



# PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN QUÍMICA

---

*Acuerdo No. 225 del 22 de septiembre de 2010 del Consejo Académico –  
Decreto No. 1295 del 2010 del Ministerio de Educación Nacional*

Documento para la Renovación del Registro Calificado del programa de Doctorado  
en Química ante el Ministerio de Educación Nacional

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**2016**

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>1. CONTEXTO DEL PROGRAMA.....</b>  | <b>10</b> |
| 1.1. MISIÓN DE LA ESCUELA DE QUÍMICA  | 10        |
| 1.2. VISIÓN DE LA ESCUELA DE QUÍMICA  | 10        |
| 1.3. PROGRAMAS OFRECIDOS POR LA ESCUELA DE QUÍMICA  | 10        |
| 1.4. CONVENIOS ACTIVOS DE LA UNIDAD ACADÉMICA   | 11        |
| 1.4.1. CONVENIOS INTERNACIONALES.....   | 11        |
| 1.4.2. CONVENIOS NACIONALES .....   | 15        |
| 1.4.3. COOPERACIÓN CIENTÍFICA ACTIVA DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE APOYAN EL PROGRAMA..... | 15        |
| <b>2. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA .....</b>   | <b>17</b> |
| 2.1. NOMBRE DEL PROGRAMA  | 17        |
| 2.2. TÍTULO QUE OTORGA  | 17        |
| 2.3. MODALIDAD  | 17        |
| 2.4. LUGAR DONDE SE OFRECE EL PROGRAMA  | 17        |
| 2.5. DURACIÓN DEL PROGRAMA  | 17        |
| 2.6. CRITERIOS Y PROCESOS DE ADMISIÓN.  | 17        |
| 2.7. PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN  | 17        |
| 2.8. NÚMERO DE ESTUDIANTES ADMITIDOS POR COHORTE  | 17        |
| 2.9. NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS  | 17        |
| <b>3. PROPUESTA CURRICULAR.....</b>   | <b>18</b> |
| 3.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA   | 18        |
| 3.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROGRAMA  | 20        |
| 3.3. PERFIL DE FORMACIÓN  | 23        |
| 3.4. OBJETO DE CONOCIMIENTO DEL PROGRAMA  | 23        |
| 3.5. PROPÓSITOS GENERALES DEL PROGRAMA  | 24        |
| 3.6. ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL SABER  | 24        |
| 3.7. COMPONENTE DE INTERDISCIPLINARIDAD DEL PROGRAMA  | 25        |
| 3.8. ESTRATEGIAS DE FLEXIBILIZACIÓN DEL PROGRAMA  | 26        |
| 3.9. PLAN DE ESTUDIOS   | 27        |
| 3.9.1. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA .....   | 28        |
| 3.10. CONTENIDO DE LAS ASIGNATURAS  | 35        |
| 3.11. PROCESOS DE COMUNICACIÓN EN EL AULA   | 35        |
| 3.11.1. LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS .....  | 35        |
| 3.11.2. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE .....  | 35        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4. INVESTIGACIÓN.....</b>   | <b>37</b> |
| 4.1. ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR LA FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN                          | 37        |
| 4.2. POLÍTICAS INSTITUCIONALES DE ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN                           | 37        |
| 4.2.1. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA INSTITUCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN .....                   | 38        |
| 4.3. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE APOYAN EL PROGRAMA  | 41        |
| 4.4. ESTRATEGIAS PARA INCORPORAR LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN A LOS PROCESOS DE FORMACIÓN | 42        |
| 4.5. PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN                             | 42        |
| <b>5. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO.....</b>  | <b>44</b> |
| 5.1. RELACIÓN UNIVERSIDAD CON EL SECTOR EXTERNO  | 44        |
| 5.1.1. POLÍTICAS DE EXTENSIÓN EN LA UNIVERSIDAD .....  | 45        |
| 5.2. RELACIÓN DEL POSGRADO EN QUÍMICA Y EL SECTOR EXTERNO                                    | 46        |
| 5.3. SERVICIOS DE EXTENSIÓN OFRECIDOS POR LA ESCUELA DE QUÍMICA                              | 48        |
| <b>6. SISTEMA DE EVALUACIÓN.....</b>   | <b>50</b> |
| 6.1. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE  | 50        |
| 6.1.1. PROCESOS DE EVALUACIÓN ACADÉMICA .....  | 50        |
| 6.1.2. ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES .....                                    | 52        |
| 6.2. EVALUACIÓN DE LOS PROFESORES  | 52        |
| 6.3. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA   | 53        |
| 6.3.1. ORIENTACIONES INSTITUCIONALES DE AUTOEVALUACIÓN.....                                  | 53        |
| 6.3.2. PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN REALIZADOS AL PROGRAMA DE DOCTORADO EN QUÍMICA.....        | 55        |
| <b>7. PROGRAMA DE EGRESADOS .....</b>  | <b>66</b> |
| 7.1. PRINCIPALES PROGRAMAS Y ACTIVIDADES INSTITUCIONALES                                     | 66        |
| 7.2. SEGUIMIENTO A EGRESADOS DESDE ASEDUIS   | 67        |
| 7.3. ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO A LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN QUÍMICA         | 68        |
| 7.3.1. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO.....                       | 70        |
| <b>8. BIENESTAR UNIVERSITARIO .....</b>  | <b>72</b> |
| 8.1. DIVISIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO   | 72        |
| 8.1.1. OBJETIVOS .....   | 72        |
| 8.1.2. FUNCIONES DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR UNIVERSITARIO .....                             | 72        |
| 8.1.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....   | 73        |
| 8.1.4 PORTAFOLIO DE SERVICIOS .....  | 73        |
| 8.2. DIRECCIÓN CULTURAL Y DEPARTAMENTO DE DEPORTES   | 76        |
| 8.3. BIENESTAR UNIVERSITARIO PARA LOS ESTUDIANTES DE DOCTORADO                               | 76        |
| <b>9. ESTRUCTURA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA.....</b>   | <b>77</b> |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 9.1.   | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIVERSIDAD  | 77 |
| 9.2.   | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA ESCUELA DE QUÍMICA   | 79 |
| 9.3.   | ESTRUCTURA ACADÉMICO ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN QUÍMICA                           | 79 |
| 9.2.1  | FUNCIONES DE LOS ORGANISMOS E INSTANCIAS RELACIONADAS CON EL PROGRAMA DE DOCTORADO EN QUÍMICA..... | 80 |
| 9.2.2. | MECANISMOS DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.....   | 87 |

## **10. RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA..... 92**

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 10.1.   | PROFESORES  | 92  |
| 10.1.1. | SELECCIÓN DE PROFESORES.....  | 92  |
| 10.1.2. | PLANTA PROFESORAL DEL PROGRAMA DE DOCTORADO.....                        | 94  |
| 10.2.   | PERSONAL AUXILIAR   | 96  |
| 10.3.   | RECURSOS ACADÉMICOS   | 96  |
| 10.3.1. | BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....       | 96  |
| 10.3.2. | SUSCRIPCIONES A BASES DE DATOS Y REVISTAS ESPECIALIZADAS.....           | 96  |
| 10.4.   | RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE APOYO AL PROGRAMA DOCTORADO EN QUÍMICA       | 97  |
| 10.4.1. | REVISTAS Y LIBROS.....  | 97  |
| 10.5.   | RECURSOS DE INFORMACIÓN Y TELEMÁTICOS                                   | 100 |
| 10.5.1. | CENTIC.....   | 100 |
| 10.6.   | RECURSOS FÍSICOS  | 101 |
| 10.6.1. | INFRAESTRUCTURA FÍSICA.....   | 101 |
| 10.6.2. | ÁREAS LIBRES, RECREATIVAS, DEPORTIVAS Y ZONAS VERDES.....               | 102 |
| 10.6.3. | PARQUE TECNOLÓGICO GUATIGUARÁ.....                                      | 102 |
| 10.7.   | INFRAESTRUCTURA DE APOYO AL PROGRAMA DE DOCTORADO EN QUÍMICA            | 103 |
| 10.7.1. | SALONES.....  | 103 |
| 10.7.2. | LABORATORIOS.....   | 103 |
| 10.8.   | EQUIPOS DE LABORATORIO  | 105 |
| 10.8.1. | EQUIPOS DE USO DEL PROGRAMA.....  | 105 |
| 10.8.2. | EQUIPOS DE LOS LABORATORIOS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA..... | 105 |

## **II. RECURSOS FINANCIEROS.....108**

|       |                                      |     |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 11.1. | ORIGEN DE LOS RECURSOS               | 108 |
| 11.2. | ESTATUTO PRESUPUESTAL                | 108 |
| 11.3. | ESCUELA DE QUÍMICA                   | 110 |
| 11.4. | GESTIÓN FINANCIERA EN LA UNIVERSIDAD | 110 |

## **ANEXO I. CONTENIDO DE LAS ASIGNATURAS.....112**

## **ANEXO 2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.....193**

## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Convenios internacionales de la Universidad Industrial de Santander .....                        | 11 |
| Tabla 2. Convenios Nacionales de la Universidad Industrial de Santander .....                             | 15 |
| Tabla 3. Redes de Cooperación Científica a los que pertenece el programa de Doctorado en Química.....     | 15 |
| Tabla 4. Plan de estudios del programa de Doctorado en Química .....                                      | 32 |
| Tabla 5. Listado de asignaturas del plan de estudios propuesto del programa de Doctorado en Química. .... | 33 |
| Tabla 6. Grupos de Investigación de la Escuela de Química .....   | 41 |
| Tabla 7. Proyectos de extensión o actividades de la Escuela de Química .....                              | 48 |
| Tabla 8. Modelo de la primera autoevaluación del programa de Doctorado.....                               | 55 |
| Tabla 9. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 1, primera autoevaluación.....               | 57 |
| Tabla 10. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 2, primera autoevaluación.....              | 58 |
| Tabla 11. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 3, primera autoevaluación. ....             | 59 |
| Tabla 12. Modelo de la segunda autoevaluación del programa del Doctorado .....                            | 59 |
| Tabla 13. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 1, segunda autoevaluación.....              | 61 |
| Tabla 14. Indicadores proyecto 1, segunda autoevaluación. ....  | 62 |
| Tabla 15. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 2, segunda autoevaluación. ....             | 62 |
| Tabla 16. Indicadores proyecto 2, segunda autoevaluación.....   | 62 |
| Tabla 17. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 3, segunda autoevaluación.....              | 63 |
| Tabla 18. Indicadores proyecto 3, segunda autoevaluación.....   | 63 |
| Tabla 19. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 4, segunda autoevaluación. ....             | 63 |
| Tabla 20. Indicadores proyecto 4, segunda autoevaluación. ....  | 64 |
| Tabla 21. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 5, segunda autoevaluación. ....             | 64 |
| Tabla 22. Indicadores proyecto 5, segunda autoevaluación.....   | 65 |
| Tabla 23. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 6, segunda autoevaluación. ....             | 65 |
| Tabla 24. Indicadores proyecto 5, segunda autoevaluación. ....  | 65 |



---

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 25. Profesores que integran el programa de Doctorado en Química .....                     | 94  |
| Tabla 26. Personal Auxiliar del Programa de Doctorado en Química .....                          | 96  |
| Tabla 27. Revistas electrónicas de la biblioteca central .....                                  | 97  |
| Tabla 28. Revistas electrónicas.....  | 98  |
| Tabla 29. Libros electrónicos de la biblioteca central .....                                    | 98  |
| Tabla 30. Laboratorios que apoyan el programa de Doctorado en Química .....                     | 104 |
| Tabla 31. Equipos y elementos de laboratorio de los grupos de investigación y laboratorios..... | 105 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1. Principales campos de actuación de la química.....                                     | 22  |
| Figura 2. Estructura conceptual de la química.....   | 25  |
| Figura 3. Malla curricular del plan de estudios del programa de Doctorado en Química.....        | 34  |
| Figura 4. Estructura organizativa de la Investigación en la UIS.....                             | 39  |
| Figura 5. Página de inicio del Sistema de Información del Posgrado de la Escuela de Química..... | 69  |
| Figura 6. Página de inicio de la Web de la Escuela de Química.....                               | 69  |
| Figura 7. Página de inicio de la Red Social Facebook de Egresados de la Escuela de Química.....  | 70  |
| Figura 8. Estructura Organizativa de Bienes Universitario.....                                   | 73  |
| Figura 9. Estructura organizacional de la Escuela de Química.....                                | 79  |
| Figura 10. Parque Tecnológico Guatiguará.....  | 103 |

## AGRADECIMIENTOS

A la Vicerrectoría Académica

A la Vicerrectoría Administrativa

A la Dirección de Posgrados

Al Comité de Autoevaluación del Programa de Doctorado en Química

A los profesores

A los estudiantes

A los egresados

A la secretaría del posgrado en Química

Al equipo de profesionales de Apoyo:

Ing. Yesica Contreras

Ing. Jessica Lisbeth Vargas

Al Coordinador del Posgrado en Química:

Dr. Verónica García

Al Director de Escuela de Química:

Dr. Herminul de Jesús Cano Calle



## INTRODUCCIÓN

El siguiente documento contiene el Proyecto Educativo del Programa de Doctorado en Química de la Universidad Industrial de Santander, el cual sustenta las condiciones mínimas de calidad del programa. Este documento propone cumplir con la normatividad institucional y nacional vigente requerida para la solicitud de Renovación del Registro Calificado ante el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Además, en su contenido se siguen los lineamientos descritos en el Acuerdo Académico N° 225 de 2010 del Consejo Académico de la Universidad Industrial de Santander y el Decreto 1075 de 2015, Decreto único reglamentario del sector Educación, “Por el cual se Reglamenta el Registro Calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta de desarrollo de programas académicos de educación superior”.

Este documento queda sujeto a la revisión de las respectivas instancias de la Universidad Industrial de Santander, para su posterior trámite ante el Ministerio de Educación Nacional.

## I. CONTEXTO DEL PROGRAMA

### I.1. Misión de la Escuela de Química

*“La Escuela de Química de la Universidad Industrial de Santander tiene como misión la formación de químicos profesionales capaces de desempeñarse con excelencia en el mundo laboral. Posee un programa académico ajustado a estándares nacionales e internacionales y articula sus actividades docentes, investigativas y de extensión con el fin de generar, conservar, contextualizar y divulgar los saberes químicos. Orienta su labor hacia los principios universales del método científico, practicando en todo su quehacer -sujeto a una constante reflexión crítica- la libertad, la autonomía, la tolerancia y el respeto al ser humano, como valores fundamentales para el desarrollo de sus procesos de enseñanza y de aprendizaje, de investigación y de extensión a la comunidad. Sustenta su trabajo en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en la calidad humana y compromiso de todos sus integrantes con los propósitos institucionales. Impulsa a sus estudiantes a ser protagonistas de su propia formación profesional y aporta a la comunidad su capacidad investigativa a través de asesorías y servicios técnicos especializados”.*

### I.2. Visión de la Escuela de Química

*“La Escuela de Química aspira a ser reconocida en el ámbito nacional e internacional como líder en la formación de profesionales químicos, gracias al desarrollo de sus tres pilares institucionales: Docencia, mediante un trabajo académico de excelencia en sus procesos de enseñanza y aprendizaje en los niveles de pregrado, maestría y doctorado; Investigación, mediante trabajos de alta calidad realizados dentro de las diferentes líneas de investigación de sus Grupos y Centros y la Extensión, mediante su participación activa con la comunidad regional y nacional a través de trabajos de asesoría y solución de problemas, todo ello con énfasis en las áreas prioritarias de desarrollo regional, tales como la agrícola, la de recursos energéticos, la ambiental, la de alimentos y la metalurgia, entre otras”.*

### I.3. Programas ofrecidos por la Escuela de Química

La Escuela de Química actualmente ofrece un (1) programa de pregrado y cuatro (4) de posgrados, como se muestra a continuación:

#### **Pregrado**

Química – Registro calificado Resolución 6777 del 6 de noviembre de 2007 del MEN.

#### **Posgrado**

Especialización en Química Ambiental - Registro calificado Resolución 1858 del 24 de febrero del 2012 del MEN.

Maestría en Química Ambiental (Modalidad Profundización) – Registro calificado Resolución 7762 del 6 de septiembre de 2010 del MEN.

Maestría en Química (Modalidad Investigación) – Registro calificado Resolución 21232 del 16 de diciembre de 2014 del MEN.

Doctorado en Química – Registro calificado Resolución 1209 del 26 de febrero de 2010 del MEN.

## 1.4. Convenios activos de la unidad académica

### 1.4.1. Convenios internacionales

En la Tabla 1 se detallan los convenios internacionales en los que participa la Escuela de Química:

Tabla 1. Convenios internacionales de la Universidad Industrial de Santander

| Institución  | Breve Objeto  | Vigencia  |
|--|---|---|
| UNIVERSIDAD FEDERAL DE UBERLANDIA - Brasil                             | *Intercambio de investigadores y profesores, dentro de proyectos específicos, en las áreas de desarrollo científico, tecnológico y de enseñanza.<br>*Desarrollo de trabajos de investigación conjunta referentes a las diferentes áreas de ingeniería y de ciencias exactas.<br>*Intercambio de profesores y de alumnos para cursar postgrado en áreas de interés de ambas instituciones.                                       | Suscrito a término indefinido   |
| PONTIFICIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL (PUCRS) - Brasil | Suscribir un convenio de doble titulación por medio del cual los estudiantes de doctorado en química de la Universidad Industrial de Santander (UIS), puedan obtener título de doctor en química (UIS) y de doctor en ingeniería y tecnología de materiales (PUCRS), siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos por cada programa. Los créditos aprobados en la UIS podrán ser homologados por la PUCRS, y viceversa. | 5 años a partir del momento en que sea firmado por las partes.  |
| UNIVERSIDAD FEDERAL DE RIO DE JANEIRO - Brasil                         | * Intercambio de personal docente, Estudiantes y personal técnico-administrativo.<br>* Actividades de enseñanza, investigación y extensión.   | Desde el 2011, 5 años, renovado por manifestación expresa de las partes, mediante la celebración de un nuevo acuerdo general. |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA - Costa Rica                       | *Desarrollar la cooperación académica y educativa, y promover las relaciones y el entendimiento mutuo entre ambas universidades.<br>*Intercambio de personal académico y administrativo y de estudiantes. *Cooperación en el campo de la investigación y la presentación de sus resultados. *Intercambio de material académico y científico.  | Desde el 2011, 5 años   |
| UNIVERSIDAD DE OVIEDO - España   | *Promover el intercambio de profesores para realizar pasantías en áreas comunes y posibilitar la participación en proyectos de investigación a la AECl y/o otras instituciones internacionales.<br>*Realizar intercambio de estudiantes para cursar asignaturas que serán reconocidas como pasantías en la UIS.   | 5 años, renovables mediante acuerdo expreso de las partes.  |
| UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA -España                                       | Establecer las condiciones bajo las cuales se realizará el proyecto de investigación titulado “Mecanismos de competición intrasexual y elección de pareja en <i>Chalcides viridanus</i> y <i>Mabuya</i> sp. I. Ciclos estacionales de actividad gonadal”.   | Desde el año 2011, 5 años, renovables mediante acuerdo expreso de las partes.   |
| UNIVERSIDAD DE OKLAHOMA - Estados Unidos                               | *Colaboración de facultad y personal para investigación, conferencias, discusiones y otras búsquedas académicas.<br>*Intercambio de estudiantes de pregrado y de postgrado e investigadores.<br>*Cambio de información publicada.   | 1 año académico renovable automáticamente.  |
| GRUPO INSA: INSA   | *La UIS y el GROUPE INSA, se comprometen, de acuerdo con los  | Desde el 2011, 5 años,  |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>DE LYON<br/>INSA DE RENNES<br/>INSA DE ROUEN<br/>INSA DE STRASBOURG<br/>INSA DE TOULOUSE<br/>ENSI DE BOURGES<br/>ENSCI DE LIMOGES<br/>- Francia</p> | <p>medios de que dispongan, a estimular investigaciones conjuntas de interés común y, según prioridades previamente determinadas, a colaborar mutuamente en el desarrollo de la docencia y de la investigación en las áreas en que ambos estén interesados.<br/>*Promover y facilitar el intercambio de docentes, e investigadores, para realizar seminarios, cursos, hacer parte de Jurado de Tesis, dictar conferencias y participar en la discusión de proyectos académicos o de investigación.<br/>*Fortalecer los intercambios de estudiantes de pregrado y posgrado.</p>  | <p>prorrogado automáticamente</p>   |
| <p>BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA - México</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio recíproco de estudiantes</li> <li>• Intercambio recíproco de personal y miembros de la facultad</li> <li>• Proyectos de colaboración en investigación</li> <li>• Intercambio de publicaciones, reportes y otra información académica</li> <li>• Desarrollo profesional</li> <li>• Otras actividades como fueran acordadas mutuamente</li> </ul>  | <p>Desde el año 2011, 5 años, debe terminar automáticamente al término de este período, pudiendo manifestar 30 días antes la intención de renovar</p>           |
| <p>CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS- CINVESTAV - México</p>          | <p>El presente Acuerdo tiene como objetivo establecer el marco jurídico que regirá las relaciones entre las Partes, para desarrollar actividades de cooperación científica, tecnológica y académica a través de la implementación de proyectos específicos y programas en las áreas de interés mutuo.</p>   | <p>Desde el año 2011, 5 años prorrogables por períodos iguales previa autorización de las partes, formalizada por escrito</p>                                   |
| <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "BENITO JUÁREZ" DE OAXACA - México</p>   | <p>El presente Convenio tiene por objeto la cooperación académica, a fin de promover el intercambio de estudiantes de pregrado (con reconocimiento mutuo de los estudios realizados en el programa de intercambio), estudiantes de posgrado, posdoctorados, docentes e investigadores de las respectivas Instituciones.</p>   | <p>Desde el año 2011, 5 años, prorrogable por periodos iguales, previa evaluación de los resultados obtenidos, y mediante acuerdo escrito entre las partes.</p> |
| <p>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM) - México</p>   | <p>Programa de intercambio de estudiantes que permita al alumno inscrito en una Universidad (Universidad de origen) cursar materias en la otra universidad (Universidad Huésped) para que le sean acreditadas como parte de los requisitos necesarios para obtener un grado académico en la Universidad de origen. Los estudiantes propuestos por cada Universidad serán aceptados en la otra con el fin de cursar un conjunto de materias pre-acordadas. Para ser elegible en este programa de intercambio, los estudiantes deberán cubrir todos los requisitos establecidos tanto por la Universidad de origen como por la Universidad huésped.</p>   | <p>Desde el año 2013, 5 años renovado previa evaluación de los resultados mediante acuerdo escrito entre las partes</p>   |
| <p>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS IVIC - Venezuela</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Intercambio de docentes e investigadores para la realización de actividades de investigación en programas de interés común.</li> <li>*Intercambio de profesionales y técnicos de apoyo de investigación.</li> <li>*Intercambio estudiantes de postgrado para pasantías de estudio e investigación.</li> <li>*Participación académica en estudios sistemáticos de postgrado.</li> <li>*Facilidades en la utilización de G8 instrumentos científicos, y de resultados A2 investigación.</li> <li>*Intercambio de publicaciones científicas, pedagógicas, técnicas, así como de material audiovisual.</li> <li>*Capacitación de personal docente especializado a nivel superior.</li> <li>*Formación de profesionales de la investigación científica que contribuyan a resolver problemas del conocimiento, indispensables para el desarrollo económico, social y cultural de ambos países.</li> </ul> | <p>Desde el año 2002, 3 años renovables automáticamente por periodos iguales.</p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | *Desarrollo de todo tipo de cooperación académica, científica de investigación, docente y de extensión que pueda interesar a ambas instituciones y que sea de mutuo acuerdo.  |  |
| UNIVERSIDAD DE LOS ANDES- Venezuela                           | Las partes desarrollarán actividades en los siguientes campos, de acuerdo a las disponibilidades presupuestarias de cada institución:<br>a) Intercambio de información concerniente a los planes de estudio, administración y planificación docente.<br>b) Intercambio de material didáctico, bibliográfico y de publicaciones.<br>c) Intercambio de profesores y especialistas, con el propósito de dictar conferencias, participar en cursos y desarrollar programas de docencia común.<br>d) Realización de proyectos de investigación conjuntos, pudiendo en tales casos, recurrir a fuentes de financiamiento externas, para el desarrollo de los referidos proyectos, previo acuerdo entre las partes.<br>e) Participación en proyectos de investigación que la contraparte tenga en ejecución.<br>f) Desarrollar programas conjuntos de Posgrado con titulación conjunta.<br>g) Asistencia a egresados para cursos de maestrías, especialización, doctorados o programas de extensión profesional.<br>h) Auspiciar la participación de estudiantes de pregrado y posgrado en seminarios y otros programas de intercambio.<br>i) Organizar seminarios, conferencias o cursos sobre temas de interés para las partes.<br>j) Todas aquellas actividades que puedan ser consideradas vinculantes y relevantes para el desarrollo de sus objetivos. | Desde el año 2012, 5 años prorrogables si las partes lo solicitan de mutuo acuerdo y por escrito |
| UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO - Chile                    | *Prestar en forma recíproca asesoría y apoyo científico y cultural mediante el intercambio de estudiantes y profesores. *Desarrollo de proyectos de investigación conjunta, de tal forma que a través de ellos se logre una efectiva complementación de recursos humanos, materiales y de información disponible.   | 5 años renovables automáticamente por periodos iguales   |
| UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN - Argentina                     | *Desarrollar programas de formación profesional, programas de intercambio de estudiantes y atención comunitaria.<br>*Establecer relaciones de complementación y de cooperación y asistencia recíproca de carácter académico, cultural, tecnológico y de servicio.<br>*Colaboración en proyectos de investigación y desarrollo conjuntas.  | 4 años renovables automáticamente por periodos iguales   |
| UNIVERSIDAD DE CHILE - Chile                                  | *Intercambio de estudiantes y profesores.<br>*Desarrollo integrado de proyectos de investigación.<br>*Codirección de tesis.<br>*Publicaciones conjuntas.<br>NOTA: Existe convenio específico dirigido a docentes y estudiantes del área de Química y Bioquímica.  | 5 años renovables automáticamente por periodos iguales   |
| UNIVERSIDAD DE LA SERENA - Chile                              | *Cooperación para la organización de experiencias pedagógicas.<br>*Participación de profesores en coloquios, seminarios o congresos.<br>*Intercambio de estudiantes y profesores.   | 6 años pudiéndose prorrogar por periodos iguales   |
| UNIVERSIDAD DE COSTA RICA - Costa Rica                        | *Desarrollar la cooperación académica y educativa, y promover las relaciones y el entendimiento mutuo entre ambas universidades.<br>*Intercambio de estudiantes, profesores, investigadores y personal administrativo.<br>*Cooperación en el campo de la investigación y la presentación de sus resultados.   | 5 años con renovación escrita  |
| UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE MAYAGÜEZ - Puerto Rico | *Intercambio de estudiantes y profesores.<br>*Intercambio de información y experiencias en campos de investigación.<br>- Intercambio tecnológico y cultural.  | 5 años prorrogables de común acuerdo   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Rico   | - Expansión a la comunidad académica colombiana de los programas subvencionados por la agencia espacial Estadounidense NASA, que desarrolla la UPR.  |   |
| UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA - España                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Promover las relaciones de carácter académico y de investigación entre la UAB y la UIS.</li> <li>*Desarrollar actividades de docencia y de investigación en materias de interés común para estas instituciones.</li> <li>*Fomentar el intercambio de profesores y de estudiantes.</li> <li>*Fomentar el intercambio recíproco de información sobre temas de investigación, libros, publicaciones y otros materiales de interés para estas instituciones.</li> <li>*Fomentar el debate e intercambio de experiencias sobre todos aquellos temas que puedan beneficiar a estas instituciones.</li> </ul>   | 1 año prorrogable por acuerdo escrito de las partes                             |
| UNIVERSIDAD DE ALICANTE - España                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Permitir, facilitar, e incentivar la cooperación, el intercambio científico técnico y la formación e intercambio de recursos humanos.</li> <li>*Promover el establecimiento de proyectos conjuntos.</li> <li>*Cooperación en áreas de ciencias de la salud.</li> </ul>   | Automático  |
| UNIVERSIDAD BRETAGNE SUD - Francia                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Cooperación en los siguientes campos de estudios: Letras, humanidades y sociales, ciencias y tecnologías, ciencias jurídicas, económicas y de gestión.</li> <li>*Acoger a profesores e investigadores.</li> <li>*Acoger estudiantes en formación inicial.</li> </ul>   | 5 años prorrogables por mutuo acuerdo por periodos de 1 año                     |
| UNIVERSIDAD DE PROVENCE - AIX MARSEILLE - Francia                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Establecer la cooperación entre la universidad de Provence y la UIS en áreas científicas comunes a ambas instituciones.</li> <li>*Intercambio de profesores e investigadores, formulación de grupos y proyectos de investigación conjunta.</li> <li>*Intercambio de estudiantes.</li> <li>*Asesorías pedagógicas, técnicas, administrativas y tutorías conjuntas de tesis.</li> </ul>  | 5 años prorrogables por periodos iguales  |
| UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA - México                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Establecer programas de intercambio de estudiantes.</li> <li>*Apoyar intercambios de profesores docentes y de investigación.</li> <li>*Intercambiar publicaciones resultantes de congresos, coloquios, talleres, cursos, seminarios y reuniones científicas.</li> <li>*Favorecer la participación del personal académico en congresos, coloquios, talleres, cursos seminarios, diplomado y reuniones científicas.</li> </ul>   | 4 años pudiéndose renovar por periodos iguales, previo acuerdo entre las partes |
| THE MENDELEYEV UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY OF RUSSIA - Rusia | <ul style="list-style-type: none"> <li>*Movilidad de estudiantes para la realización de un semestre académico.</li> <li>*Movilidad de profesores para el desarrollo de programas de mutuo interés en las partes.</li> <li>*Participación conjunta en proyectos científicos, y técnicos de investigación.</li> </ul>  | Indefinido  |
| UNIVERSIDAD DE JAÉN - España                                       | Constituye el objeto del convenio el desarrollo de relaciones académicas, culturales y científicas entre la UIS y la Universidad de Jaén. Asimismo, se fomentará el intercambio de estudiantes, docentes e investigadores entre ambas instituciones, de manera que se facilite que los profesores de una de ellas puedan impartir docencia en la otra Universidad durante un plazo de tiempo determinado. De esta manera se realizarán pasantías de investigadores y profesores en ambas instituciones, para apoyar el desarrollo, tanto de investigaciones específicas como de planes académicos. Se podrán establecer periódicamente encuentros entre profesores investigadores de ambas instituciones de áreas similares de especialización con objeto de que puedan intercambiar sus experiencias y conocimientos, así como para facilitar su colaboración en proyectos comunes. | 4 años prorrogables automáticamente   |

### 1.4.2. Convenios nacionales

Tabla 2. Convenios Nacionales de la Universidad Industrial de Santander

| Institución   | Descripciones  | Vigencia   |
|---|--|--|
| Universidad Nacional de Colombia  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar conjuntamente investigaciones científicas, docencia u otro tipo de actividad en que estén interesadas las dos instituciones.</li> <li>- Capacitar a los profesores de las dos instituciones en áreas de interés de acuerdo con las necesidades y prioridades de cada institución.</li> <li>- Facilitar el intercambio de profesores a fin de fortalecer los programas que más lo requieran en cada universidad.</li> </ul> | 5 años, prorrogables automáticamente.  |
| Universidad Francisco de Paula Santander sede Ocaña   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijar las políticas y directrices de colaboración para el desarrollo de estudios, evaluaciones, trabajos de investigación y desarrollo en áreas de interés común, aplicables a todas las formas de cooperación que suscriban las partes, de conformidad con la cláusula segunda, y demás cláusulas de este convenio.</li> </ul>   | 5 años   |
| Universidad de San Buenaventura seccional Cartagena   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La cooperación académica a fin de promover el intercambio de estudiantes de pregrado (con reconocimiento mutuo de los estudios realizados en el programa de intercambio), estudiantes de postgrado, postdoctorados, docentes/investigadores y miembros del equipo técnico-administrativo de las respectivas instituciones.</li> </ul>   | 5 años   |
| Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Eafit, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Norte, Universidad del Valle, Universidad de Los Andes, Universidad Externado de Colombia. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la movilidad de los estudiantes de posgrado matriculados regularmente en alguna de las universidades participantes a través de estancias para tomar cursos formales, pasantías de investigación o co-tutorías.</li> </ul>  | Desde el 11 de agosto del 2014, periodo de 5 años que podrán ser prorrogables. |

### 1.4.3. Cooperación científica activa de los grupos de investigación que apoyan el programa

Tabla 3. Redes de Cooperación Científica a los que pertenece el programa de Doctorado en Química

| Nombre del Grupo | Cooperación Científica  |
|------------------|---|
| CIBIMOL-CROMMASS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herbario Colombiano</li> <li>- Jardín Botánico</li> <li>- Fundación Bioozo</li> <li>- Grupo de catálisis ambiental – Universidad de Antioquia</li> <li>- Grupo de Infección y Cáncer – Universidad de Antioquia</li> <li>- Grupo de Productos Naturales – Universidad Tecnológica del Chocó</li> <li>- Grupo de Química Ambiental y Computacional – Universidad del Cartagena</li> <li>- Grupo de Polifenoles – Universidad Tecnológica de Pereira</li> <li>- Universidad de Waterloo, Canadá</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BIOQUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA | <ul style="list-style-type: none"><li>- Departamento de Química - Universidad de Chile</li><li>- Facultad de Farmacia – Universidad de Rio de Janeiro</li><li>- Universidad Católica de Valparaíso, Chile</li><li>- Instituto de Biotecnología – UNAM</li><li>- Centro de Biología Molecular Severo Ochoa – Universidad Autónoma de Madrid</li><li>- Centro de Ingeniería Genética y Biotecnológica de La Habana</li><li>- Universidad de Concepción –Chile</li></ul> |
| CEIAM  | <ul style="list-style-type: none"><li>- CENIPALMA</li><li>- ECOPETROL</li></ul>   |
| GIFTEX   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Institute of Great Britain, UK</li><li>- University of Massachusetts – Amherst, USA</li><li>- University of California Santa Bárbara – Centro Internacional de Materiales</li><li>- Grupo de Química orgánica y de catálisis de la UNAL, Bogotá</li></ul>   |
| GRUPO DE BIOQUÍMICA TEÓRICA                          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Universidad de los Andes, Venezuela</li><li>- Universidad de La Habana, Cuba</li><li>- Max – Planck-Insittut-Fur-Kohlenforshung, Alemania</li><li>- Universidad de Dusseldorf, Alemania</li><li>- CINVESTAV, México</li><li>- LAFIURPE, Universidad Estatal de Londrina, Brasil</li></ul>   |



## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

### 2.1. Nombre del programa

Doctorado en Química

### 2.2. Título que otorga

Doctor en Química

### 2.3. Modalidad

Presencial

### 2.4. Lugar donde se ofrece el programa

Bucaramanga (Sede principal), Departamento de Santander

### 2.5. Duración del programa

Ocho (8) semestres

### 2.6. Criterios y procesos de admisión.

**Inscripción:** Se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander Artículo 117.

**Selección:** Se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander Artículo 118-119.

**Admisión:** Se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander Artículo 120 que dice: *“El aspirante podrá ser admitido al programa de doctorado siempre y cuando alcance durante el proceso de selección un puntaje no menor que setenta (70) puntos y existan cupos disponibles”*<sup>1</sup>.

### 2.7. Periodicidad de la admisión

Semestral

### 2.8. Número de estudiantes admitidos por cohorte

El número máximo de estudiantes para cada cohorte es de cuatro (4)

### 2.9. Número de créditos académicos

Total de créditos académicos del programa: 98

Total de horas de tiempo de acompañamiento directo TAD: 592

Total de horas de tiempo de trabajo independiente TI: 4112

---

<sup>1</sup> Los cupos disponibles por período académico son definidos antes del inicio del proceso de selección por el Comité Asesor de Programas de Posgrado de la respectiva unidad académico-administrativa, considerando, para ello, los cupos para cada cohorte según lo expresado en el registro calificado otorgado por el Ministerio de Educación Nacional para el programa de posgrado.

## 3. PROPUESTA CURRICULAR

### 3.1. Justificación del programa

La química en sus diversas áreas ha jugado desde tiempos ancestrales un papel fundamental en el desarrollo científico y técnico de las sociedades. Actualmente, avances en la ciencia de materiales, farmacéutica, catálisis, petroquímica, biotecnología, etc., además del control de calidad de innumerables bienes y productos por diversos métodos de análisis, hacen de la química una de las ciencias con carácter interdisciplinario de mayor impacto en nuestra sociedad contemporánea. En el caso colombiano, la química se perfila como una de las disciplinas más importantes para lograr el desarrollo socioeconómico del país, debido principalmente a las capacidades como productores y modificadores de materias primas (principalmente derivados del petróleo, de la minería y de la agroindustria), considerando el potencial existente en el creciente número de tratados de libre comercio que el país sigue promoviendo.

Sin embargo, el aprovechamiento estratégico de los recursos y materias primas requiere, entre otros, de investigación y desarrollo en el campo del análisis instrumental y de áreas como la química inorgánica, la química orgánica, la bioquímica y la fisicoquímica, para lo cual es necesaria la formación del recurso humano y la adquisición de infraestructura especializada.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, puede decirse que el programa de Doctorado en Química está dirigido a profesionales en química y áreas afines, con deseo de profundización teórica y aplicada en química. Está diseñado para aquellas personas interesadas en actualizar sus conocimientos de acuerdo a los últimos avances tecnológicos y que quieran alcanzar competencias y capacidades suficientes para afrontar problemas específicos de un campo de la química.

El programa responde a la necesidad nacional e internacional de formar personal académico altamente calificado que proponga, realice y dirija una investigación en la rama de especialización en ciencias químicas. Además, es del conocimiento y la experiencia de los mismos, incorporar modernas herramientas analíticas en procesos aplicados e investigativos de mayor complejidad, que puedan ser adaptadas a la realidad nacional.

En este sentido, el contenido del programa de Doctorado en Química debe fundamentarse en el valor del conocimiento científico, su desarrollo y la importancia de su difusión. Razon por la cual, el Doctorado en Química de la UIS, ha elaborado un currículo integral con el propósito de formar doctores con énfasis en química y con capacidad para generar o incorporar, de acuerdo a las condiciones del entorno, las metodologías de investigación (análisis y diseño) que se requieren en diversas áreas de la química.

El programa de Doctorado precisa una dedicación de tiempo completo en el que el estudiante deberá cursar asignaturas avanzadas, electivas y seminarios. La metodología básica de formación implica su consagración al desarrollo de un proyecto de investigación y la elaboración del principal producto de su investigación científica: La tesis doctoral.

## Química en el entorno mundial, nacional y regional

La química ha permitido, a nivel mundial y en buena medida a nuestro país, el desarrollo de importantes industrias de alimentos, agrícola, ambiental, de salud, materiales, catalizadores, petroquímica, etc. Sin embargo, para potenciar la generación de nuevos productos y procesos químicos que ayuden al desarrollo de nuestra región, se requiere contar con el recurso humano calificado a nivel de profesionales en Química con un grado superior, en este caso como Doctores en Química, con una amplia experiencia en el campo de la investigación.

Históricamente en el mundo los líderes en diversas áreas de la química son los Estados Unidos y Canadá, Europa (Alemania, Reino Unido, Francia, Holanda), Asia (Japón, Corea, China, Singapur e India) y Latinoamérica (Brasil, Chile y México principalmente). En estos países existen programas multi e interdisciplinarios de posgrado en química, con énfasis en diversas áreas de la química, principalmente en bioquímica y biotecnología, farmacéutica, petroquímica, nuevos materiales y química del medio ambiente. También existen programas que aplican desarrollos químicos en combinación con otras áreas del conocimiento, como la nanotecnología, bioinformática, genómica e ingeniería de proteínas, etc.

Estos programas se caracterizan por:

- 1) Ser inter- y multidisciplinarios. Se desarrollan preferiblemente en centros o institutos de investigación con participación de diferentes programas académicos, tales como bioquímica y biología molecular, química analítica, ingeniería química y metalúrgica, química inorgánica, química orgánica, etc.
- 2) Tener una fuerte vinculación con la industria, donde los graduados de los programas de posgrado mayoritariamente persiguen una carrera profesional en compañías multinacionales en diversas áreas de la química que los conduce a posiciones como investigadores, controladores de procesos o de calidad; administradores de negocios en empresas químicas o en centros de investigación y desarrollo del sector industrial que usan diversos procesos químicos para el desarrollo de productos como alimentos, fármacos, insumos agrícolas, etc.
- 3) Contar con una infraestructura de equipos robustos de alta tecnología, laboratorios especializados, plantas piloto, recursos humanos (profesores, técnicos, investigadores asociados, etc.) que permiten el desarrollo de la formación de estudiantes de posgrado y los distintos proyectos de investigación, desarrollo y producción en las diferentes áreas de investigación de la química.
- 4) Poseer una producción de alto impacto científico y tecnológico, dado por publicaciones científicas, patentes y registros en los diferentes campos de la biotecnología que aumentan la calidad y pertinencia social de los programas de investigación y que además generan puestos de trabajo por medio de empresas de base química y de procesos químicos de innovación en convenio con las Universidades.

Actualmente en Colombia existen seis programas de Doctorado en Química, incluyendo aquellos de Doctorado en Ciencias Químicas, en las Universidades de Antioquia, Nacional, Los Andes, Valle, la Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá) y la Universidad Industrial de Santander. Estos son reportados en la página del SNIES.

Estos programas han buscado, además, proponer alternativas en química verde (“limpias”) al uso de insecticidas químicos para el control de plagas; innovar en tecnologías limpias que remplacen las tecnologías tradicionales, buscar plantas resistentes a diversos factores ambientales y plagas, preparar nuevos materiales y catalizadores, generar conocimiento básico y aplicarlo en la resolución de problemas concretos, utilizando las diversas áreas de investigación que permitan generar nueva información en múltiples campos, etc.

Como el principal objetivo del programa es la formación de doctores preparados para ocupar puestos de trabajo en el sector químico, universidad y centros de investigación, el Doctorado en Química de la UIS tiene un compromiso con las necesidades del país y la región, enfocándose en la preparación de profesiones e investigadores en diversos ámbitos de la química. Ciertas necesidades del país son abordadas en el programa, específicamente aquellas investigaciones que se enmarcan en aplicaciones en campos como la petroquímica, agroquímica, la preservación del ambiente, entre otros. Los productos de estas investigaciones buscan el desarrollo en el sector público y privado, tanto a nivel regional como internacional.

Cabe destacar que durante las últimas décadas se han producido grandes avances tecnológicos que han contribuido a mejorar las técnicas en reacciones químicas, los métodos de análisis, los procedimientos de instrumentación, técnicas de investigación, avances en el campo de sistemas de información. Se debe añadir además, la necesaria preocupación por el medio ambiente y por adaptar la tecnología existente hacia una construcción sostenible. Todo ello ha redundado, particularmente, en un aumento considerable del conocimiento disponible sobre los diversos aspectos de la química. A su vez, ello abre posibilidades a la generación de nuevos conceptos que sean más científicos y por ello más fiables, a la vez que posiblemente más económicos.

Todos estos cambios y los que vendrán, están revolucionando la práctica profesional en el ámbito de la investigación química lo que, probablemente, genera necesidades de actualización de los profesionales y, por tanto, de formación de calidad. Ello puede contrastarse observando el esfuerzo investigador y formativo que a nivel mundial se está dedicando a la investigación pertinente en los diferentes campos de la química. Con el presente programa se desea crear el entorno investigador y de formación que permita implementar dichos aspectos en la formación de nuestros doctorandos.

### **3.2. Fundamentación teórica del programa**

El programa de Doctorado surge como consecuencia del desarrollo histórico del programa de Química, basado esencialmente en los procesos de construcción de conocimiento y aplicación a nivel de investigación, que buscan desde diferentes perspectivas de aplicación el estudio de la

estructura y transformación de la materia. La química es una ciencia empírica, ya que estudia la materia por medio del método científico, es decir, por medio de la observación, la cuantificación y sobre todo, la experimentación. En su sentido más amplio se basa en el estudio de las diferentes formas de la materia, sus propiedades, estructuras, transformaciones y la energía involucrada en los cambios que esta sufre.

Las primeras experiencias del ser humano como químico se dieron con la utilización del fuego en la transformación de la materia, la obtención de hierro a partir del mineral y de vidrio a partir de arena. Poco a poco la especie humana se dio cuenta de que otras sustancias también tienen este poder de transformación. Históricamente la química moderna proviene de la evolución de la alquimia, tras la revolución química que se dio en el siglo XVIII con la teoría de la conservación de la materia. El aprendizaje de la química inicia entonces con la construcción de una visión basada en la teoría atómica de la materia, mediante la clasificación y descripción de las propiedades generales de las sustancias y de los procesos mediante los cuales se transforman, haciendo uso de un lenguaje propio de esta disciplina.

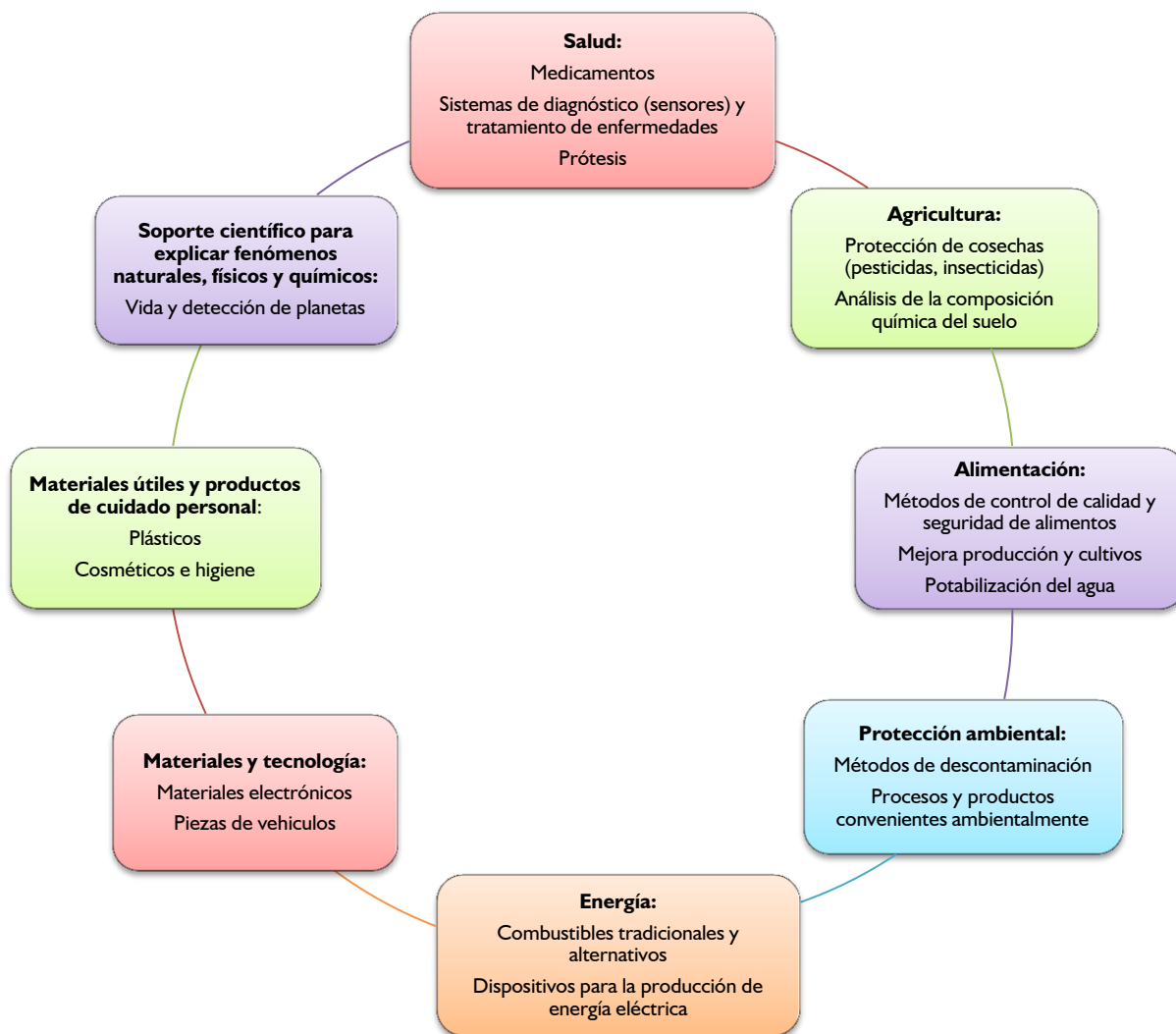
Las áreas de la química se han agrupado según la clase de materia objeto de estudio o el tipo de análisis realizado. Se tiene entonces la Química Inorgánica, que estudia la materia inorgánica; la Química Orgánica, que trata con la materia orgánica; la Bioquímica, el estudio de sustancias en organismos biológicos; la Fisicoquímica, que comprende los aspectos energéticos de sistemas químicos a escalas macroscópicas, moleculares y atómicas; la Química Analítica, que analiza la materia y trata de entender su composición y estructura.

La química es de gran importancia en muchos campos del conocimiento, como la ciencia de materiales, la biología, la farmacología, la medicina, la geología, la ingeniería, la física y la astronomía, también en la conservación de recursos naturales y en la búsqueda de nuevas energías, entre otros. Por ello, el programa tiene una orientación en investigación y en la resolución de problemas teóricos y tecnológicos con base en las competencias científicas adquiridas en el pregrado y/o maestría y la estructura conceptual del saber científico de la química. La incorporación de dichos aspectos le confiere versatilidad y preparación suficiente al profesional para incorporarse en labores de investigación, así como la construcción de nuevos conocimientos que permiten ampliar la comprensión del mundo orientada a aquellos, que se piensan dedicar a estudios posdoctorales.

Desde un punto de vista del desarrollo científico y tecnológico, el programa de Doctorado ha buscado siempre el fortalecimiento de sus recursos humanos y de infraestructura técnica y científica (laboratorios, equipos robustos, etc.). Es por ello que ha potenciado su planta de profesores con formación doctoral en las diferentes líneas de investigación. A su vez, se ha mejorado la infraestructura de equipos para el desarrollo de proyectos de investigación de los estudiantes del posgrado y se han fortalecido los programas de apoyo y consolidación de los grupos de investigación, mediante la financiación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, la movilidad de profesores y estudiantes de doctorado, la internacionalización del programa a través de cursos de capacitación con expertos extranjeros, la pasantía de estudiantes de doctorado, etc.

Como se mencionó anteriormente, debido a la naturaleza misma de esta rama del conocimiento, es difícil delimitar sus amplios campos de actuación, no obstante se destacan en la siguiente figura, las principales líneas de investigación que se trabajan hoy en día en química y algunos ejemplos de temas de investigación de cada campo.

Figura 1. Principales campos de actuación de la química



En este sentido, se destaca que los trabajos de investigación en el Doctorado en Química de la UIS, se inscriben completamente en las tendencias actuales de la investigación en química (Figura 1), considerando que los principales problemas del quehacer científico se desarrollan dentro de los grupos de investigación de la Escuela de Química, como se presentará más adelante.

### 3.3. Perfil de formación

El Doctor en Química de la Universidad Industrial de Santander se destacará por poseer el siguiente perfil:

- Profesional con los conocimientos y las habilidades necesarias para identificar problemas científicos y formular soluciones sustentadas, mediante la utilización de la comunicación oral y escrita y el dominio de las técnicas teóricas y experimentales propias del quehacer científico del profesional en química.
- Profesional creativo, hábil y de gran capacidad para desarrollar trabajos propios de la investigación científica destinada a establecer nuevos hechos y principios acerca de la naturaleza, composición y propiedades de las sustancias naturales o sintéticas.
- Profesional con una fuerte fundamentación científica y dominio de un campo de la química que le permita desempeñarse en investigación y/o docencia universitaria.
- Profesional que contribuya con el avance del conocimiento con el fin de realizar un mejor uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, que permita el crecimiento de la economía y el desarrollo sostenible de la nación.
- Profesional con capacidades de innovación, dirección, liderazgo y trabajo en equipo.

Teniendo en cuenta que el objetivo del programa es la formación del estudiante en la investigación científica en un campo de la química y la realización de una tesis doctoral que aglomere los resultados originales de su trabajo. El doctor deberá haber adquirido, las competencias que se describen a continuación:

- Comprensión sistemática de un campo de estudio en química.
- Dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionadas con dicho campo.
- Capacidad de concebir y poner en práctica un proyecto de investigación
- Capacidad para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de nuevas ideas.
- Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica nacional e internacional.
- Capacidad de fomentar en contextos académicos y sociales, el avance científico y tecnológico.

### 3.4. Objeto de conocimiento del programa

El objeto de conocimiento del programa de Doctorado en Química es el estudio de la composición de la materia en términos de las sustancias químicas, constituida cada una de ellas por una combinación particular de unidades fundamentales llamadas átomos. Involucra los factores que intervienen en esa composición y las formas en que puede variar debido a la ocurrencia de reacciones químicas, que no son otra cosa que la transformación de unas sustancias en otras mediante la modificación de las combinaciones de sus átomos constituyentes, y los cambios de energía inherentes a tales modificaciones.

Dicho estudio está orientado por un problema de investigación planteado dentro de una de las áreas principales de la Química: Bioquímica, Físicoquímica, Química Analítica, Química Inorgánica y Química Orgánica.

### **3.5. Propósitos generales del programa**

El programa de Doctorado en Química de la Universidad Industrial de Santander tiene como propósitos:

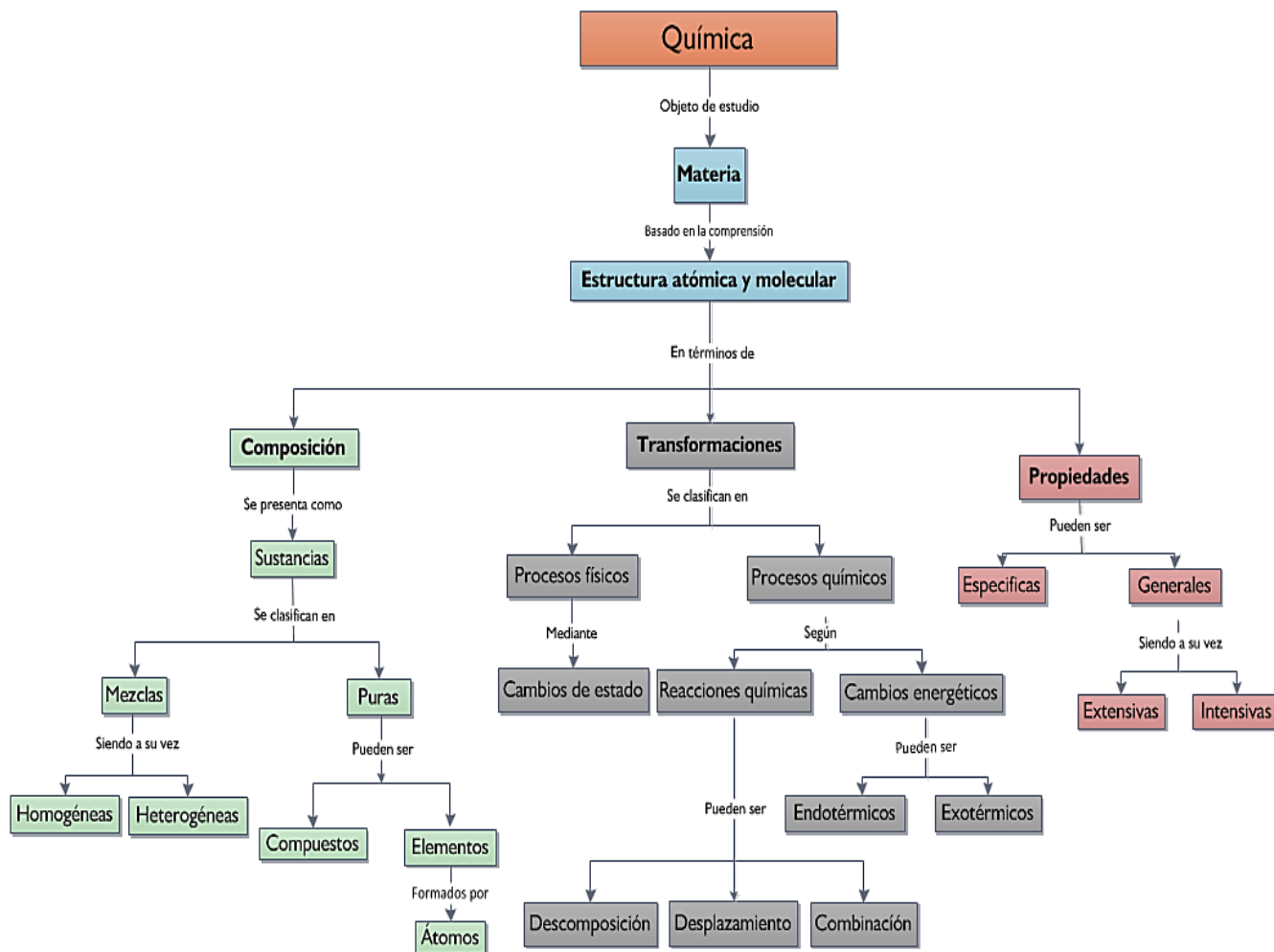
- Formar profesionales de la química a nivel de Doctorado para suplir las necesidades actuales y futuras de desarrollo científico y tecnológico del país, particularmente en los campos de la química analítica, teórica, bioquímica, orgánica, inorgánica, ambiental e industrial.
- Formar investigadores con elevados principios éticos y de responsabilidad social, capaces de generar, ejecutar y dirigir autónomamente proyectos de investigación que produzcan innovaciones en el ámbito científico, académico e industrial relacionados con las ciencias químicas.
- Incrementar el talento humano con capacidad de realizar la ciencia, la investigación y la innovación de excelencia, necesarias para la generación de conocimiento y tecnología que contribuyan con el desarrollo del departamento y del país.

### **3.6. Estructura conceptual del saber**

En la Figura 2 se puede observar una representación de la estructura conceptual de la química, considerando que el programa se fundamenta en el conocimiento de los principios y fundamentos de esta ciencia.



Figura 2. Estructura conceptual de la química



### 3.7. Componente de interdisciplinariedad del programa

La interdisciplinariedad del programa de Doctorado en Química se aprecia claramente en la interrelación de las asignaturas ofrecidas que buscan principalmente el desarrollo de competencias cognitivas y el exitoso desarrollo del trabajo de investigación que deben realizar los estudiantes; así, los resultados de las investigaciones muestran la aplicación de las diversas áreas de la química en la solución de un problema o en la aplicación de estos conocimientos para el desarrollo tecnológico que aporte a la sociedad. El plan de estudios del programa mediante muchas de las asignaturas que ofrece y también mediante las redes de investigación que tienen los diferentes grupos y centros de investigación que soportan al programa de Doctorado en Química, posibilitan al estudiante la integración con diferentes grupos de investigación de la universidad y del país, logran el apoyo para

el desarrollo exitoso de su trabajo de investigación y de esta manera cumplir el propósito de obtener un mayor impacto científico y tecnológico para los resultados de dichas investigaciones.

Asimismo, como parte integral de la formación del estudiante de Doctorado, la universidad brinda una importante cantidad de eventos culturales, académicos y deportivos, descritos en el calendario académico de la universidad.

### **3.8. Estrategias de flexibilización del programa**

Dentro de las estrategias de flexibilización que presenta el programa de Doctorado en Química existen tres principales: la flexibilidad académica, la flexibilidad pedagógica y la autonomía investigativa.

El componente de la **flexibilidad académica** se refiere a la facilidad que tiene el estudiante para matricular las asignaturas que mejor se ajusten a su desarrollo científico, relacionado con el trabajo de investigación que debe realizar, haciendo la aclaración que solo la asignatura Química Cuántica Avanzada es de obligatorio cumplimiento; dentro de la estructura de la malla curricular esta asignatura puede cursarse bien en el primer o en el segundo semestre, ya que su aprobación es requisito para la obtención del título.

La **flexibilidad curricular** se refiere a que las asignaturas avanzadas y electivas son requisitos de grado, lo que permite que el estudiante las matricule preferencialmente como lo indica la malla curricular, permitiendo así que el estudiante adelante estos cursos durante el primer año de estudios y dejando que a partir del segundo año se desarrolle el trabajo de investigación libre de actividades académicas; el estudiante en dado caso también podrá matricular las asignaturas avanzadas y electivas cuando bien lo disponga, no necesariamente como lo indica la malla curricular, pero cumpliendo con la reglamentación vigente.

La **flexibilidad pedagógica** involucra el componente relacionado con la enseñanza-aprendizaje tanto en el aula como fuera de ella, dando a los estudiantes autonomía en su estudio, de tal forma que permita la adquisición de competencias investigación teórica-experimental y de aprendizaje de conocimientos en el campo de la química. Durante el normal desarrollo de las actividades se suelen utilizar estrategias de talleres de trabajo en grupo, seminarios de investigación, resolución de problemas y demás, que permitan facilitar el aprendizaje y el desarrollo de competencias cognitivas en las diferentes áreas del campo de la química. Además, el componente de investigación del programa de Doctorado en Química permite al estudiante el desarrollo de manera autónoma de su trabajo de investigación en un grupo reconocido, según el plan de trabajo presentado y bajo la supervisión de su director.

### 3.9. Plan de estudios

El programa de Doctorado en Química se ajusta a las características dispuestas en la Ley 30 de 1992:

**Artículo 12.** “Los programas de maestría, doctorado y post-doctorado tienen a la investigación como fundamento y ámbito necesarios de su actividad (...). **Parágrafo.** La maestría no es condición para acceder a los programas de doctorado”.

**Artículo 13.** “Los programas de doctorado se concentran en la formación de investigadores a nivel avanzado tomando como base la disposición, capacidad y conocimientos adquiridos por la persona los niveles anteriores de formación. El doctorado debe culminar con una tesis”.

Para dar cumplimiento a la normatividad interna, el programa se ajusta al Artículo 122 del Acuerdo del Consejo Superior No. 075 de 2013 (Reglamento General de Posgrado de la Universidad Industrial de Santander).

**Artículo 122.** “Todo programa de doctorado se desarrollara conforme al proyecto educativo del programa (PEP) aprobado por el Ministerio de Educación Nacional.”

Los cursos del programa de Doctorado en Química y su intensidad académica han sido formulados teniendo en cuenta el Artículo 123 del Acuerdo del Consejo Superior No. 075 de 2013, Capítulo III Del Plan de Estudios (Reglamento general de posgrado de la Universidad Industrial de Santander).

**Artículo 123.** “La intensidad académica de los planes de estudios se mide por la unidad de crédito académico. Se entiende por crédito académico el equivalente a 48 horas de trabajo académico del estudiante. El trabajo del estudiante incluye tanto las horas de trabajo con acompañamiento directo del docente (TAD) como las horas de trabajo independiente del estudiante (TI), que el estudiante debe dedicar a la realización de actividades de estudio, prácticas u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de formación”

**Parágrafo 1.** El número de créditos de una actividad académica será expresado siempre en números enteros. Una hora de trabajo directo con el docente (TAD) supone (...) y hasta cinco (5) horas de trabajo independiente (TI) del estudiante de doctorado.

**Parágrafo 2.** EL plan de estudios para programas de doctorado tendrá de ochenta (80) a cien (100) créditos académicos, de los cuales mínimo 15 créditos serán de asignaturas y el resto corresponderá a actividades de investigación, incluyendo los seminarios de investigación y la tesis doctoral. El número de créditos de una actividad académica en el plan de estudios será aquel que se resulte de dividir en cuarenta y ocho (48) el número total de horas que debe emplear el estudiante para cumplir satisfactoriamente las metas de formación”.

**Parágrafo 3.** “Al final de cada período académico, el estudiante debe presentar, con visto bueno de su director, un informe de avance en el plan de estudios o en el plan de trabajo de investigación ante el Comité Asesor de Programas de Posgrado”.

**Parágrafo 4.** “Los seminarios de investigación o aplicación podrán diseñarse de modo que todos los estudiantes de maestría de investigación y doctorado, de una o varias unidades académicas, confluyan en un único curso, con el fin de favorecer la discusión pública de los avances realizados, el trabajo interdisciplinario y el fortalecimiento de competencias científicas”.

El programa de Doctorado en Química se apoya en tres componentes específicos: Asignaturas avanzadas, Asignaturas electivas y un fuerte componente en investigación, el cual se hace explícito en el trabajo de investigación y los seminarios. Se privilegia el trabajo independiente del estudiante con la elaboración de la propuesta del trabajo de investigación y el desarrollo del mismo. El desarrollo del trabajo de investigación debe permitir la obtención de resultados divulgables en el contexto local, regional, nacional e internacional.

Durante el primer año de estudios se cursarán principalmente las asignaturas avanzadas y electivas. No habrá actividades de investigación en este periodo, lo que permitirá que los estudiantes puedan tener una dedicación exclusiva a los cursos presenciales. El curso electivo ubicado en el tercer nivel será flexible de programar por el estudiante en cualquier nivel anterior o posterior al tercero. A partir del segundo año empezaran los seminarios y cursos de investigación lo que implica que la dedicación del estudiante de Doctorado en Química, tanto en su dimensión académica como investigadora, sea de tiempo completo y presencial, ratificando la calidad de la investigación que desarrolla y del profesional que se encuentra en formación. De esta forma una vez el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarias, gracias al desarrollo de su trabajo de investigación, obtendrá un perfil profesional acorde con los requerimientos tanto de investigación como de fundamentación en una o más de las áreas principales de trabajo previamente descritas, con la experiencia para la solución de problemas desde la perspectiva de un doctor en química y para desarrollar trabajos tanto de aplicación como de investigación.

### **3.9.1. Estructura curricular del programa**

Para lograr los objetivos planteados dentro del plan de estudio de Doctorado en Química se ofrecen asignaturas, las cuales pueden clasificarse en las siguientes categorías:

**Nivelación:** Estas asignaturas buscan nivelar los conocimientos de todos los estudiantes y dar las bases químicas necesarias en las que se sustentan los principios teóricos o los procedimientos de análisis en un área específica. Se trata de un ciclo cuya duración es de máximo de (2) dos periodos académicos con no más de 4 asignaturas y depende del perfil del aspirante, usualmente aplica a aquellos con título profesional diferente al de Químico. La finalidad de este ciclo es fortalecer las competencias cognitivas en el futuro estudiante de doctorado que lo requiera. El consejo de la Escuela de Química, previo concepto del Comité Asesor de Posgrado determina los cursos de nivelación, de acuerdo con la hoja de vida del estudiante. Se hará de acuerdo al Artículo 121 del Reglamento General de Posgrado de la Universidad (acuerdo No. 075 de 2013 del Consejo Superior).

**Obligatoria:** La obligatoriedad de la asignatura **Química Cuántica Avanzada** en el plan de estudios del Doctorado en Química, obedece a que su estudio resulta fundamental para entender con claridad la naturaleza, la estructura y el comportamiento de la materia; a partir de la teoría de la mecánica cuántica, la física y la química moderna han entendido la complejidad de la materia. Las aplicaciones de la espectroscopia, como evidencia de la naturaleza cuántica de la materia, son de aplicación general en toda rama de la química que involucre un componente experimental y de análisis. En la actualidad, la espectroscopia cuenta con un vasto arsenal de metodologías relacionadas con las diversas técnicas que permiten la caracterización de la estructura y comportamiento de la materia. (IR, UV-Vis, RX, RMN, diversos tipos de microscopias, entre otras).

Existe flexibilidad académica en el programa la cual permite que esta asignatura sea tomada en cualquier nivel del plan de estudios, y hace parte de un requisito de grado para el programa.

**Avanzadas:** Son asignaturas que profundizan los componentes mínimos de formación en Química. Se han estipulado las siguientes asignaturas: Química Orgánica Avanzada, Química Inorgánica Avanzada, Química Cuántica Avanzada, Fisicoquímica Avanzada y Bioquímica Avanzada. El estudiante deberá matricular mínimo 3 de estas asignaturas, siendo de obligatoriedad Química Cuántica Avanzada.

**Electivas:** Son asignaturas que tienen la intención de profundizar y actualizar los conocimientos en las diferentes áreas de la química, y también permiten la especialización en una disciplina en particular. El estudiante debe matricular 2 asignaturas electivas, escogidas según el área de investigación y aprobación de su tutor.

**Seminarios:** Los seminarios I, II, III, IV y V tienen como objetivo introducir al estudiante en el proceso de investigación de tal manera que defina su problema de investigación, su hipótesis de trabajo, metodología, elaboración de su propuesta de investigación y exposición de los resultados experimentales ante la comunidad. Estos seminarios comienzan a partir del III nivel.

**Investigaciones:** En las investigaciones I, II, III, IV, V y VI el estudiante interactúa directamente con su tutor para definir su problema de investigación por resolver. Se trata de una estrategia formativa que permite profundizar al estudiante en el proceso de investigación. El trabajo de investigación se constituye en la síntesis que hace el estudiante sobre su nivel de apropiación de un tema en particular.

**Propuesta de tesis doctoral:** al finalizar el cuarto semestre el doctorando debe presentar la propuesta de tesis doctoral ante el comité de posgrado de la escuela, la cual deberá ser evaluada por el comité de tesis designado por el Consejo de Escuela de Química. El resultado de esta propuesta de investigación debe ser la tesis doctoral. El formato para la presentación de esta

propuesta puede ser consultado en la secretaría del posgrado o en la base de datos del Posgrado en Química.

**Propuesta alterna:** Al finalizar el séptimo semestre el estudiante debe presentar ante el comité asesor de posgrado una propuesta alterna de investigación. El objetivo de esta propuesta es evaluar que el estudiante sea capaz de revisar y hacer un análisis crítico de la literatura, para formular un problema y la metodología necesaria para encontrar soluciones a dicho problema. La temática de esta propuesta debe ser en un área diferente al de la propuesta de tesis doctoral y esta será aprobada por el comité evaluador previa presentación de un resumen por parte del estudiante. Con este trabajo se busca que el estudiante demuestre habilidades para sacar conclusiones y hacer un resumen del material bajo estudio. Este trabajo es también una oportunidad para que el estudiante demuestre sus capacidades para escribir documentos científicos y para que demuestre sus habilidades de comunicación oral. Esta propuesta será evaluada por el comité de tesis de doctorado designado por el consejo de escuela. El formato para la presentación de esta propuesta puede ser consultado en la secretaría del posgrado o en la base de datos del posgrado en química.

**Rotación:** Actividad ejecutada en laboratorios diferentes al cual está adscrito el estudiante y donde se desarrollan actividades relacionadas con su área de investigación. Estas actividades contribuyen a que el doctorando adquiera las habilidades y destrezas en temas específicos de las ciencias químicas, que sirven de soporte para el tema principal de investigación del estudiante. Estas rotaciones se establecen como requisito para obtener el título de Doctor en Química. Estas rotaciones se deben llevar a cabo hasta el final de los periodos 5 y 7.

**La pasantía de investigación:** Actividad opcional donde el estudiante visita laboratorios de investigadores de otras instituciones a nivel internacional. Su importancia radica en la posibilidad que tiene el estudiante de confrontar su fundamentación científica con pares de otras comunidades académicas y científicas.

**Defensa privada de los datos y presentación de tesis doctoral:** Una vez el estudiante de doctorado ha completado su ciclo de formación debe presentar, de común acuerdo con el director de trabajo doctoral, la Tesis Doctoral cuya evaluación se desarrollará en dos etapas. La primera consiste en la presentación del documento ante el comité asesor de posgrado, quienes programarán la defensa privada de los datos ante comité de tesis. El objeto de esta presentación es que el comité de tesis evalúe el avance del doctorando y avale la presentación de Tesis Doctoral o presentación pública. Una vez el comité de tesis informe al comité asesor de posgrado sobre el otorgamiento del aval, este último hará la programación de la presentación de la Tesis doctoral, la cual tiene carácter público. El formato para la presentación de la tesis de doctorado puede ser consultado en la secretaría del posgrado o en la base de datos del posgrado en química.

**Examen de candidatura:** Finalmente el plan de estudios del Doctorado en Química cuenta con un último requisito que debe ser visto con especial atención por parte de los estudiantes. Se trata del examen de candidatura. Este examen lo deben presentar los doctorandos antes de finalizar el tercer semestre. El objetivo de este examen es que el estudiante demuestre suficiencia en el dominio de los conceptos fundamentales de la química. Adicionalmente, este examen es una oportunidad para que el estudiante demuestre que tiene las habilidades para transmitir sus conocimientos de la química, elaborar conceptos a partir de información básica y para demostrar sus aptitudes en comunicación oral. El comité asesor de posgrado de la escuela de química definirá con anticipación el horario de presentación de este examen, de acuerdo con el reglamento de posgrados de la UIS. El estudiante de doctorado que no apruebe el examen no podrá continuar en el programa de doctorado. Este estudiante puede, sin embargo, continuar en el programa de maestría en química. En caso de que el estudiante haya culminado su programa de maestría no podrá continuar en el programa.

En la Tabla 4 se presenta el plan de estudios del programa de Doctorado en Química

Tabla 4. Plan de estudios del programa de Doctorado en Química

| Nivel                                | Código | Asignatura           | Horas / semana |   |    | Créditos  | Requisitos | Nota cualitativa-cuantitativa | Escuela a cargo de la asignatura |
|--------------------------------------|--------|----------------------|----------------|---|----|-----------|------------|-------------------------------|----------------------------------|
|                                      |        |                      | TAD            |   | TI |           |            |                               |                                  |
|                                      |        |                      | T              | P |    |           |            |                               |                                  |
| I                                    |        | Asignatura Avanzada  | 3              |   | 15 | 6         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Asignatura Avanzada  | 3              |   | 15 | 6         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 6              | 0 | 30 | 12        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>36</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| II                                   |        | Asignatura Avanzada  | 3              |   | 15 | 6         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Electiva             | 3              |   | 15 | 6         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 6              | 0 | 30 | 12        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>36</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| III                                  |        | Electiva             | 3              |   | 15 | 6         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Seminario I          | 2              |   | 10 | 4         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Investigación I      | 2              |   | 16 | 6         |            | Cualitativa                   | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 7              | 0 | 41 | 16        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>48</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| IV                                   |        | Seminario II         | 2              |   | 10 | 4         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Investigación II     | 2              |   | 22 | 8         |            | Cualitativa                   | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 4              | 0 | 32 | 12        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>36</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| V                                    |        | Seminario III        | 2              |   | 10 | 4         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Investigación III    | 2              |   | 22 | 8         |            | Cualitativa                   | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 4              | 0 | 32 | 12        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>36</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| VI                                   |        | Seminario IV         | 2              |   | 10 | 4         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Investigación IV     | 2              |   | 22 | 8         |            | Cualitativa                   | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 4              | 0 | 32 | 12        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>36</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| VII                                  |        | Seminario V          | 2              |   | 10 | 4         |            | Cuantitativa                  | Esc. Química                     |
|                                      |        | Investigación V      | 2              |   | 22 | 8         |            | Cualitativa                   | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 4              | 0 | 32 | 12        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>36</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| VIII                                 |        | Investigación VI     | 2              |   | 28 | 10        |            | Cualitativa                   | Esc. Química                     |
|                                      |        |                      | 2              | 0 | 28 | 10        |            |                               |                                  |
|                                      |        | <b>Horas totales</b> | <b>30</b>      |   |    |           |            |                               |                                  |
| <b>Créditos totales del programa</b> |        |                      |                |   |    | <b>98</b> |            |                               |                                  |

TAD = Trabajos con acompañamiento del docente

TI = Trabajos independientes de investigación del estudiante

SC= Según código

NT= No tiene requisito

\*\*\*=Código temporal

\*Nota 1 = Antes de finalizar este periodo (III) el estudiante debe presentar el examen de candidatura

\*\*Nota 2 = Al finalizar este periodo (IV) el estudiante debe presentar y defender la propuesta de tesis doctoral

\*\*\*Nota 3 = Al finalizar este periodo (V) se debe tomar una rotación

\*+Nota 4 = Al finalizar ese periodo (VI) se sugiere hacer la pasantía internacional

+Nota 5 = Al finalizar este periodo (VII) se debe tomar una rotación y presentar la propuesta alterna (se puede tomar en cualquier semestre anterior a este)

+\*Nota 6 = Al finalizar este periodo (VIII) se debe hacer la defensa privada de datos y la presentación de la tesis doctoral



Nota 7= La electiva del tercer nivel es flexible de ser tomada en cualquier otro nivel, anterior o posterior al tercero. Sin embargo es requisito de grado haber completado la totalidad de créditos de asignaturas avanzadas y electivas.

**Observación:** Todas las asignaturas avanzadas y electivas se encuentran a cargo de la Escuela de Química, y su calificación se expresa con una nota Cuantitativa

En la Tabla 5 se puede observar el listado de asignaturas del plan de estudios del programa.

Tabla 5. Listado de asignaturas del plan de estudios propuesto del programa de Doctorado en Química.

| Código**            | Asignaturas del plan de estudios<br>Listado de asignaturas avanzadas    | Horas |    | Créditos |
|---------------------|---|-------|----|----------|
|                     |   | TAD   | TI |          |
| 25006               | Química Cuántica Avanzada   | 3     | 15 | 6        |
| 25020               | Química Orgánica Avanzada   | 3     | 15 | 6        |
| 25021               | Química Inorgánica Avanzada   | 3     | 15 | 6        |
| 25022               | Fisicoquímica Avanzada  | 3     | 15 | 6        |
| 25023               | Bioquímica Avanzada   | 3     | 15 | 6        |
|                     | <b>Listado de asignaturas electivas</b>                                 |       |    |          |
| 25026               | Termodinámica estadística   | 3     | 15 | 6        |
| 25027               | Espectrometría de masas   | 3     | 15 | 6        |
| 25028               | Espectroscopia atómica y molecular                                      | 3     | 15 | 6        |
| 25031               | Espectroscopia de RMN   | 3     | 15 | 6        |
| 25032               | Difracción de rayos X   | 3     | 15 | 6        |
| 25033               | Cromatografía   | 3     | 15 | 6        |
| 25037               | Química de alimentos  | 3     | 15 | 6        |
| 25039               | Cinética de las reacciones químicas                                     | 3     | 15 | 6        |
| 25040               | Catálisis química   | 3     | 15 | 6        |
| 25036               | Biotecnología   | 3     | 15 | 6        |
| 25025               | Química analítica instrumental  | 3     | 15 | 6        |
| 25042               | Química forense   | 3     | 15 | 6        |
| Igual a la maestría | Defensa química en la naturaleza: de las toxinas al camuflaje           | 3     | 15 | 6        |
| Igual a la maestría | Manejo e interpretación de datos en química                             | 3     | 15 | 6        |
| Igual a la maestría | Bioquímica medicinal y computacional                                    | 3     | 15 | 6        |
| Igual a la maestría | Alcaloides: Metabolitos secundarios. Tácticas y estrategias de síntesis | 3     | 15 | 6        |
| Igual a la maestría | Química del Petróleo  | 3     | 15 | 6        |
|                     | TAD: Tiempo de acompañamiento directo con el docente                    |       |    |          |
|                     | TI: Tiempo de trabajo independiente                                     |       |    |          |

En la Figura 3 se presenta la malla curricular del plan de estudios del programa.

Figura 3. Malla curricular del plan de estudios del programa de Doctorado en Química.

|                     |  |  |  | ESCUELA DE QUÍMICA<br>PLAN DE ESTUDIOS<br>DOCTORADO EN QUÍMICA<br>Acuerdo 100 de 2016 del Consejo Académico |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|
| NIVEL I             |  |  |  | NIVEL II  |  |  |  | NIVEL III   |  |  |  | NIVEL IV  |  |  |  | NIVEL V  |  |  |  | NIVEL VI   |  |  |  | NIVEL VII   |  |  |  | NIVEL VIII  |  |  |  |  |  |  |  |
| ASIGNATURA AVANZADA |  |  |  | ASIGNATURA AVANZADA   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 15 6              |  |  |  | 3 15 6  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
| ASIGNATURA AVANZADA |  |  |  | ELECTIVA  |  |  |  | ELECTIVA  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 15 6              |  |  |  | 3 15 6  |  |  |  | 3 15 6  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|                     |  |  |  |   |  |  |  | SEMINARIO I   |  |  |  | SEMINARIO II  |  |  |  | SEMINARIO III  |  |  |  | SEMINARIO IV   |  |  |  | SEMINARIO V   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|                     |  |  |  |   |  |  |  | 2 10 4  |  |  |  | 2 10 4  |  |  |  | 2 10 4   |  |  |  | 2 10 4   |  |  |  | 2 10 4  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
|                     |  |  |  |   |  |  |  | INVESTIGACIÓN I   |  |  |  | INVESTIGACIÓN II  |  |  |  | INVESTIGACIÓN III  |  |  |  | INVESTIGACIÓN IV   |  |  |  | INVESTIGACIÓN V   |  |  |  | INVESTIGACIÓN VI  |  |  |  |  |  |  |  |
|                     |  |  |  |   |  |  |  | 2 16 6  |  |  |  | 2 22 8  |  |  |  | 2 22 8   |  |  |  | 2 22 8   |  |  |  | 2 22 8  |  |  |  | 2 28 10   |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 30 12             |  |  |  | 6 30 12   |  |  |  | 7 41 16   |  |  |  | 4 32 12   |  |  |  | 4 32 12  |  |  |  | 4 32 12  |  |  |  | 4 32 12   |  |  |  | 2 28 10   |  |  |  |  |  |  |  |
| COD TAD TI CR       |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>REQUISITOS</b>   |  |  |  | Nota: Una de las asignaturas avanzadas debe ser Química Cuántica  |  |  |  | **Antes de finalizar este periodo (III) se debe presentar Examen de Candidatura |  |  |  | **Al finalizar este periodo (IV) se debe presentar y defender la Propuesta de Tesis Doctoral. |  |  |  | **Al finalizar este periodo (V) se debe tomar una Rotación |  |  |  | **Al finalizar este periodo (VI) se sugiere hacer la Pasantía Internacional de manera opcional |  |  |  | **Al finalizar este periodo (VII) se debe tomar una Rotación y presenta la Propuesta Alternativa. |  |  |  | **Al finalizar este periodo (VIII) se debe hacer la Defensa privada de Datos y presentación de Tesis Doctoral |  |  |  |  |  |  |  |

### 3.10. Contenido de las asignaturas

El Anexo I de este documento contiene los respectivos contenidos de las asignaturas que se ofrecen en el programa de Doctorado en Química de la Universidad Industrial de Santander.

### 3.11. Procesos de comunicación en el aula

Los procesos de interacción en el aula se enmarcan dentro de los lineamientos del Proyecto Institucional de la Universidad que se fundamenta en el aprender del estudiante. El paradigma pedagógico del aprender supone que el estudiante puede decidirse a aprender y a pensar por sí mismo sin generar dependencia del profesor.<sup>2</sup>

#### 3.11.1. Lineamientos pedagógicos

Mediante el Acuerdo 182 de 1996 del Consejo Académico, se aprueba el **Modelo Pedagógico** de la Universidad Industrial de Santander; el cual se define “*como un acuerdo de la comunidad de profesores, estudiantes, directivas y demás servidores de la institución, sobre los principios y la manera de ejecutar el proceso educativo en la universidad*”<sup>3</sup>.

Este modelo se fundamenta en tres principios:

- El reconocimiento al otro como persona, capaz de usar su propio entendimiento para la toma de decisiones e interlocutor válido.
- La construcción del ser, del hacer y del saber.
- La articulación Universidad – Sociedad: formación del ciudadano.

#### 3.11.2. Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Para el desarrollo de las asignaturas del Programa de Doctorado en Química, el docente adopta estrategias acordes con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, coherentes con el Modelo Pedagógico de la Universidad, los propósitos misionales y los objetivos del programa, entre las cuales encontramos:

- Exposiciones magistrales de contenidos fundamentales.
- Prácticas de laboratorio (en las áreas que lo requieren), asignación de problemas, talleres, como actividad para trabajo independiente del estudiante.
- Creación de espacios para la confrontación académica y discusión argumentada entre los diferentes actores de la comunidad académica (Se trata de la participación en los seminarios de los grupos).
- Lectura, análisis de casos y resolución de problemas, los cuales incentivan la autonomía académica del estudiante.

<sup>2</sup> Universidad Industrial de Santander. Proyecto Institucional. 2000. p. 36

<sup>3</sup> Artículo 1 del Acuerdo 182 de 1996 del Consejo Superior.

- Exposiciones de los estudiantes sobre referencias bibliográficas consultadas

Además durante su proceso de formación el estudiante deberá desarrollar:

- Una propuesta de trabajo de investigación que pretenda organizar y asegurar el seguimiento de las actividades de trabajo independiente que el estudiante realiza.
- La ejecución de su propuesta de trabajo de investigación, la cual permite la verificación de mínimos de formación en el estudiante.
- El director del trabajo de investigación tiene la responsabilidad de orientar y supervisar el trabajo, así mismo garantizar su autenticidad y adecuado nivel científico.

## 4. INVESTIGACIÓN

### 4.1. Estrategias para garantizar la formación para la investigación

En el programa de Doctorado en Química de la Universidad Industrial de Santander, se entiende la investigación como una actividad rigurosa de alto nivel académico, que permite la generación de nuevo conocimiento y de soluciones a problemas, teóricos y prácticos, desde la perspectiva química. En ese sentido, el Doctorado asocia la labor docente con el trabajo investigativo, poniendo en práctica el enseñar a investigar, haciendo investigación. El programa de Doctorado, cuenta con una amplia base de profesores que ejercen una actividad docente integradora, es decir, apoyada en los trabajos de investigación que realizan en sus grupos.

El eje fundamental del programa es la elaboración y desarrollo de la propuesta de investigación, lo cual implica que el estudiante durante sus estudios continuamente, esté realizando actividades investigativas dentro del grupo al cual se encuentra inscrito y cuyo producto final es la escritura y presentación de la tesis doctoral.

Algunas de las estrategias de aprendizaje y acciones que se han implementado de forma general en el aula, para favorecer competencias cognitivas en la investigación científica involucran: la lectura crítica de artículos y la elaboración de ensayos, el estudio y el análisis de casos, la resolución de problemas y el diseño de una propuesta alterna al propio proyecto de investigación. Así mismo, se han creado espacios para la confrontación académica y la discusión argumentada entre los diferentes actores de la comunidad académica, a través de los seminarios que se realizan de forma regular, en los cuales los estudiantes presentan avances de las investigaciones y/o revisiones bibliográficas.

Adicionalmente en pro de fomentar las competencias comunicativas en investigación el programa apoya la participación de los estudiantes en eventos académicos como congresos y seminarios a nivel nacional e internacional.

### 4.2. Políticas institucionales de organización de la investigación

La UIS definió políticas que guían y rigen la investigación en la Universidad y que están consignadas en el Acuerdo 047 de 2004 del Consejo Superior de la UIS y en el “Estatuto de Investigación de la Universidad Industrial de Santander” aprobado según Acuerdo 043 de 2011 del Consejo Superior de la UIS. La investigación es desarrollada por grupos y centros de investigación organizados bajo directrices definidas por la UIS consignadas en el Estatuto.

La Universidad cuenta con una Vicerrectoría de Investigación y Extensión que brinda soporte académico y administrativo para el desarrollo de las políticas de investigación y extensión. La Universidad tiene programa de apoyo a la formulación de proyectos de investigación mediante

convocatorias, apoyo a la acreditación de laboratorio, apoyo a los trámites financieros de proyectos de investigación, propiedad intelectual, convenios y contratos de extensión y varias corporaciones con reconocimiento nacional.

La política de investigación de la UIS se articula alrededor de los lineamientos definidos en el Acuerdo 047 de 2004 del Consejo Superior de la Universidad: 1) investigación orientada por programas, 2) fortalecimiento de la actividad investigativa, 3) articulación con el entorno, 4) apropiación social del conocimiento.

La política institucional de apoyo a la investigación contempla las siguientes componentes: 1) apoyo y fomento institucional a la investigación (reconocimiento de la dedicación de los docentes a la investigación), 2) seguimiento institucional de la investigación (indicadores institucionales en materia de investigación), 3) regulación de la investigación (comité de propiedad intelectual, comité operativo de investigación y extensión y comité de ética). Además, incluye aspectos administrativos y financieros, estímulos a la investigación (los establecidos por el Decreto Ley 1279 del 2002 y el premio Eloy Valenzuela).

El Proyecto Institucional, considera que *“la construcción de la comunidad universitaria y su responsabilidad social suponen una acción prioritaria: hacer de la investigación la cultura básica de todos los universitarios para que el espíritu científico impregne todas nuestras acciones académicas, sociales y prácticas profesionales, pues la pertinencia social de las comunidades universitarias en el mundo globalizado, depende de su capacidad para ofrecer la formación de los ciudadanos que se necesitan para dar respuestas efectivas, desde las ciencias y mediante las ciencias a los grandes problemas de la sociedad”*<sup>4</sup>.

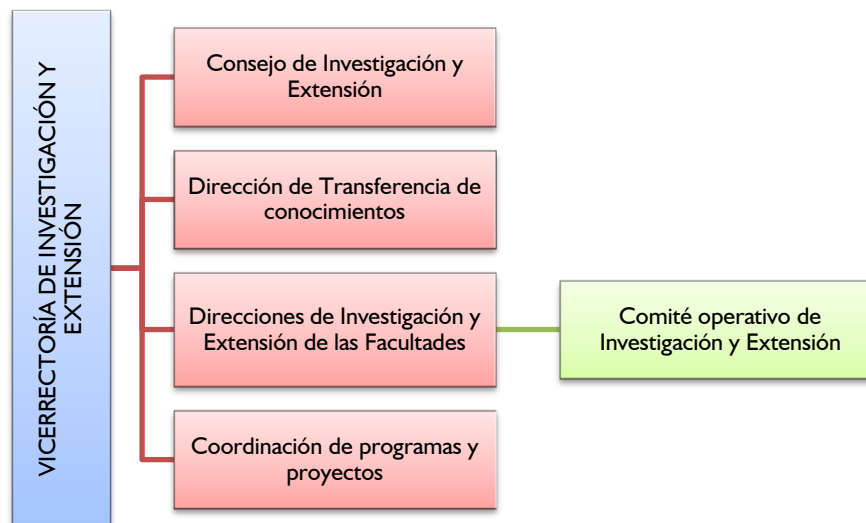
#### **4.2.1. Organización administrativa institucional de la investigación**

En la Figura 4 se presenta la estructura organizacional de la investigación de la Universidad Industrial de Santander, la cual fue aprobada mediante Acuerdo 073 de Noviembre de 2005. En ella se contempla:

---

<sup>4</sup> Universidad Industrial de Santander. Proyecto Institucional 2000.

Figura 4. Estructura organizativa de la Investigación en la UIS



Fuente: Universidad Industrial de Santander, citado en marzo de 2016, disponible en <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/presentacion/estructuraOrganizacional.html>

#### 4.2.1.1. Vicerrectoría de Investigación y Extensión – VIE

Unidad Académica y Administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de investigación y de extensión de la Universidad que reafirme la prioridad y valor estratégico que la Institución reconoce en estas dos actividades misionales. Es dependiente de la Rectoría.

A continuación se describen brevemente las dependencias de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión:

##### Consejo de Investigación y Extensión

El cual se encarga de fomentar, definir, asesorar y gestionar planes y estrategias que se generen al interior de la Vicerrectoría relacionadas con la investigación y la extensión; la determinación de las áreas de interés y los resultados esperados de la vinculación con otras entidades así como la proposición y revisión de políticas y reglamentos que rijan estas actividades al interior de la Universidad.

##### Dirección de Transferencia de Conocimiento

Adscrita a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, como unidad de apoyo encargada de fomentar una cultura comprometida con la transferencia y aplicación del conocimiento generado al interior de la Universidad.

## **Direcciones de Investigación y Extensión de las Facultades - DIEF**

Unidad encargada de la gestión, promoción, fomento y control de la actividad investigativa de los docentes de la Facultad, y de la calidad científica de los proyectos de investigación que éstos desarrollan. La Dirección de Investigaciones y Extensión de la Facultad desarrolla actividades dentro del marco establecido por las políticas y estrategias de investigación de la Universidad.

Tienen como funciones:

- Implementar en la respectiva Facultad estrategias y programas que orienten y promuevan la calidad y pertinencia las actividades de investigación y extensión.
- Diseñar y ejecutar estrategias para el crecimiento y la consolidación de los grupos de investigación y los equipos que desarrollan labores de extensión en la Facultad.
- Articular las capacidades académicas de su Facultad a las demandas externas de servicios de asesoría, consultoría, investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.
- Administrar, hacer seguimiento y evaluar los proyectos de investigación con financiación interna de la respectiva Facultad y presentar informes periódicos al Decano de la Facultad y al Vicerrector de Investigaciones y Extensión.

## **Comité Operativo de Investigación y Extensión - COIE**

El cual se encarga de formular e implementar estrategias conducentes a garantizar la calidad académica de las actividades de los grupos y centros de investigación así como de los equipos de trabajo que desarrollan actividades de extensión en la Universidad.

## **Coordinación de Programas y Proyectos**

Está adscrita a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, como unidad de apoyo encargada de realizar acciones que garanticen la correcta formulación y ejecución de proyectos y programas de investigación y extensión.

En la UIS, las DIEF y la VIE tienen programas de apoyo y fomento para la creación y consolidación de los grupos de investigación en diferentes modalidades, y promueve la participación de los grupos y centros de investigación en convocatorias de entidades de financiación externa (Banco de la República, Ministerios, empresas, Colciencias, etc.).

Estas propuestas de proyectos son sometidas a evaluación interna y por pares externos. A su vez, la universidad promueve la producción de conocimiento mediante la socialización de los resultados a través de publicaciones en congresos y simposios, en revistas indexadas, y homologadas por Colciencias. Estas son evaluadas posteriormente por el CIARP para la asignación de puntos salariales y de bonificación a los profesores pertenecientes a los grupos de investigación.

Por otro lado, la VIE posee programas de apoyo a la investigación para la participación de los profesores y estudiantes de posgrado en congresos y simposios, pasantías de estudiantes y



profesores, y organización de misiones de profesores externos para cursos y evaluación de tesis de posgrado, así como para el registro de software y la solicitud de patentes.

### 4.3. Grupos de investigación que apoyan el programa

Actualmente la Escuela cuenta con doce (12) grupos de investigación que soportan los programas de Posgrado en Química, los cuales se encuentran reconocidos por Colciencias, tal como puede apreciarse en la Tabla 6.

Tabla 6. Grupos de Investigación de la Escuela de Química

| No. | Nombre del Grupo   | Líder                               | Correo Director        | Escuela | Estado     |
|-----|--|-------------------------------------|------------------------|---------|------------|
| 1   | Grupo de Investigaciones En Catálisis - CIGAT                          | Sonia Azucena Giraldo Duarte        | sgiraldo@uis.edu.co    | VIE     | Reconocido |
| 2   | Grupo de Investigación en Biomoléculas -CIBIMOL                        | Elena Stashenko                     | elena@tucan.uis.edu.co | Química | Reconocido |
| 3   | Grupo de Bioquímica Teórica - GBQT                                     | Martha Cecilia Daza Espinosa        | mcdaza@uis.edu.co      | Química | Reconocido |
| 4   | Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos - CICTA    | Janeth Aidé Perea Villamil          | aperea@uis.edu.co      | Química | Reconocido |
| 5   | Grupo de Estudios E Investigaciones Ambientales - CEIAM                | Marianny Yajaira Combariza Montañez | marianny@uis.edu.co    | VIE     | Reconocido |
| 6   | Grupo de Investigación en Fisicoquímica Teórica y Experimental -GIFTEX | Cristian Blanco Tirado              | cblancot@uis.edu.co    | Química | Reconocido |
| 7   | Grupo de Investigación en Química Estructural -GIQUE                   | José Antonio Henao Martínez         | jahenao@uis.edu.co     | Química | Reconocido |
| 8   | Grupo de Investigación en Bioquímica y Microbiología- GIBIM            | Claudia Cristina Ortiz López        | ortizc@uis.edu.co      | VIE     | Reconocido |
| 9   | Laboratorio de Espectroscopia Atómica y Molecular –LEAM                | Rafael Cabanzo Hernández            | rcabanzo@uis.edu.co    | Física  | Reconocido |
| 10  | Laboratorio de Síntesis Orgánica - LSO                                 | Alirio Palma Rodríguez              | apalma@uis.edu.co      | Química | Reconocido |
| 11  | Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular- LQOBio                 | Vladimir Kouznetsov                 | kouznet@uis.edu.co     | Química | Reconocido |
| 12  | Centro de Cromatografía y Espectrometría de masas- CROM-MASS           | Elena Stashenko                     | elena@tucan.uis.edu.co | Química | Reconocido |

En el Anexo 2 del presente documento, se encuentra toda la información adicional a cada Grupo de Investigación que soporta el programa de Doctorado en Química.

#### 4.4. Estrategias para incorporar los resultados de investigación a los procesos de formación

La incorporación de los resultados de la investigación en los procesos de formación del programa de Doctorado en Química se hace a través de:

- **Los seminarios de investigación y las asignaturas investigación.** De acuerdo con el progreso de la investigación, este será el espacio para que el alumno presente avances experimentales del trabajo de Investigación. Se hará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 123 Parágrafo 4.
- **Presentación y defensa de la propuesta.** A más tardar, en la cuarta semana del cuarto nivel del Doctorado, deberán presentar por escrito, la propuesta de la tesis doctoral junto con la solicitud de autorización de la defensa de la misma según lo establecido en el Reglamento General de Posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 131.
- **Actividades de investigación adicionales.** Estas actividades se desarrollan fundamentalmente en el laboratorio, al interior del Grupo de Investigación al cual pertenece el estudiante y bajo la orientación del director del trabajo de investigación; incluye el desarrollo de seminarios que giran en torno a las investigaciones del grupo.
- **Desarrollo del trabajo de investigación.** El trabajo en investigación se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 132. “(...)Dentro de las actividades que se realizan en las asignaturas de los doctorados, destinadas al apoyo del desarrollo del trabajo de grado, el estudiante, además de asistir, deberá preparar, presentar y sustentar públicamente, como mínimo, una (1) exposición por período académico relacionada con su trabajo de grado”. Además, acorde con el mismo Acuerdo, Artículo 133, “(...) A partir de la aprobación de la propuesta de tesis, el estudiante deberá presentar semestralmente ante el Coordinador del programa de posgrado un informe de avance en donde se resuman las principales actividades desarrolladas en cumplimiento del plan de trabajo”.
- **Resultado final del trabajo de grado.** Se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 137.
- **Sustentación pública oral.** Se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 136.

#### 4.5. Participación de estudiantes en los grupos de investigación

Los estudiantes del programa de Doctorado en Química, son vinculados al programa con el aval del grupo de investigación en el cual desarrollará su tesis doctoral, desde que se inicia el proceso de inscripción al programa. Se hará de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de



posgrado, Acuerdo 075 de 2013 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, Artículo 117 literal l) que dice: “(...) Carta de aval de un grupo o centro de investigación de la UIS o de una institución con la que se tenga convenio vigente, firmada por el director del mismo, y en la que se presente al aspirante ante el programa.”

El Parágrafo 5 de este Artículo dice que “El grupo de investigación (...) debe asegurar al aspirante las condiciones para el desarrollo y culminación del trabajo de grado; estas condiciones incluyen la infraestructura mínima y los insumos necesarios. (...)”

## 5. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

### 5.1. Relación Universidad con el sector externo

El Acuerdo N° 103 de 2010 del Consejo Superior establece los requisitos y procedimientos para la gestión de proyectos de extensión y educación continuada en la UIS; busca facilitar y fomentar la ejecución de actividades de extensión en las modalidades de asesoría, consultoría y de educación continuada, fortalece la cultura de planificación y define mecanismos de apoyo y acompañamiento, por parte de la VIE, a las unidades académico administrativas que desarrollan proyectos.

En cumplimiento del marco de referencia para la interacción de la UIS con el medio social, cultural y productivo, se cuenta con unidades académicas, programas, proyectos y actividades orientados a satisfacer necesidades de los sectores empresariales, industriales, gubernamentales y complementarios, realizados principalmente por las escuelas, entre los cuales se destacan:

**El Parque Tecnológico de Guatiguará**, proyecto que integra la aplicación y generación de conocimiento al desarrollo del país mediante la promoción y albergue de centros de investigación y empresas de base tecnológica, principalmente en las áreas de energía, salud, software, agroindustria y biotecnología. Es hoy el proyecto urbanístico, tecnológico y empresarial más avanzado dentro de la política de parques tecnológicos establecida por el gobierno nacional; en sus predios funcionan corporaciones privadas de investigación y desarrollo, centros y grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander, con los laboratorios especializados y las oficinas administrativas. Este parque se proyecta como el principal polo de innovación, transferencia tecnológica y competitividad del país en las áreas de energía, salud, software, agroindustria y biotecnología; igualmente, es centro de referencia internacional en los campos mencionados y factor de cambio para una mejor calidad de vida de la sociedad.

**El Campo Escuela Colorado**, centro de práctica cuyas actividades y proyectos buscan fortalecer la formación integral de los estudiantes al incorporar un componente práctico en los programas académicos y desarrollar proyectos de investigación y apropiación tecnológica; asimismo, propicia el entrenamiento en áreas afines al sector de hidrocarburos y mejora las condiciones de vida de la población asentada en la vereda Los Colorados.

**El Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia**, creado en el 2008, a partir de las experiencias de regionalización y educación a distancia, para consolidar la relación universidad región.

**Los programas de educación continuada** realizados por las escuelas incluyen cursos, capacitaciones, diplomados y encuentros académicos, entre otros.”

### 5.1.1. Políticas de extensión en la universidad

A continuación se destacan aspectos fundamentales de las políticas de extensión, adoptadas según el Acuerdo Superior 06 de 2005, que guardan estrecha relación con el programa de Doctorado en Química

**a. La extensión, función sustantiva y proyecto académico de la Universidad.** En este sentido, las distintas unidades académicas y administrativas ofrecerán servicios y el desarrollo de programas y proyectos solo en aquellos campos en los que tengan fortalezas reconocidas. En el desarrollo de estas actividades se podrán establecer alianzas estratégicas entre varias unidades académico administrativas, propiciando la interdisciplinariedad y la cultura de trabajo en equipo.

**b. La extensión y la función social de la Universidad.** Atendiendo nuestra condición de Universidad Pública y fortaleciendo el sentido de bien público, las unidades académico administrativas desarrollarán programas, proyectos y actividades de extensión tendientes a contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de nuestra población, en particular de los sectores más vulnerables, con sentido solidario, alta responsabilidad ética y política.

**c. La extensión, una comunicación con la sociedad y sus actores sociales.** La Universidad entiende que a partir del desarrollo de sus actividades de Extensión o Proyección Social se establece un proceso de comunicación y diálogo permanente con la sociedad y sus actores, que permite transformar las prácticas culturales de la institución en materia de **Docencia e Investigación**.

**d. La extensión y la relación con la comunidad.** Las unidades académico administrativas de la Universidad desarrollarán programas y proyectos de Extensión que fortalezcan las relaciones con la comunidad, incentivando el desarrollo de prácticas productivas sobre la base del desarrollo sostenible, el desarrollo de capacidades para el mejoramiento de la calidad de vida, el respeto por las formas de apropiación simbólica y real del conocimiento que en ellas se producen e incentivando la creación y comunicación de saberes desde la Universidad, que refuercen el desarrollo comunitario.

**e. La extensión y las relaciones de la Universidad con el sector oficial.** La Universidad, por medio de sus unidades académico administrativas, propiciará el desarrollo de relaciones permanentes, estables y confiables en el tiempo con organismos de Estado.

**f. La extensión y la participación de la Universidad en corporaciones y otros tipos de alianzas con el sector productivo.** La Universidad realiza un importante vínculo con el sector productivo y la sociedad, en el ámbito político, económico, social y cultural. Esta participación debe propender por alcanzar en lo posible un equilibrio entre los compromisos y responsabilidades adquiridos por la Universidad y la de otros socios que forman parte de estas organizaciones, reconociendo el carácter no hegemónico de nuestra participación en estos entes, pero reafirmando, igualmente, nuestro compromiso con el sentido de bien público.

**g. La extensión y el vínculo de la Universidad con el sector productivo.** Las relaciones de la Universidad con el sector productivo están orientadas a fortalecer la excelencia académica y a fomentar una cultura de la investigación en el seno de la comunidad universitaria, mediante la generación y adecuación de conocimientos, así como la apropiación, uso y transferencia de tecnología. La Universidad reconoce en el sector productivo un interlocutor válido que permite articular las actividades de Docencia e Investigación con las de Extensión a fin de lograr una verdadera comunicación universidad sociedad y un mayor impacto positivo en el medio.

**h. La extensión y la relación de la Universidad con los egresados.** La Universidad ha definido en su Proyecto Institucional el vínculo permanente que establece con sus egresados; fortalecerá en ellos el sentido de pertenencia y mantendrá el intercambio de conocimientos que permitan su actualización y la del currículo académico y, por medio de ellos, se proyectará en los distintos ámbitos de la sociedad.

**i. La extensión y el vínculo de los estudiantes a sus programas y proyectos.** Las unidades académico administrativas de la Universidad desarrollaran proyectos y programas de extensión que faciliten la apropiación del conocimiento y su aplicación en los distintos ámbitos de la vida social. Por medio de estos programas se incentivará en los estudiantes una actitud de compromiso y responsabilidad social y ética con la sociedad.

## **5.2. Relación del Posgrado en Química y el sector externo**

La Escuela de Química a través de los grupos de investigación que soportan el programa de Doctorado en Química, mantiene una estrecha relación con el sector externo a través de la ejecución de proyectos de investigación y la formalización de contratos y convenios de cooperación científica. A continuación se presenta una reseña del impacto en el sector externo de algunos grupos de investigación de apoyo al programa.

### **• Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos - CICTA**

El grupo de investigación tiene como objetivo desarrollar proyectos que tengan una aplicación directa en la industria de alimentos o en los diferentes sectores agroindustriales. Por esta razón, en los últimos años se han desarrollado proyectos de investigación cuyos beneficiarios directos han sido empresas u organizaciones del sector tales como Saceites, Chocolate Girones, Fedecacao, Cenipalma, Cenivan, Industria de Alimentos la Fragancia, entre otras. En estos proyectos de investigación, se han generado metodologías, productos y desarrollos que han dado solución a las diferentes problemáticas de los beneficiarios. Adicionalmente, el grupo de investigación ha desarrollado proyectos de asesoría y consultoría con empresas del sector alimentos y recientemente con las Naciones Unidas, en la evaluación de calidad del cacao producido por diferentes organizaciones de agricultores en el país.

### **• CROM – MASS y CIBIMOL**

CROM-MASS ofrece servicios analíticos a más de 150 empresas, entidades educativas y tecnológicas nacionales y latinoamericanas; da cursos de capacitación, talleres y es un lugar para pasantías de profesionales técnicos e investigadores de Colombia y de otros países latinoamericanos (Panamá, Bolivia, Paraguay, Venezuela, Ecuador, Brasil).

La ejecución de los diferentes proyectos de investigación básica, aplicada y de transferencia de tecnología al Campo, ha permitido fortalecer la capacidad científica nacional, la infraestructura tecnológica del grupo de investigación y en el sector rural, el desarrollo inicial de la agroindustria de aceites esenciales en los Municipios de Sucre y Socorro, Santander, en donde se instalaron cultivos productivos, viveros y equipos de destilación de aceites esenciales. Se ha capacitado a un núcleo de 22 familias en cada municipio, principalmente, en el manejo agronómico de las plantas aromáticas,

bajo la metodología de buenas prácticas agrícolas, en el manejo postcosecha del material vegetal y en la producción de aceites esenciales a escala industrial. Los productores también se han formado en asociatividad y emprendimiento empresarial. Producto de la ejecución del Proyecto en Socorro, se formó la comercializadora Esencias Naturales de Santander, SAS.

Como resultado de la investigación aplicada, se han desarrollado 5 nuevos productos para el biocomercio, en los que se incorporan aceites esenciales con diferentes propiedades biológicas comprobadas científicamente. Es el caso de un Gel Desinfectante para manos, un ambientador repelente de insectos, un aceite relajante para masajes, jabones líquidos y sólidos con propiedades antioxidantes y un enjuague bucal. Estos productos han sido elaborados en el Laboratorio de Productos terminados, “Teofrasto Paracelso”, en la UIS y registrados bajo la marca Chicamocha Magic®. Actualmente se realizan estudios de factibilidad económica para la comercialización de los productos y la generación de un Spin off de la UIS, en donde se empleen los aceites esenciales producidos ruralmente por los campesinos de los Municipios de Socorro y Sucre, Santander.

En Santander, se ha encontrado que varias especies aromáticas se han adaptado bien a los tipos de suelos y climas de nuestro departamento, para la producción de aceites esenciales que se incorporan en productos finales mencionados anteriormente, así como para otras materias primas de las industrias de sabores, fragancias y perfumes.

- **Grupo de Bioquímica Teórica**

El impacto social y académico ha sido positivo, pues a pesar de que la investigación es de tipo básica se ha recibido financiación interna de la UIS y de entidades externas como la Fundación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología del Banco de la República y de COLCIENCIAS. También se ha podido interactuar con grupos de investigación a nivel nacional e internacional, y participar en congresos científicos internacionales. Nosotros consideramos que la investigación básica es un pilar para poder en un futuro realizar investigación aplicada de calidad.

- **Grupo de Investigación en Química Estructural (GIQUE)**

El impacto académico es evidenciado en el desarrollo de una serie de materiales por investigaciones a cargo de estudiantes de pregrado las cuales tienen factores novedosos de investigación. Estos trabajos son aplicables en el entorno social ya que son empleados para la remoción de metales pesados y tratamiento de la dureza del agua trayendo beneficio a poblaciones afectadas.

- **Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular - LQBio**

El mayor impacto está soportado en la formación de profesionales integrales y especialistas en síntesis orgánica, capaces de enfrentar y resolver problemas en química orgánica. Los productos obtenidos en las investigaciones han permitido, entre otras cosas, la búsqueda de nuevas entidades moleculares que ayuden a paliar los efectos o a combatir varias de las enfermedades que nos aquejan hoy día. Además, se ha buscado apoyar la agro-industrialización de los cultivos de plantas aromáticas y vegetales, candidatos indiscutibles a la sustitución de cultivos ilícitos, buscando incrementar el valor agregado de los aceites esenciales obtenidos, luego de transformaciones químicas, con un objetivo sintético.

### 5.3. Servicios de extensión ofrecidos por la escuela de química

La Escuela de Química desde hace más de siete (7) años, ha venido fortaleciendo la dinámica de apoyo al proceso de extensión adoptado por la universidad; a través del ofrecimiento de diplomados y servicios de análisis de laboratorio, respondiendo a las diferentes necesidades del mercado de la industria en general. En la Tabla 7 se pueden observar algunos de estos proyectos.

Tabla 7. Proyectos de extensión o actividades de la Escuela de Química

| Proyectos de extensión o Actividades <sup>2</sup>  | Coordinador (es)              | Usuarios  |
|--|-------------------------------|---|
| Diplomado en HSEQ  | Hermínul de Jesús Cano Calle  | Estudiantes universitarios, técnicos, tecnólogos y profesionales en general |
| Diplomado en ISO 17025   | Hermínul de Jesús Cano Calle  | Estudiantes universitarios, técnicos, tecnólogos y profesionales en general |
| "Curso teórico práctico "Técnicas de extracción y preparación de muestras"   | Elena Stashenko               | Estudiantes universitarios, técnicos, tecnólogos y profesionales en general |
| Servicio de análisis de fracciones pesadas del petróleo mediante reacciones de oxidación y reducción, RMN, MS MALDI TOF/TOF-ESI, DRX y Fluorescencia   | Daniel Ricardo Molina Velasco | Ecopetrol   |
| Servicio para la validación y exploración de métodos instrumentales para la determinación de analitos de interés geoquímico y apropiación de herramientas estadísticas de interpretación de datos cromatográficos para Ecopetrol.                                      | Elena Stashenko               | Ecopetrol   |
| Servicio de ensayo cromatográfico en las áreas ambiental, productos naturales y alimentos aplicando métodos normalizados   | Elena Stashenko               | ICONTEC   |
| Análisis por cromatografía de gases del contenido de PBC en muestras de aceite dieléctrico, según la norma ASTM 4059-00, para 700 transformadores de distribución de CENS.   | Elena Stashenko               | CENS  |
| Análisis de pesticidas organoclorados y organofosforados a 20 muestras de malta contrato No. 480000896 I.  | Elena Stashenko               | Bavaria   |
| Servicio tecnológico para la definición de existencia de bifenilos policlorados (PBC's) en las muestras de aceite dieléctrico, contenidos en los transformadores de distribución de energía, por medio de análisis cromatográfico.                                     | Elena Stashenko               | Empresa Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC                               |
| Análisis de certificación de aguas para el F-12 de Trihalometanos y pesticidas totales (Organoclorados, organofosforados y carabamatos), en las plantas de Tocancipá, Boyacá, Barranquilla y Bucaramanga. El interventor del contrato será Belia Nohemy Cortazar       | Elena Stashenko               | Bavaria   |
| Servicio técnico especializado de laboratorio de alimentos de la UIS para realizar el análisis bromatológico del tubérculo de la especie MACA.   | Janeth Aidee Perea Villamil   | Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga   |
| Contribución al mejoramiento de la competitividad de las familias beneficiarias del proyecto de cacao de desarrollo alternativo, mediante la caracterización del grano y la formulación de planes de mejora de la calidad.   | Janeth Aidee Perea Villamil   | Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito - UNODC          |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PBC) por cromatografía norma ASTM d409-00 a 5250 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normatividad ambiental.  | Elena Stashenko               | Electrificadora de Santander S.A E.S.P                                      |
| Implementación de un programa de innovación y desarrollo tecnológico que refuerce la utilización del silicio como fertilizante enmienda inorgánico, sus derivados como bioinsumos agrícolas y productos biotransformados, para diversos sistemas agrícolas en Colombia | Cristian Blanco Tirado        | AGROMIL S.A.  |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB)  | Elena Stashenko               | Electrificadora de Santander  |



|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| por cromatografía de gases, según la Norma Internacional ASTM D-4059-00, a 600 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normativa ambiental.   |                             | S.A E.S.P                                       |
| Curso especial de entrenamiento en “comparación obtenidos por GC-MS de combustibles y residuos de acelerantes de incendios, empleando el análisis de componentes principales, Pca” para peritos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses                | Elena Stashenko             | Instituto Nacional de Medicina Legal            |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB) por cromatografía de gases, según la Norma Internacional ASTM D-4059-00, a 3500 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normativa ambiental.  | Elena Stashenko             | CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS E.S.P -CHEC    |
| Servicio de análisis de residuos de agroquímicos en muestras de café en grano, empleando la técnica de multiresiduos, utilizando la cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS/SIM), para la Federación Nacional de Cafeteros.                           | Elena Stashenko             | Federación Nacional de Cafeteros                |
| Determinar la presencia y los niveles de residuos de cloranfenicol, sulfonamidas, nitrofuranos y ciprofloxacina en carne de cerdo, proveniente de todos los puntos de venta certificados por Asoporicultores en el país.  | Elena Stashenko             | Asociación Nacional de Porcicultores            |
| TALLER INTERNACIONAL: " Espectrometría de masas del átomo a un ser vivo Avances que sorprenden  | Elena Stashenko             | Comunidad Universitaria                         |
| Determinación de hidrocarburos poliaromáticos (PHA) en muestras de sedimentos, hígado y tejido muscular, utilizando cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC MS/SIM), para evaluar el impacto de la refinería del petróleo en Barrancabermeja (Santander) | Elena Stashenko             | Universidad de Cartagena                        |
| Análisis cuantitativo por FRX y toma de datos de muestras de aluminosilicatos naturales modificados químicamente.   | José Antonio Henao Martínez | Universidad de Nariño - VIPRI                   |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB) por cromatografía de gases, según la Norma Internacional ASTM D-4059-00, a 1000 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normativa ambiental.  | Elena Stashenko             | Compañía Energética del Occidente               |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB) por cromatografía de gases, según la Norma Internacional ASTM D-4059-00, a 1.000 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normativa ambiental.   | Elena Stashenko             | TRANSFORMADORES GVR                             |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB) por cromatografía de gases según la Norma Internacional ASTM D-4059-00, a 1.000 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normatividad ambiental.                                       | Elena Stashenko             | Compañía Energética de Occidente                |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB) por cromatografía de gases según la Norma Internacional ASTM D-4059-00, a 3.500 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normatividad ambiental.                                       | Elena Stashenko             | Central Hidroeléctrica de Caldas Chec S.A E.S.P |
| Análisis para determinar el contenido de bifenilos policlorados (PCB) por cromatografía de gases, según la Norma Internacional ASTM D 4059-00, a 1,000 muestras de aceite dieléctrico, dando cumplimiento a la normativa ambiental.   | Elena Stashenko             | Transformadores GVR                             |
| Servicio de análisis de residuos agroquímicos en muestras de café en grano, empleando la técnica de multiresiduos, utilizando la cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS/SIM), para la Federación Nacional de Cafeteros                               | Elena Stashenko             | Federación Nacional de Cafeteros                |
| Determinar la presencia y los niveles de residuos de cloranfenicol, sulfonamidas, nitrofuranos y ciprofloxacina en carne de cerdo, proveniente de todos los puntos de venta certificados por Asoporicultores en el país.  | Elena Stashenko             | Asociación Nacional de Porcicultores            |

## 6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 6.1. Evaluación del aprendizaje

#### 6.1.1. Procesos de evaluación académica

De acuerdo con lo estipulado en el capítulo VII del Acuerdo del Consejo Superior 075 de 2013, Reglamento General de Posgrado:

**Artículo 163. Tipos de Evaluación.** “Toda asignatura deberá ser evaluada. La evaluación académica de una asignatura de posgrado se podrá hacer dentro de las siguientes modalidades de pruebas:

- Ordinarias
- Supletorias
- De suficiencia

*Parágrafo.* En los programas de posgrado no es posible la habilitación de asignaturas”

**Artículo 164. Evaluaciones Ordinarias.** “Corresponden a los exámenes escritos, trabajos y demás pruebas cuyo carácter y número deben quedar establecidos en el programa de cada asignatura que se da a conocer a los estudiantes en la primera semana de clases”.

**Parágrafo 1.** Cuando el estudiante, por enfermedad o calamidad doméstica debidamente comprobada, deje de presentar una evaluación ordinaria, podrá solicitar una prueba supletoria según lo establecido en el artículo 166 del reglamento.

**Parágrafo 2.** Los profesores dispondrán de un máximo de quince (15) días calendario, contados a partir de la fecha de realización de la evaluación ordinaria, para publicar los resultados obtenidos.

**Artículo 165. Revisión de Evaluaciones.** “Todo estudiante tendrá derecho a revisar con su respectivo profesor y por una sola vez, cada una de las evaluaciones escritas presentadas. El interesado deberá solicitar la revisión en los cinco (5) días hábiles siguientes a la promulgación de la calificación por parte del profesor.

**Parágrafo 1.** Si después de esa revisión el profesor deduce que la calificación debe variarse, notificará la modificación pertinente.

**Parágrafo 2.** Si efectuada la revisión, el estudiante juzga que aún está incorrectamente evaluado, podrá pedir por escrito, en los dos días hábiles siguientes a la revisión con el profesor y ante el Comité Asesor de Posgrado, que la respectiva prueba se califique nuevamente. (...)”

**Artículo 166. Evaluación Supletoria.** “Es aquella que se practica en remplazo de una prueba ordinaria.

**Parágrafo 1.** La realización de la evaluación supletoria la solicitará el estudiante a su respectivo coordinador de posgrado quien, en caso de aceptarla, indicará el momento y la forma de realizarla. En caso de que su solicitud fuere negada, el estudiante podrá apelar ante el Comité Asesor de Programa de Posgrado, adjuntando los soportes correspondientes. Si este último la acepta, igualmente señalará el momento y la forma para su presentación. Contra la decisión del Comité Asesor de Programas de Posgrado no procede recurso alguno.”

**Parágrafo 2.** Para solicitar la evaluación supletoria, el estudiante deberá acreditar impedimento de fuerza mayor, incapacidad médica o calamidad doméstica refrendado y comprobado por la División de

Bienestar Universitario de la UIS. La solicitud junto con la justificación y documentos soporte deberán presentarse dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de vencimiento de la incapacidad médica o calamidad doméstica que impidió la presentación de la evaluación ordinaria.

**Parágrafo 3.** Los estudiantes que estén oficialmente autorizados para representar a la Universidad Industrial de Santander en encuentros académicos, artísticos o deportivos, tendrán derecho a examen supletorio y, en general, a recuperar las actividades académicas evaluadas que se programen simultáneamente con los encuentros a los que asistan en representación de la UIS.(...)"

**Artículo 167. Evaluación de Suficiencia.** "Es la prueba escrita aprobada por el Comité Asesor de Programa de Posgrado, para el estudiante que considere dominar determinado saber y solicite la realización de la prueba con el aval del director del trabajo de grado... Siempre se hará antes del comienzo del respectivo período académico, sobre contenidos de asignaturas teóricas evaluadas cuantitativamente.

**Parágrafo 1.** No habrá evaluación de suficiencia en competencias relacionadas con el trabajo de grado y campos que desarrollen destrezas.

**Parágrafo 2.** El estudiante podrá presentar solamente una evaluación por suficiencia por asignatura y validar hasta dos (2) asignaturas por semestre, pagando los correspondientes derechos pecuniarios.

**Parágrafo 3.** La nota aprobatoria mínima de la evaluación por suficiencia será de cuatro coma cero (4,0).

**Parágrafo 4.** Los Comités Asesores de Programas de Posgrado definirán las asignaturas donde puede presentar evaluación por suficiencia. (...).

**Parágrafo 5.** El estudiante pagará por concepto de derechos de evaluación de suficiencia cero coma cinco (0,5) SMMLV por evaluación, con cargo al fondo común en el caso de programas subsidiados y con cargo al fondo especial de la respectiva unidad académico-administrativa en el caso de programas con financiación mixta, externa o autofinanciados.

**Parágrafo 6.** La aprobación de la evaluación por suficiencia de asignaturas no obligará a la reducción, devolución u homologación por parte de la Universidad Industrial de Santander de los derechos pecuniarios que debe pagar el estudiante en el siguiente período académico (...)"

**Artículo 168.** "Las calificaciones de las evaluaciones en Posgrado pueden ser cualitativas y cuantitativas, según se especifique en el Plan de Estudios".

**Artículo 169. Cuantitativa.** "En el caso de las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier asignatura será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar al título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no inferior a tres coma cincuenta (3,50)."

**Artículo 170. Cualitativa.** "La evaluación cualitativa se expresa con una consideración, juicio y decisión en términos de Aprobada (A), o No Aprobada (NA) y con un concepto sustentado".

**Artículo 171.** "Para efectos de las calificaciones, los profesores de cada asignatura programarán como mínimo dos (2) evaluaciones durante un determinado periodo académico. El porcentaje de cada evaluación, así como los criterios de evaluación y la fecha de realización y entrega de resultados serán establecidos por el profesor e informados a los estudiantes con el programa de la asignatura considerando el calendario académico del programa. Copia de esta información se remitirá a la coordinación de posgrado".

**Artículo 172.** “El rendimiento académico del estudiante de posgrado, durante su permanencia en la Universidad Industrial de Santander, se medirá por el promedio ponderado del periodo académico y el promedio ponderado acumulado”.

Para ver más detalles de la estructura de evaluación académica se puede consultar cada uno de los programas de las asignaturas, contenidos en el Anexo I de este documento.

### **6.1.2. Estrategias de seguimiento a los estudiantes**

En el Reglamento General de Posgrado vigente, del cual se toma el Artículo 132 “(...) Dentro de las actividades que se realizan en las asignaturas de los doctorados, destinadas al apoyo del desarrollo del trabajo de grado, el estudiante, además de asistir, deberá preparar, presentar y sustentar públicamente, como mínimo, una (1) exposición por período académico relacionada con su trabajo de grado”.

Además, el Comité Asesor de Posgrado de la Escuela de Química hace un seguimiento semestral de los estudiantes y sus compromisos pendientes (de becas, inscripción del tema de investigación, fecha límite entrega de propuestas o trabajos de investigación, tope de semestres matriculados, entre otros), mediante un recordatorio escrito, el cual es entregado tanto al estudiante como a su respectivo director de trabajo de investigación.

### **6.2. Evaluación de los profesores**

El Título VII, Artículo 57 del Reglamento del Profesor de la Universidad Industrial de Santander (Acuerdo 63 de 1994), establece que “*la evaluación docente hace parte del proceso de evaluación institucional y se concibe como un sistema de apreciación de la calidad del trabajo del profesor en el cargo y de su potencial de desarrollo*”.

Por medio del Acuerdo 027 de 1996 del Consejo Académico de la UIS, se aprueba el Modelo de Evaluación Docente de la Universidad Industrial de Santander, siendo modificados los formularios de evaluación docente diligenciados por los estudiantes y los profesores por medio del Acuerdo 036 de 2007 del Consejo Académico de la UIS y Resolución 1974 de 2008.

Todos los profesores vinculados a la Universidad Industrial de Santander, son evaluados semestralmente por cada uno de los estudiantes matriculados en sus respectivos cursos. La universidad en el marco de su Sistema de Gestión Integrado, ha definido dentro del proceso misional de Formación, un procedimiento para el *Evaluación Docente*<sup>5</sup>.

La evaluación docente realizada semestralmente por los estudiantes, mide el grado de cumplimiento de cinco factores definidos así:<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Disponible en: <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/formacion/procedimientos/PFO.II.pdf>

<sup>6</sup> Definición de factores de evaluación tomados de los resultados de la evaluación docente de la unidad académica. Informes semestrales publicados en la Intranet por la Vicerrectora Académica de la UIS. <https://www.uis.edu.co/intranet/home.jsp>

**(S) Saber:** EL profesor orienta su práctica docente a la formación de los estudiantes en los fundamentos científicos y técnicos de la asignatura que enseña, y en las actividades propias de su disciplina y su profesión.

**(PI) Proyección a la Investigación:** EL profesor ofrece experiencias educativas para el alcance de los logros que le permiten al estudiante desarrollar competencia investigativa.

**(PC) Potencial de Comunicación:** El profesor propicia ambientes de interacción, participación y dialogo permanente en los procesos de formación.

**(II) Integración a la Institución:** El profesor ejerce y promueve su función docente orientada al logro del proyecto institucional.

**(SPC) Ser Persona y Ciudadano:** El profesor promueve la formación autónoma y permanente del estudiante como persona y ciudadano.

Una vez finalizado el procedimiento de Evaluación Docente y según los resultados que evidencien tendencias uniformes por debajo del 70% del máximo posible (100 puntos) o tendencias descendentes, deberán mejorar su desempeño y proponer acciones de mejora. El análisis y las acciones requeridas se deben establecer según el procedimiento para la **Formulación y el Seguimiento de Planes de Mejoramiento Docente**<sup>7</sup>, definido dentro del Sistema de Gestión Integrado en el proceso misional de Formación, demostrando así el compromiso institucional con el control, seguimiento y mejora de los procesos académicos.

### 6.3. Evaluación del programa

Según lo establecido en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Industrial de Santander 2008-2018, “La universidad dirige sus acción a la formación de personas con altas competencias profesionales, ciudadanas, académicas, investigativas y gerenciales capaces no solo de lograr una vida personal marcada por el éxito personal, sino también conscientes de su alta responsabilidad con la sociedad a la que debe su servicio y dedicación.”<sup>8</sup> En este sentido, la universidad entiende el proceso de autoevaluación como una herramienta y una metodología para la medición y el direccionamiento del logro de las condiciones de alta calidad de sus programas académicos.

#### 6.3.1. Orientaciones institucionales de autoevaluación

##### Desde el Estatuto General

La Universidad define en el Estatuto General las siguientes orientaciones en las cuales se enmarca el Modelo de Autoevaluación de los programas académicos.

**Artículo 11.** “La Universidad ofrecerá un servicio público cultural de excelencia, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a las características cualitativas y cuantitativas de la infraestructura institucional, a la vocación de servicio de la comunidad educativa y administrativa y a las metas y condiciones de desarrollo institucional”.

<sup>7</sup> Disponible en: <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/formacion/procedimientos/PFO.13.pdf>

<sup>8</sup> Plan de Desarrollo Institucional UIS 2008-2018. Plan estratégico- Dimensión académica. Pág. 37.

**Artículo 12.** “La Universidad Industrial de Santander, organizará y pondrá en funcionamiento un sistema que le permita garantizar a la sociedad el cumplimiento de sus objetivos con alta calidad. Para ello desarrollara en forma continua procesos de evaluación de sus funciones docentes, de investigación y extensión, así como de la administración de la Universidad”.

**Artículo 13.** La Universidad participará en los sistemas nacionales de acreditación e información sometida al análisis crítico externo sus actividades y su funcionamiento.

### **Desde el Proyecto Institucional.**

Se contempla como política de la Universidad el Mejoramiento de la Calidad y Pertinencia de los programas académicos. Bajo la cual se define la siguiente estrategia:

*“El mejor estado institucional que advendrá para la universidad depende, en la sociedad globalizada, de los esfuerzos que hagamos hoy por el mejoramiento de la calidad y de la pertinencia de los programas académicos en todas las jornadas, sedes, modalidades y niveles académicos, que deben orientarse hacia las maestrías y los doctorados.*

*Ordenar la autoevaluación de todos los programas académicos con la metodología establecida por el ente asignado por el Estado, discutiendo con los pares evaluadores las estrategias para el mejoramiento de su calidad.*

*Propiciar la adscripción internacional del trabajo de los profesores-investigadores agrupados en cada escuela, obteniendo así la cooperación de grupos de otros países en el esfuerzo por hacer avanzar la calidad y pertinencia de las disciplinas y las profesiones en la universidad.*

*Esforzarse por atraer hacia las escuelas, en el evento de apertura de algún concurso laboral, profesores-investigadores que ya hayan alcanzado el nivel doctoral, imponiéndoles al momento del contrato compromisos definidos con el desarrollo de líneas de investigación”.*

### **Principios del proceso**

- Participación de la comunidad del programa
- Liderazgo, Organización y Transparencia
- Enfoque a la calidad y mejoramiento continuo
- Compromiso con la Sociedad

#### **6.3.1.1. Organismos institucionales de calidad académica**

La Universidad Industrial de Santander posee una estrategia organizacional para la evaluación y mejoramiento de la calidad de los procesos académicos definida por el Consejo Académico mediante el Acuerdo No. 100 del 30 de mayo de 2006. Donde se considera la siguiente estrategia organizacional:

##### **a. Vicerrectoría Académica**

La Vicerrectoría Académica será la encargada de liderar la evaluación de los procesos académicos de la Universidad y para ello tiene establecida en su interior la Coordinación de la Evaluación de la Calidad Académica, aprobada según Acuerdo No. 072 de 2005 del Consejo Superior.

**b. Coordinación de la Evaluación de la Calidad Académica**

La Coordinación de la Evaluación de la Calidad Académica es la instancia encargada de dirigir los procesos de evaluación tendientes a incrementar la calidad de la formación, la investigación y la extensión desarrollada en la Universidad. La Coordinación de la Evaluación de la Calidad Académica es responsable de:

- Proponer las políticas y los lineamientos generales de los procesos de evaluación.
- Promover la revisión continua de los procesos de evaluación, mediante la generación de mecanismos participativos para la construcción en colectivo.
- Asesorar a las Unidades Académico-Administrativas en la implementación de sus procesos de evaluación para generar la autoevaluación y el mejoramiento continuo, como cultura institucional.
- Producir y difundir los resultados de las evaluaciones realizadas para nutrir la reflexión-acción a nivel institucional.

**c. Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos.**

La red de apoyo para la evaluación y mejoramiento de la calidad de los procesos académicos tiene el propósito de lograr un acompañamiento durante el desarrollo de los procesos académicos, así como el intercambio de experiencia y la cooperación entre las Unidades Académicas y Administrativas de la Universidad, orientada a desarrollar de una manera más organizada y efectiva sus procesos académicos y de evaluación, logrando mayor calidad, coherencia y unidad de criterios en su desarrollo.

La red estará conformada por el nodo Coordinador, cinco nodos de Facultad, el nodo del Instituto de Proyección Regional y los nodos de Escuela o Programa (uno por cada escuela o programa que se encuentre desarrollando procesos académicos y/o de evaluación).

**6.3.2. Procesos de autoevaluación realizados al programa de Doctorado en Química**

**6.3.2.1. Primer proceso de autoevaluación**

El primer proceso de evaluación se realiza en el 2013, por medio de una adaptación del modelo establecido por el CNA, previamente realizada por el Decanato de la Facultad de Ciencias, y que simplifica el mismo, con el fin de iniciar la cultura de la autoevaluación con un modelo versátil, que arroje un estado de calidad inicial del programa y permita elaborar un primer plan de mejoramiento. Este modelo se puede apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8. Modelo de la primera autoevaluación del programa de Doctorado

|   | Característica                             | Peso | Calificación |
|---|--|------|--------------|
| 1 | Cumplimiento de los objetivos del programa |      |              |
| 2 | Perfil de ingreso                          |      |              |
| 3 | Permanencia y desempeño estudiantil        |      |              |
| 4 | Perfil de los profesores                   |      |              |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 5  | Producción científica de los profesores  |  |  |
| 6  | Relación estudiante-tutor  |  |  |
| 7  | Política sobre profesores  |  |  |
| 8  | Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores  |  |  |
| 9  | Formación del investigador   |  |  |
| 10 | Flexibilidad del currículo y posibilidad de trabajo interdisciplinario                               |  |  |
| 11 | Aseguramiento de la calidad y mejora continua  |  |  |
| 12 | Presencia de la investigación en el programa   |  |  |
| 13 | Grupos y líneas de investigación   |  |  |
| 14 | Productos de la investigación y su impacto   |  |  |
| 15 | Relevancia de las líneas de investig. y de los trabajos de investig. y su interacción con el entorno |  |  |
| 16 | Internacionalización del currículo y bilingüismo   |  |  |
| 17 | Movilidad internacional de estudiantes y profesores  |  |  |
| 18 | Internacionalización de la investigación y los graduados   |  |  |
| 19 | Actividades de bienestar   |  |  |
| 20 | Calidad de los graduados   |  |  |
| 21 | Infraestructura física   |  |  |
| 22 | Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación  |  |  |
| 23 | Apoyo administrativo a la docencia, la investigación y la extensión del programa                     |  |  |
| 24 | Presupuesto del programa   |  |  |
| 25 | Gestión del programa   |  |  |
|    |  |  |  |

### Resultados de la primera autoevaluación

#### Fortalezas

El programa posee un cuerpo profesoral con las más altas calidades académicas y científicas, reconocidos en la comunidad internacional y con vínculos académicos activos.

La investigación es el eje fundamental del programa. El doctorado tiene como valor agregado, el hecho que los estudiantes provienen de una formación con buena fundamentación en investigación, de manera que se puede profundizar y fortalecer las capacidades investigativas de los mismos.

La formación en el programa tiene un fuerte componente interdisciplinario. Los estudiantes trabajan en equipo con profesionales de diferentes áreas y tienen la posibilidad de complementar su formación con electivas de otros programas académicos.

Los grupos de investigación que apoyan el programa están registrados y clasificados en COLCIENCIAS en los más altos niveles, publican frecuentemente y sus productos son reconocidos en eventos científicos nacionales e internacionales.

#### Debilidades

En este proceso evaluativo también fue posible identificar debilidades que provienen de acciones u omisiones de carácter institucional y del programa mismo. Dentro de estas debilidades se pueden destacar las siguientes:

No se cuenta con una estrategia de evaluación permanente del programa, ni se puede reconocer una cultura de autoevaluación. La Escuela ha iniciado en el 2013 el fortalecimiento de los procesos evaluativos, a través del Nodo de Escuela, iniciando con el programa de pregrado y aún no se cuenta con esta herramienta para el posgrado. Se puede reconocer una acción de mejora con el diseño y ejecución del presente modelo de autoevaluación.



El bilingüismo, aunque está presente y es requisito de admisión y graduación, no es debidamente aprovechado. La inserción en la comunidad científica sería mayor si se fortalecieran las capacidades en el estudiante de comunicación en segunda lengua.

Aún no se ha realizado un seguimiento a la calidad de los graduados. Se cuenta con una base de datos que podría ser aprovechada para establecer mecanismos de comunicación con los mismos. En consecuencia, no se han hecho análisis del cumplimiento de los objetivos del programa con base en el desempeño profesional de los graduados y mucho menos, modificaciones al currículo como fruto de estos análisis.

La infraestructura física del programa es suficiente para atender los requerimientos del mismo. Sin embargo se reconocen las restricciones de espacios para el estudio independiente, el trabajo en grupo y en algunas ocasiones, exposiciones o sustentaciones. Las oficinas de los profesores no poseen el espacio de trabajo adecuado.

A continuación se muestra el plan de mejoramiento que se pondrá en marcha a partir del 2014 para atender las debilidades más apremiantes.

### Plan de mejoramiento

Las acciones que se adelantarán en el marco del siguiente plan de mejoramiento se definieron siguiendo los siguientes criterios:

- El propósito del plan es atender las debilidades que sean subsanables en el corto plazo, ya que se pretende realizar un proceso de autoevaluación con fines de acreditación del programa, una vez culmine esta autoevaluación.
- El plan de mejoramiento incluye las actividades que la Escuela de Química pueda realizar con los recursos existentes, o los que sean posible conseguir a través de los mecanismos ya establecidos en la institución. No incluye acciones que sean responsabilidad de otras unidades académicas o administrativas.

### Proyecto 1. Cultura de autoevaluación

**Objetivo:** Fomentar en el Programa la cultura de la autoevaluación, que permita crear el hábito del mejoramiento permanente.

Tabla 9. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 1, primera autoevaluación.

| Actividad  | Fecha Inicio    | Fecha Finalización | Indicadores   |        |      | Responsable                    |
|--|-----------------|--------------------|---|--------|------|--------------------------------|
|  |                 |                    | Formula   | Unidad | Meta |                                |
| Definir un equipo de trabajo dentro de la Escuela que coordine las acciones de mejoramiento derivadas del presente plan. | Diciembre 2013  | Marzo 2014         | Acto administrativo de reconocimiento del equipo de trabajo.      | unidad | I    | Dirección de Escuela           |
| Definir un nuevo modelo de autoevaluación derivado de la experiencia de la presente evaluación.                          | Marzo 2014      | Agosto 2014        | Modelo definido.  | unidad | I    | Equipo de trabajo del Programa |
| Iniciar formalmente el proceso de autoevaluación con fines de acreditación del programa.                                 | Septiembre 2014 | Diciembre 2014     | Solicitud de ingreso al sistema nacional de acreditación enviada. | unidad | I    | Dirección de Escuela Rectoría  |

**Proyecto 2. Seguimiento a los graduados**

**Objetivo:** Fortalecer la comunicación con los graduados del programa, y la presencia de los mismos en las actividades académicas y en los procesos de evaluación.

Tabla 10. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 2, primera autoevaluación.

| Actividad  | Fecha Inicio   | Fecha Finalización | Indicadores  |                 |  | Responsable         |
|--|----------------|--------------------|--|-----------------|--|---------------------|
|  |                |                    | Formula  | Unidad          | Meta                                     |                     |
| Crear un mecanismo de actualización permanente de la página de la Escuela y la red social de graduados del Programa  | Abril 2014     | Junio 2014         | Número de actualizaciones de la página de la Escuela y la red social de graduados.   | actualizaciones | 4 por semestre                           | Director de Escuela |
| Implementar estrategias de participación de los graduados en las actividades de la Escuela de Química.   | Agosto 2014    | Agosto 2015        | Número de actividades en las que participan egresados del Programa   | Actividades     | 1 por semestre                           | Director de Escuela |
|  |                |                    | Número de egresados del Programa participantes de las actividades del Programa / Número de egresados inscritos en la base de datos * 100 | porcentaje      | 40% en promedio de todas las actividades |                     |
| Actualizar la base de datos de la ubicación laboral de los graduados del Programa a través de una encuesta al momento de graduarse y la opción de actualizar en la página de la Escuela. | Diciembre 2014 | Diciembre 2015     | Número de egresados que realizan actualizaciones de sus datos en la base de datos/total de egresados inscritos en la base de datos * 100 | porcentaje      | 10% por semestre                         | Director de Escuela |
|  |                |                    | Número de nuevos egresados inscritos en la base de datos/número de graduados del Programa * 100  | porcentaje      | 100% a 2018                              | Director de Escuela |

**Proyecto 3. Adecuación de espacios físicos**

**Objetivo:** Disponer de espacios físicos de estudio adecuados para los estudiantes del programa, mayor cantidad de aulas y mejoramiento de las oficinas de los profesores.

Tabla 11. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 3, primera autoevaluación.

| Actividad  | Fecha Inicio   | Fecha Finalización | INDICADORES  |            |             | Responsable         |
|--|----------------|--------------------|--|------------|-------------|---------------------|
|  |                |                    | Formula  | Unidad     | Meta        |                     |
| Dotar las aulas del Programa con medios audiovisuales suficientes para atender las necesidades del mismo, según concepto técnico de Planta Física. | Diciembre 2013 | Diciembre 2018     | Número de aulas dotadas /Número de aulas del Programa *100                       | Porcentaje | 100% a 2018 | Director de Escuela |
| Formular proyectos de inversión que permitan la adecuación de espacios de estudio, oficinas y demás recursos de apoyo del Programa.                | Agosto 2014    | Diciembre 2014     | Proyectos de inversión formulados e inscritos en el Banco de Proyectos de la UIS | Proyectos  | 2 a 2014    | Director de Escuela |

### 6.3.2.2. Segundo proceso de autoevaluación

En el segundo semestre del 2015 se realiza el proceso de autoevaluación con fines de acreditación del programa, el modelo de evaluación que se utilizó corresponde al propuesto por la Vicerrectoría Académica de la UIS para los programas de posgrado y se puede observar en la Tabla 12. Para la recolección de la información se utilizaron encuestas, talleres y análisis documental y, las fuentes fueron la comunidad del programa (estudiantes, profesores y graduados) y los documentos.

Tabla 12. Modelo de la segunda autoevaluación del programa del Doctorado

| FACTOR  |          |       |                       | CARACTERÍSTICA   |          |       |                       |
|---|----------|-------|-----------------------|--|----------|-------|-----------------------|
| NOMBRE  | PESO (%) | VALOR | GRADO DE CUMPLIMIENTO | NOMBRE   | PESO (%) | VALOR | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| 1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la universidad |          |       |                       | 1. Cumplimiento de los propósitos del programa y su coherencia con la misión y visión de la universidad                  |          |       |                       |
| 2. Estudiantes  |          |       |                       | 1. Perfil del estudiante al ingreso.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Características de los graduados del programa.  |          |       |                       |
| 3. Profesores   |          |       |                       | 1. Perfil de los profesores.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Producción científica de los profesores.  |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Relación estudiante/director de trabajo de grado.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 4. Política sobre profesores.  |          |       |                       |
| 4. Procesos académicos y lineamientos curriculares.   |          |       |                       | 1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de la dirección de trabajos de grado                  |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia. |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Flexibilidad del currículo.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua.  |          |       |                       |

| FACTOR  |          |       |                       | CARACTERÍSTICA  |          |       |                       |
|---|----------|-------|-----------------------|---|----------|-------|-----------------------|
| NOMBRE  | PESO (%) | VALOR | GRADO DE CUMPLIMIENTO | NOMBRE  | PESO (%) | VALOR | GRADO DE CUMPLIMIENTO |
| 5. Investigación: calidad, pertinencia y producción.                                      |          |       |                       | 1. Articulación de la investigación al programa.  |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Grupos de investigación y sus líneas.  |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Productos de la investigación y su impacto.  |          |       |                       |
| 6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación.           |          |       |                       | 1. Posibilidad de trabajo interdisciplinario.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Relevancia de las líneas de investigación y de los trabajos de grado para el desarrollo del país o de la región. |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Experiencias de interacción con el entorno.  |          |       |                       |
| 7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales. |          |       |                       | 1. Internacionalización del currículo y bilingüismo.  |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional).                                      |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Internacionalización de la investigación.  |          |       |                       |
| 8. Bienestar y ambiente institucional.  |          |       |                       | 1. Actividades de bienestar.  |          |       |                       |
| 9. Graduados y análisis de impacto del programa.  |          |       |                       | 1. Producción científica de los graduados.  |          |       |                       |
| 10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera.                               |          |       |                       | 1. Infraestructura física adecuada.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación.   |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 3. Apoyo administrativo adecuado para las actividades de docencia, investigación y extensión del programa.          |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 4. Presupuesto del programa.  |          |       |                       |
|   |          |       |                       | 5. Gestión del programa.  |          |       |                       |

## Resultados de la segunda autoevaluación

### Fortalezas

La solidez del Doctorado en Química de la Universidad Industrial de Santander es claramente reflejada en el cumplimiento de los propósitos del programa, la formación de investigadores con competencias para resolver problemas y para generar nuevo conocimiento que supla las necesidades actuales y futuras del desarrollo científico y tecnológico del país, propósitos coherentes con la misión, la visión y las políticas institucionales de la UIS, en las que se tiene en cuenta además de la formación académica, una alta calidad ética y política.

El programa gira en torno a 3 fortalezas: los estudiantes, los profesores y la investigación. Los estudiantes presentan buen desempeño académico, reflejado en altos promedios académicos, un elevado número de artículos publicados, así como participación en pasantías y eventos nacionales e internacionales; los profesores con los que cuenta el programa son de reconocida trayectoria investigativa, la mayoría de ellos se encuentran en la categoría titular, y adicionalmente el programa ha realizado esfuerzos para vincular nuevos profesores para fortalecer su planta docente; finalmente como tercera fortaleza del programa se encuentran los grupos de investigación, todos de reconocida trayectoria, con un alto índice de gestión de recursos y de publicación de artículos en revistas nacionales e internacionales, muchas de ellas con alto índice de impacto.

La constante interacción entre estudiantes y profesores, quienes constituyen los grupos de investigación, ha promovido la formación de competencias analíticas e investigativas en los nuevos doctores en Química formados en la UIS. Por otro lado, a nivel institucional se establecen procedimientos claros para los diferentes procesos que debe realizar un estudiante desde su

proceso de admisión hasta el grado, a través de diferentes acuerdos y el reglamento general de posgrados.

La infraestructura física es también motivo de mejora en la evaluación de la calidad del Programa; se han adelantado proyectos de inversión que permitieron adecuar espacios claves como nuevos laboratorios en el Parque Tecnológico de Guatiguará, compra de equipos robustos para investigación, entre otros.

### **Debilidades**

Después del proceso de autoevaluación además de las fortalezas se identificaron algunos aspectos susceptibles de mejora, entre los cuales están:

- El tiempo de permanencia de los estudiantes, el cual supera los 8 semestres estipulados en el proyecto educativo del programa.
- Un análisis de la dedicación de los profesores al programa, ya que a pesar de poseer una buena relación del número de estudiantes por profesor, estos mismos profesores deben realizar actividades de docencia e investigación en la carrera de pregrado y maestría en Química.
- Una mayor divulgación a nivel interno de los convenios y oportunidades a las que pueden aplicar los estudiantes y a nivel externo, publicitando los productos y resultados de investigación de los grupos de investigación para promover una mayor interacción con el entorno.
- Mejores servicios de bienestar universitario dirigidos específicamente a estudiantes de posgrado.

En conclusión, el Programa cumple EN ALTO GRADO las expectativas de calidad expresadas en el modelo de autoevaluación del mismo (4.15 sobre 5).

El Plan de mejoramiento a continuación, define la ruta a seguir para que en los próximos años se superen las debilidades detectadas y el Programa mantenga su tendencia al mejoramiento de la calidad.

### **Plan de mejoramiento**

#### **Proyecto 1: programa de inducción para estudiantes nuevos del doctorado en química**

**Objetivo:** Documentar a los admitidos al Doctorado en Química con información que les permita un mejor desenvolvimiento durante su estancia en la universidad.

**Justificación:** Con este programa de inducción se pretende documentar a los estudiantes nuevos sobre los derechos, deberes, oportunidades, servicios, entre otros, que adquieren al ser estudiante UIS y puedan utilizarlos.

### **Cronograma de actividades**

Tabla 13. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 1, segunda autoevaluación.

| Actividad   | Fecha de Inicio          | Fecha de Finalización    | Responsable                                   |
|---|--------------------------|--------------------------|---|
| Estructurar el programa de Inducción al Posgrado. | Primer semestre de 2016  | Segundo semestre de 2016 | Coordinador de Posgrado y Director de Escuela |
| Realizar programa de Inducción al Posgrado        | Segundo semestre de 2016 | Continuo                 | Coordinador de Posgrado y Director de Escuela |

## Indicadores

Tabla 14. Indicadores proyecto 1, segunda autoevaluación.

| Nombre   | Fórmula   | Unidad de medición | Meta |
|--|---|--------------------|------|
| Número de temas a tratar en la Inducción al Posgrado                 | Número de temas a tratar en la Inducción al Posgrado  | Número             | 5    |
| Porcentaje de estudiantes participantes de la inducción al posgrado. | $(\text{Número de estudiantes participantes de la inducción al posgrado} / \text{Número de estudiantes nuevos en el posgrado}) * 100$ | Porcentaje         | 100% |

### **Proyecto 2: Evaluación de la carga académica de los profesores**

**Objetivo:** Evaluar la carga académica de los profesores para determinar la necesidad de vincular nuevos profesores o hacer una mejor distribución de funciones.

**Justificación:** Con este proyecto se pretende identificar la causa principal del déficit de tiempo de los profesores para cubrir las asignaturas electivas y con base a esto determinar si es necesaria la vinculación de nuevos profesores o redistribuir las funciones asignadas.

### **Cronograma de actividades**

Tabla 15. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 2, segunda autoevaluación.

| Actividad  | Fecha de Inicio         | Fecha de Finalización    | Responsable                               |
|--|-------------------------|--------------------------|---|
| Realizar un estudio de carga laboral de los profesores que apoyan el Doctorado en Química teniendo en cuenta las actividades de docencia, investigación y extensión. | Primer semestre de 2016 | Segundo semestre de 2016 | Director de Escuela y Consejo de Escuela. |

## Indicadores

Tabla 16. Indicadores proyecto 2, segunda autoevaluación.

| Nombre  | Fórmula   | Unidad de medición | Meta  |
|---|---|--------------------|---|
| Estudio de carga laboral de los profesores que apoyan el Doctorado en Química | Estudio de carga laboral de los profesores que apoyan el Doctorado en Química | No aplica          | Estudio de carga laboral de los profesores que apoyan el Doctorado en Química |

### **Proyecto 3: Establecimiento de una página web oficial del programa de doctorado en química**

**Objetivo:** Contar con una página web oficial que permita una mejor interacción entre estudiantes, profesores y comunidad externa interesada en conocer

**Justificación:** Se plantea construir una página oficial que además de mantener una constante interacción entre estudiantes, profesores y personal administrativo, permita realizar el seguimiento a todos los requisitos que deben cumplir los estudiantes para culminar el Doctorado y se pueda mostrar la fortaleza en investigación con la que cuenta el programa a través de sus investigaciones y sus grupos.

### Cronograma de actividades

Tabla 17. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 3, segunda autoevaluación.

| Actividad  | Fecha de Inicio          | Fecha de Finalización    | Responsable  |
|--|--------------------------|--------------------------|--|
| Determinar los contenidos de la página web del Doctorado en Química. | Primer semestre de 2016  | Segundo semestre de 2016 | Director de Escuela, Coordinador del Posgrado, Comité Asesor de Posgrado |
| Construir página oficial web del Doctorado en Química.               | Segundo semestre de 2016 | Continuo                 | Coordinador de Posgrado y Director de Escuela                            |
| Alimentar página web del Doctorado en Química.                       | Segundo semestre de 2016 | Continuo                 | Coordinador de Posgrado y Director de Escuela                            |

### Indicadores

Tabla 18. Indicadores proyecto 3, segunda autoevaluación.

| Nombre  | Fórmula  | Unidad de medición | Meta   |
|---|--|--------------------|--|
| Número de contenidos de la página web del Doctorado en Química.       | Número de contenidos de la página web del Doctorado en Química.                              | Número             | 10   |
| Página web oficial del Doctorado en Química.                          | Página web oficial del Doctorado en Química.   | No aplica          | Página web oficial del Doctorado en Química. |
| Página web oficial del Doctorado en Química actualizada mensualmente. | $(\text{Número de contenidos actualizados} / \text{total de contenidos actualizados}) * 100$ | Porcentaje         | 80%  |

### **Proyecto 4: Promoción y difusión de los resultados de las investigaciones desarrolladas por estudiantes y profesores del Doctorado en Química.**

**Objetivo:** Encontrar estrategias orientadas a difundir y promocionar los resultados de las investigaciones desarrolladas por estudiantes y profesores del Doctorado en Química.

**Justificación:** Con el ánimo de mantener esta fortaleza y de lograr una mayor interacción con la agro industria de la región y por consiguiente del país, se propone buscar estrategias que permitan hacer más visible la investigación, atraer estudiantes, profesores y grupos de investigación de otras instituciones para establecer vínculos de cooperación y a su vez atraer empresas que quieran financiar proyectos en búsqueda de soluciones para la industria.

### Cronograma de actividades

Tabla 19. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 4, segunda autoevaluación.

| Actividad   | Fecha de Inicio          | Fecha de Finalización | Responsable   |
|---|--------------------------|-----------------------|---|
| Publicar en cátedra libre los principales resultados de las investigaciones en un lenguaje claro.   | Primer semestre de 2016  | Continuo              | Director de Escuela, Coordinador del Posgrado, Comité Asesor de Posgrado. |
| Organizar un "Día de Puertas Abiertas" del posgrado, en el que se invite a la comunidad de la región para que conozca el campo de acción del programa y los resultados obtenidos. | Segundo semestre de 2016 | Continuo              | Director de Escuela, Coordinador del Posgrado, Comité Asesor de Posgrado. |
| Hacer un listado de convocatorias nacionales e  | Primer semestre          | Segundo               | Coordinador del   |

|   |                         |                   |                           |
|---|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| internacionales que busquen premiar o apoyar investigaciones.                                       | de 2016                 | semestre de 2016. | Posgrado.                 |
| Dar a conocer a los estudiantes las convocatorias existentes y los requisitos para aplicar a estas. | Primer semestre de 2016 | Continuo          | Coordinador del Posgrado. |

## Indicadores

Tabla 20. Indicadores proyecto 4, segunda autoevaluación.

| Nombre   | Fórmula  | Unidad de medición | Meta      |
|--|--|--------------------|-----------|
| Número de artículos publicados por año en cátedra libre.   | Número de artículos publicados por año en cátedra libre.   | Número             | 2 por año |
| Número de Eventos “Días de Puertas Abiertas”.  | Número de Eventos “Días de Puertas Abiertas”.  | Número             | 1 por año |
| Número de convocatorias por año en las que pueden participar los estudiantes y profesores con sus investigaciones. | Número de convocatorias por año en las que pueden participar los estudiantes y profesores con sus investigaciones. | Número             | 5         |
| Número de proyectos de investigación postulados por año en convocatorias nacionales e internacionales.             | Número de proyectos de investigación postulados por año en convocatorias nacionales e internacionales.             | Número             | 3         |

### Proyecto 5: Mejoramiento de la relación con graduados del programa

**Objetivo:** Incrementar la información disponible acerca de los graduados e involucrarlos en actividades del Programa.

**Justificación:** Debido a la importancia que tienen los graduados para el programa y para la UIS, se han destinado esfuerzos para fortalecer el seguimiento, la interacción y participación de los graduados, sin embargo, dichos esfuerzos no han sido suficientes ya que no se cuenta con información actualizada ni una interacción efectiva como se evidencia en los resultados de las encuestas aplicadas a profesores; adicionalmente, un alto porcentaje de los graduados del programa afirman no haber participado en procesos de reforma curricular, de autoevaluación y elaboración de planes de mejoramiento, perdiendo así el gran aporte con el que podrían contribuir basado en su experiencia.

### Cronograma de actividades

Tabla 21. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 5, segunda autoevaluación.

| Actividad  | Fecha de Inicio         | Fecha de Finalización | Responsable                                   |
|--|-------------------------|-----------------------|---|
| Crear un mecanismo de actualización permanente de la información de graduados del programa en la página de la Escuela. | Primer semestre de 2016 | Continuo              | Coordinador de Posgrado y Director de Escuela |
| Implementar estrategias de participación de los graduados en las actividades de la Escuela de Química.                 | Primer semestre de 2016 | Continuo              | Coordinador de Posgrado y Director de Escuela |



## Indicadores

Tabla 22. Indicadores proyecto 5, segunda autoevaluación.

| Nombre   | Fórmula  | Unidad de medición | Meta      |
|--|--|--------------------|-----------|
| Porcentaje de Graduados registrados con información actualizada en la página de la Escuela. Medido anualmente. | $(\text{Número de graduados registrados con información actualizada} / \text{Número de total de Graduados}) * 100$                 | Porcentaje         | 100%      |
| Número de actividades por año en las que pueden participar graduados del programa.                             | Número de actividades en las que pueden participar graduados del programa.   | Número             | 1 por año |
| Porcentaje de participación de graduados por año en actividades del programa.                                  | $(\text{Número de graduados del Programa participantes de las actividades del Programa} / \text{Número total de graduados}) * 100$ | Porcentaje         | 25%       |

### Proyecto 6: Mejoramiento de la infraestructura física

**Objetivo:** Continuar el proceso de mejoramiento de los recursos físicos de los que hace uso el programa.

**Justificación:** Los proyectos de inversión ejecutados hasta el momento han permitido remodelar, adecuar y dotar la mayoría de los laboratorios con los que cuenta el programa, sin embargo, existe deficiencia en lo concerniente a aulas de clases y a espacios destinados específicamente al trabajo individual de los estudiantes. Las aulas de clase se comparten con los cursos de pregrado y el único salón destinado a los estudiantes de posgrado, se utiliza para diferentes actividades como clases, sustentaciones, seminarios y espacio de trabajo. Esta evaluación arrojó la necesidad de remodelar este espacio para convertirlo en un espacio de trabajo con las especificaciones mínimas requeridas.

### Cronograma de actividades

Tabla 23. Cronograma de actividades, proyecto de mejoramiento 6, segunda autoevaluación.

| Actividad                        | Fecha de Inicio         | Fecha de Finalización    | Responsable         |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|
| Remodelar el salón de posgrados. | Primer semestre de 2016 | Segundo semestre de 2016 | Director de Escuela |

## Indicadores

Tabla 24. Indicadores proyecto 5, segunda autoevaluación.

| Nombre                        | Fórmula   | Unidad de medición | Meta                          |
|-------------------------------|-----------|--------------------|-------------------------------|
| Salón de Posgrados Remodelado | No aplica | No aplica          | Salón de Posgrados Remodelado |

## 7. PROGRAMA DE EGRESADOS

La Universidad reconoce la importancia de mantener vínculos activos y permanentes con sus egresados. En este sentido ha definido dentro de su Proyecto Institucional la política de relación permanente con los egresados, en la que establece "(...) reconocer a sus egresados como miembros activos de la comunidad universitaria, respetando su autonomía y confiando en su capacidad para apoyar el desarrollo y el fortalecimiento de la institución, así mismo su contribución al progreso nacional. Parte de esta política es la organización de la oferta de educación permanente para este sector de la comunidad universitaria y la invitación a su participación en todas las actividades institucionales"<sup>9</sup>

Según el Acuerdo 091 de 2008 del Consejo Superior, se establecen los propósitos institucionales de la Universidad Industrial de Santander frente a sus egresados:

- a. Mantener los estándares de calidad de la institución, reconocidos por la sociedad y el estado a través de los procesos de acreditación de alta calidad.
- b. Constituirse en interlocutor con las fuerzas productivas y generadoras de conocimiento científico-social en las áreas de desempeño laboral y profesional de sus egresados.
- c. Ofrecer a sus egresados espacios de formación permanente y de información sobre las oportunidades profesionales del entorno.
- d. Informar y facilitar la participación democrática de los egresados en las instancias institucionales donde ésta se prevea.
- e. Desarrollar iniciativas para el reconocimiento público de los egresados que actúen como benefactores, amigos y colaboradores de la universidad.

Además, se proponen estrategias para el contacto, la comunicación y el seguimiento de los egresados UIS entre las que podemos encontrar:

- a. Mantener actualizados los datos de los egresados desde su graduación, haciendo, para ello, el uso adecuado y pertinente de las técnicas de mercadeo y promoción necesarias.
- b. Sostener dispositivos de comunicación que posibiliten la interacción permanente con los egresados a través de una adecuada combinación de recursos.
- c. Ejecutar procedimientos de seguimiento y evaluación del impacto de los egresados en los entornos sociales en los cuales ejercen su actividad profesional.

### 7.1. Principales programas y actividades institucionales

Desde la Dirección de Relaciones Exteriores y a través del Programa de Egresados, se gestionan actividades destinadas a consolidar y desarrollar la Política Institucional de Egresados, consagrada mediante Acuerdo Superior 091 (diciembre 12) de 2008.

---

<sup>9</sup> Proyecto Institucional. Acuerdo N° 015 de 2000 del Consejo

A continuación, describimos las principales ofertas de servicios:

**El Portal Ofertas de Trabajo UIS**, aprobado por el Ministerio de Trabajo mediante Resolución No. 004692 de 2013, le permite a la Universidad constituirse como interlocutor en áreas de desempeño profesional y laboral, entre las fuerzas productivas y el conocimiento científico social de sus egresados.

<http://www.empleos.uis.edu.co/>

**Los ciclos semestrales de conferencias**, “Fortalezca sus competencias para el mercado laboral y el emprendimiento empresarial”, ofrecen a los egresados cinco conferencias por ciclo, enfocadas a mejorar las oportunidades profesionales y laborales del entorno.

**El programa de Egresados Destacados**: desarrolla iniciativas para el reconocimiento público de los egresados que por sus valores y logros profesionales, hayan alcanzado el éxito en los ámbitos académico, productivo y cultural. Otro de los beneficios del programa es que permite a las Escuelas reestablecer contacto con sus egresados. El programa asume parcial o totalmente los gastos de traslado y/o permanencia en la ciudad de Bucaramanga

## 7.2. Seguimiento a egresados desde ASEDUIS

Respecto al seguimiento a los egresados, la Universidad tiene una fuerte alianza con la Asociación de Egresados de la UIS (ASEDUIS), la cual inició a comienzos de los años sesenta cuando ya habían egresado los primeros ingenieros. Buena parte del seguimiento y contacto con los egresados se lleva a cabo mediante ASEDUIS, cuya naturaleza jurídica corresponde a "*(...) una organización de derecho privado, sin ánimo de lucro, regida por las leyes colombianas y sus propios reglamentos*"<sup>10</sup>, que busca "*...estrechar entre sus miembros los vínculos de fraternidad emanados por pertenecer a la misma Alma Mater. En busca de su propósito desarrolla actividades tendientes a incrementar el compañerismo, la ayuda mutua y solidaridad entre el egresado y la comunidad universitaria, todas ellas orientadas a propiciar el desarrollo y buena imagen de la Universidad Industrial de Santander, mediante la prestación de servicios a los egresados y comunidad en general...*"<sup>11</sup>

Dentro de sus objetivos ASEDUIS contempla, entre otros:

- Propiciar que los egresados de la UIS tengan las puertas abiertas en las entidades públicas y privadas; velar porque los asociados tengan oportunidades laborales que les permitan desarrollarse personal y profesionalmente
- Velar por la supervivencia y el progreso de la UIS y todos sus estamentos, y cooperar con la Universidad para el mejoramiento de los métodos y sistemas docentes, de acuerdo con la experiencia derivada de la práctica profesional;
- Contribuir al conocimiento y ayuda mutua de sus asociados.

<sup>10</sup> Directorio Nacional de Egresados UIS. 2004, página 21.

<sup>11</sup> Directorio Nacional de Egresados UIS. 2004, página 21.

Según el Acuerdo 133 de 2002 del Consejo Académico, se exaltan las actividades de ASEDUIS, considerando que es parte importante para propiciar el desarrollo de la UIS y la mutua solidaridad de sus egresados con su Alma Mater. La labor de ASEDUIS, que es desarrollada dentro del campus de la Universidad en la Casona La Perla, puede describirse mediante los servicios que presta a sus asociados:

- Bolsa de empleo: Cuenta con una base de datos de egresados y sus hojas de vida, y empresas
- Red de servicios para descuento en compras en establecimientos afiliados
- Atención de eventos de carácter académico, social y cultural
- Educación continuada
- Asesorías industriales
- Fomento empresarial
- Consultoría empresarial
- Acceso a la Biblioteca UIS
- Página Web en internet ([www.aseduis.com](http://www.aseduis.com)).

La asociación también cuenta con las publicaciones: Revista ASEDUIS, Boletín Informativo y el Directorio Nacional de Egresados, siendo éste último una importante obra informativa de publicación bianual, al servicio de los egresados UIS, sus empresas, sus proveedores y la comunidad en general. Mediante el convenio UIS-ASEDUIS Bogotá, se ofrecen programas académicos a nivel de diplomados y especializaciones.

Actualmente la Universidad, en unión con ASEDUIS, ha logrado conformar una base de datos de egresados que se encuentra a cargo de la División de Servicios de Información.

Las escuelas fomentan la participación de sus egresados en los diferentes procesos de evaluación curricular, autoevaluación y en la vida institucional a través de foros, talleres, seminarios, cursos y eventos informales, principalmente con los egresados que laboran en el área metropolitana de Bucaramanga.

### **7.3. Estrategias de seguimiento a los egresados del programa de Doctorado en Química**

Desde el año 2009 se ha iniciado un proceso de fortalecimiento de las estrategias de seguimiento a los egresados del programa mediante:

- a. Inscripción de los egresados en el Sistema de Información de Posgrado de la Escuela de Química (SIPEQ). <http://tux.uis.edu.co/quimica/posgrado/login.php>

En el año 2009 se creó el SIPEQ, que permite hacer un seguimiento tanto a los estudiantes activos y su desempeño; así como a los estudiantes que entran a un estatus de Egresado

Figura 5. Página de inicio del Sistema de Información del Posgrado de la Escuela de Química



- b. Captación de las hojas de vida y actualización de datos a través del coordinador del programa y la página web de la escuela de química. <http://ciencias.uis.edu.co/quimica/>

En el año 2011 se creó el módulo para el registro de egresados de todos los programas de la Escuela de Química (pregrado y posgrado); al finalizar el plan de estudios, los estudiantes de la Escuela al momento de recibir su nota de proyecto de grado, deben hacer el registro en la página de Egresados de la Escuela.

Figura 6. Página de inicio de la Web de la Escuela de Química



- c. Divulgación de ofertas de participación en proyectos de investigación Comunicación constante con los egresados desde los diferentes Grupos de Investigación mediante la divulgación e invitación a participar en eventos científicos nacionales e internacionales.
- d. Invitación a participar en los encuentros anuales de químicos organizados por cada esta Unidad Académicas Administrativa.
- e. Convocatoria a participar en los procesos de Autoevaluación del programa.
- f. Red Social Facebook de Egresados de la Escuela de Química de la UIS.  
<https://www.facebook.com/egresadodequimica.uis>

En el año 2012, parte de la implementación y mejoramiento de los procesos de autoevaluación de los programa de la escuela, y además como resultado de la dinámica y el crecimiento en el uso de las redes sociales, la escuela creó la página de “Egresados Escuela de Química de UIS”. Esta herramienta informática ha permitido integrar toda una comunidad de egresados de los distintos programas de la escuela. A la fecha contamos con una creciente comunidad de 281 integrantes.

Figura 7. Página de inicio de la Red Social Facebook de Egresados de la Escuela de Química



### 7.3.1. Resultados de implementación de estrategias de seguimiento

Por medio de estas estrategias la Escuela ha logrado organizar una base de datos que permite el intercambio de información con los egresados, de esta forma, se logró la participación de ellos en los procesos de autoevaluación de los programas de posgrado, especialmente en el proceso con fines de acreditación realizado en el primer semestre del 2015, mediante la resolución de encuestas de percepción.



Además, anualmente la Escuela busca contactar egresados que participen tanto en la semana de la química, como en otros eventos, por medio de conferencias en las que describen los diferentes entornos laborales en los que se desempeñan, y comparten experiencias de vida. En los últimos años se han podido contactar entre otros a:

- Jairo Lazaro, Propietario de empresa de Lubricantes
- Rodolfo Bayona, Dow Chemical
- Uriel Navarro, Catalizadores Grace

Adicionalmente, la Escuela publica constantemente en la página de Facebook información acerca de ofertas laborales que llegan de diferentes empresas, con el objetivo de vincular a los egresados con compañías que les permitan el crecimiento laboral y profesional.

## 8. BIENESTAR UNIVERSITARIO

### 8.1. División de bienestar universitario

El Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, establece que “La Universidad realizará programas de bienestar universitario, entendidos como el conjunto de actividades que se orientan al desarrollo físico, psicoafectivo y social de los estudiantes, los profesores y el personal administrativo de la Universidad”<sup>12</sup>.

La División de Bienestar Universitario (D.B.U) es la dependencia administrativa de la Universidad Industrial de Santander que brinda apoyo para el buen desarrollo de la actividad académica, la cual constituye una de las funciones misionales de la Universidad, contribuyendo activamente en la formación integral de los estudiantes a través del desarrollo de programas y el ofrecimiento de servicios que propenden por el mejoramiento de su calidad de vida<sup>13</sup>.

#### 8.1.1. Objetivos

- Ofrecer y mantener servicios y programas que promuevan la formación integral y el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad estudiantil.
- Prestar servicios de salud en el primer nivel de complejidad para favorecer las condiciones de salud y contribuir a la formación y al desarrollo integral de los estudiantes.
- Fomentar en la comunidad estudiantil la promoción de la salud, la prevención de enfermedades, el autocuidado y la adopción de estilos de vida saludables que propendan por una mejor calidad de vida y un nuevo ambiente de salud.
- Ofrecer y mantener servicios de alimentación, alojamiento y beneficios económicos a la comunidad universitaria para contribuir al mejoramiento de su calidad de vida.

#### 8.1.2. Funciones de la División de Bienestar Universitario

El acuerdo 057 de 1994 del Consejo Superior aprueba las siguientes funciones para la División de Bienestar Universitario:

- Dirigir, orientar, coordinar y ejecutar servicios para el desarrollo integral de los miembros de la comunidad universitaria en un proceso de mejoramiento continuo de la calidad de vida de quienes la conforman.
- Promover la creación de grupos de estudio, artísticos, culturales, deportivos y recreativos.
- Propiciar oportunidades para compartir experiencias.

<sup>12</sup> Art. 95 - Acuerdo Superior No 166 de 1993 del Consejo Superior

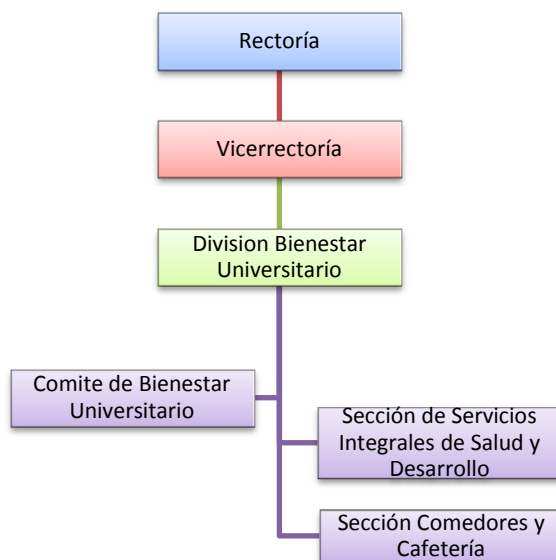
<sup>13</sup> Universidad Industrial de Santander. Presentación de bienestar universitario, citado en agosto de 2015, disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/bienestarUniversitario/presentacion.jsp>>



### 8.1.3. Estructura organizacional

Como se ilustra en la Figura 7, la División de Bienestar Universitario está integrada por dos secciones: Sección de Servicios Integrales de Salud y Desarrollo Psicosocial, encargada del desarrollo de programas educativo-preventivos y de la atención en salud en el primer nivel de complejidad a la población estudiantil y la Sección de Comedores y Cafetería.

Figura 8. Estructura Organizativa de Bienes Universitario



Fuente: Universidad Industrial de Santander, Estructura organizacional, Bienestar Universitario, citado en febrero 2016, disponible en:

<https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/bienestarUniversitario/estructuraOrganizacional.html>

### 8.1.4 Portafolio de servicios

Los diferentes programas y servicios que ofrece la División de Bienestar Universitario cumplen una función complementaria con el proceso académico, muy importante para la formación integral, toda vez que mediante estas acciones se contribuye al mantenimiento del mejor estado de bienestar físico y mental posible en el estudiante, el profesional del futuro.

Los estudiantes del programa de Doctorado en Química tendrán acceso a los “Programas Educativo-Preventivos”, que constituyen el eje fundamental de la misión de Bienestar

Universitario<sup>14</sup>, toda vez que son indispensables para la formación integral de los estudiantes. Dentro de estos programas se encuentran<sup>15</sup>:

**Consultas asistenciales:** Consultas asistenciales de atención en salud en las áreas de: Medicina General, Odontología General, Fisioterapia, Nutrición, Psicología, Trabajo Social y Psicopedagogía.

**Consultas Especializadas:** Consultas en Oftalmología y Optometría, Ginecología y Psiquiatría, consulta especializada en Homeopatía, Sexología y Medicina Familiar

**Atención de Enfermería:** Inyectología, curaciones, pequeña cirugía, lavado de oídos, lavado de ojos, toma de tensión arterial, suministro de medicamentos y atención de urgencias menores.

**Servicio de Urgencias médicas y Hospitalización:** La Universidad ofrece la atención de urgencias médico quirúrgicas y la hospitalización derivada de dicha atención, a través de contratos con el Hospital Universitario de Santander y el Hospital Psiquiátrico San Camilo.

**Atención de accidentes y urgencias traumáticas:** póliza colectiva de accidentes a una Compañía Aseguradora a favor de los estudiantes que pagan los derechos de salud, para la atención de estas contingencias.

**Servicio de Laboratorio y Exámenes Diagnóstico:** Se ofrecen a los estudiantes exámenes de laboratorio clínico correspondientes al primer nivel de atención, mediante convenio con el Laboratorio Clínico de la Escuela de Bacteriología de la UIS.

**Servicio de Farmacia:** Se proveen los medicamentos básicos que los estudiantes requieren, a través de la farmacia localizada en las instalaciones de Bienestar Universitario.

**Control del Riesgo Cardiovascular:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es prevenir la enfermedad cardiovascular a través del control o minimización de factores de riesgo modificables en la Comunidad Estudiantil, mediante las intervenciones educativas y terapéuticas orientadas a modificar actitudes y comportamientos que promuevan un estilo de vida favorecedor de la Salud Cardiovascular.

**Mantenimiento de la Salud:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es cuidar de manera prospectiva la salud en todos los estudiantes que ingresan a la UIS, con énfasis en la detección temprana de factores de riesgo y patologías establecidas mediante un enfoque biopsicosocial, para fomentar en ellos y ellas el autocuidado y la cultura de la prevención y el tratamiento oportuno de los problemas de salud.

**Espalda Sana:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es promocionar y educar a la Comunidad Estudiantil de la UIS sobre la importancia de mantener una adecuada actitud postural, para prevenir alteraciones de la columna vertebral; adoptando estilos de vida saludables.

**Acondicionamiento Físico:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es mejorar y mantener una adecuada aptitud física relacionada con salud, mediante el fomento de la práctica habitual de la actividad física.

**Educación Nutricional:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es motivar y favorecer cambios de actitud en los hábitos de alimentación para lograr en la comunidad universitaria un estado nutricional saludable.

<sup>14</sup> Según lo dispuesto en el acuerdo 060 de 2008 del Consejo Superior, Artículo 3.

<sup>15</sup> Portafolio de servicios bienestar universitario, citado en agosto de 2015, disponible en <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/bienestarUniversitario/portafolioServicios.html>

**Salud Oral:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es promover actitudes y comportamientos de autocuidado de la salud oral mediante intervenciones educativas y de prevención.

**Promoción de la Salud Mental:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es desarrollar un proceso de intervención en salud mental a nivel asistencial, preventivo y promocional que se constituye en un espacio de reflexión generador de estrategias para la estructuración o reestructuración de los esquemas afectivos, cognitivos y comportamentales.

**SER-UIS:** Servicio Estratégico de Respuesta en prevención del consumo de sustancias psicoactivas en la UIS, Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es prevenir el consumo de sustancias psicoactivas (legales y no legales) en la población estudiantil UIS, mediante el desarrollo de estrategias pedagógicas y terapéuticas.

**Prevención del Cáncer de cérvix, mama y testículo:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es contribuir a evitar la morbilidad por cáncer de cérvix, mama y testículo, en las y los estudiantes universitarios, especialmente en aquello(a)s que ya han iniciado su vida sexual, mediante la detección precoz y el tratamiento oportuno, haciendo énfasis en la educación para promover la cultura del autocuidado.

**Prevención y Atención de las Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) especialmente el Sida:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es ofrecer a la Comunidad Estudiantil información, educación y asesoría sobre las Infecciones de Transmisión Sexual/VIH para promover un comportamiento sexual saludable, aumentar la conciencia de la problemática social, hacer más comprensiva la vulnerabilidad real de los jóvenes a estas situaciones y promover el uso del condón para disminuir la incidencia de estas enfermedades.

**Control de la Fecundidad:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es ofrecer a mujeres, hombres y parejas en edad fértil información, educación y asesoría en el uso de métodos anticonceptivos apropiados para sus necesidades y preferencias, con el objetivo de promover un comportamiento sexual saludable y evitar gestaciones no planeadas ni deseadas.

**Atención Integral a la Mujer Gestante:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es brindar atención oportuna, adecuada e integral en el primer nivel de complejidad a la estudiante o pareja gestante, con el objeto de vigilar la evolución de la gestación, detectar tempranamente las complicaciones y orientar tratamiento, realizar intervenciones educativas para nuevas construcciones de la maternidad y paternidad.

**Educación para el disfrute:** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es establecer los lineamientos para promover cambios en los valores y actitudes para el ejercicio responsable de la sexualidad, con el propósito de aportar a la construcción de una cultura de la salud y del autocuidado.

**Mejoramiento del Rendimiento Académico (PAMRA):** Programa Educativo Preventivo cuyo propósito es brindar estrategias metodológicas y educativas que apoyen el proceso de formación profesional del estudiante UIS, contribuyendo a la disminución de problemáticas relacionadas con el rendimiento académico.

**Apoyo Trámites Académicos-Administrativos:** La División de Bienestar Universitario atiende los trámites solicitados por los estudiantes o por las Unidades Académicas y Administrativas de la Universidad, por medio de la elaboración de estudios socioeconómicos, sicosociales y vocacionales,

cuyo concepto profesional es complemento del análisis que se realiza a cada solicitud, por parte de cada dependencia encargada del trámite.

Los estudiantes del programa de Doctorado en Química tienen la posibilidad de realizar o no el pago para servicio de bienestar universitario, de no realizarlo debe comprobar que se encuentran afiliados a un servicio de salud.

## **8.2. Dirección cultural y departamento de deportes**

Por su parte, la Dirección Cultural de la Universidad ofrece la posibilidad de que participen en los grupos culturales de la UIS (Coral UIS, Grupo de Música y Danzas Folclóricas UIS, Danzas Macondo, Tuna UIS, Grupo de Teatro). Así mismo, la posibilidad de presenciar eventos culturales como el Festival Internacional de Piano (agosto), el Festival Coral (septiembre), el Encuentro Nacional de Danzas Afrocolombianas (octubre), el Festival Luis A. Calvo de música andina colombiana (noviembre) y el Encuentro Nacional de Títeres (noviembre). También permite la participación en los eventos con boletería con precios para estudiantes, que son los más económicos y pueden ser adquiridas por quienes estén matriculados presentando el carnet respectivo.

El Departamento de Deportes permite la utilización del gimnasio en el horario de lunes a sábado de 6am a 12m y de 2pm y 10pm y el uso de los escenarios deportivos e implementos deportivos. De igual manera, promueve la participación en eventos como la carrera atlética (maratón), olimpiadas universitarias, juegos interroscas e interfacultades, los deportistas de alto rendimiento pueden participar en las selecciones UIS cumpliendo ciertos requisitos exigidos por ASCUN.

## **8.3. Bienestar universitario para los Estudiantes de Doctorado**

En materia de Bienestar Universitario los estudiantes del programa de Doctorado cuentan con los siguientes beneficios:

- Seminarios de actualización en temas de interés relacionados con su campo de estudio ofrecidos por la Escuela.
- Jornadas de socialización de trabajos de investigación.
- Descuentos a eventos culturales organizados por la oficina de Dirección Cultural de la UIS.
- Servicio gratuito del gimnasio de la Universidad.
- Participación en jornadas deportivas y de integración, con el propósito de contribuir con la formación integral impartida por la Escuela e incentivar el trabajo en equipo, el intercambio de saberes y disciplinas, prácticas deportivas que contribuyen a un estilo saludable, entre otros.
- Acceso a los estímulos y distinciones descritos en el Título VIII del Acuerdo Superior 075 de 2013, Reglamento General de Posgrados, dentro de los que se encuentran los créditos condonables, subsidios y auxilios de sostenimiento entregados por la Universidad Industrial de Santander.
- Apoyo económico a actividades de investigación a través de los programas de la VIE.

## **9. ESTRUCTURA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA**

### **9.1. Estructura organizacional de la universidad**

El Estatuto General de la Universidad, en el capítulo I, define entre otros, la naturaleza, la misión, los objetivos y las funciones de la institución (docencia, investigación y extensión). De conformidad con lo anterior, en los siguientes capítulos define los órganos de gobierno (Consejo Superior, Consejo Académico y Rector), la Secretaría General, las Vicerrectorías y la organización de la función académica (decanos, consejos de facultad, directores de escuela, directores de departamento), así como sus respectivas funciones.

La Organización Académica y Administrativa de la Universidad Industrial de Santander se encuentra conformada por las siguientes unidades académicas y administrativas:

- El Consejo Superior: máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad.
- El Consejo Académico: máxima autoridad académica de la Universidad.
- El Rector: Representante legal y primera autoridad ejecutiva de la Universidad.
- La Vicerrectoría de Investigación y Extensión: es la unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de Investigación y Extensión de la Universidad, es dependiente de la Rectoría de la Universidad, y es superior funcional de los Decanatos.
- El Vicerrector Administrativo: es el representante y asesor del Rector, superior jerárquico de los Decanos en aquellas funciones que el Rector le delegue
- Vicerrectoría Académica : creada mediante el Acuerdo 040 de 1980 de Consejo Superior, en reemplazo del cargo de Decano Académico, de acuerdo a la política trazada por el Decreto-Ley 80 de 1980, y reformadas sus funciones mediante Acuerdo 057 de 1994, por el cual se reforma la Estructura Organizacional de la UIS.

La UIS, Institución oficial, del orden departamental, está encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas.

Como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades, se conjugan los campos del conocimiento en los que la Universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión.

Las Facultades son unidades académicas y administrativas que agrupan campos y disciplinas afines del conocimiento, profesores, personal administrativo, bienes y recursos, con el objeto de orientar, planificar, fomentar, coordinar, integrar y evaluar actividades de las Escuelas y Departamentos a su cargo, de conformidad con las políticas y criterios emanados del Consejo Superior (máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad) y del Consejo Académico (máxima autoridad académica). Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión, a la Dirección de Investigación y Extensión de las Facultades, DIFE.

Las Escuelas son unidades académicas y administrativas que agrupan uno o varios campos afines del conocimiento y desarrollan programas académicos de pregrado o postgrado, de investigación y de extensión. Cada Escuela tiene un Director quien está asesorado por el Consejo de Escuela y a su cargo se encuentra el personal docente y administrativo adscrito a ésta. Solamente la Escuela de Medicina tiene subdirector, por la cantidad de programas académicos de especialización que maneja.

De la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas dependen las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones; Ingeniería Mecánica; Estudios Industriales y Empresariales; Ingeniería Civil; Ingeniería de Sistemas y Diseño Industrial.

La Facultad de Ingenierías Físicoquímicas está conformada por las Escuelas de Ingeniería Química, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería de Petróleos y Geología.

Hacen parte de la Facultad de Ciencias, las Escuelas de: Física, Química, Matemáticas y Biología.

De la Facultad de Salud, las Escuelas de: Medicina, Enfermería, Bacteriología y Laboratorio Clínico, Fisioterapia y Nutrición.

Conforman la Facultad de Ciencias Humanas, las Escuelas de: Trabajo Social, Idiomas, Educación, Artes, Derecho y Ciencia Política, Historia, Filosofía y Economía y Administración.

Los Departamentos son unidades académicas y administrativas dependientes de una Facultad o Escuela, que prestan servicios a una o varias Escuelas y desarrollan programas de investigación y extensión, de conformidad con las políticas y directrices de la Universidad.

El Departamento de Deportes pertenece a la Facultad de Ciencias Humanas, y de la Escuela de Medicina dependen los Departamentos de Ciencias Básicas, Cirugía, Ginecología, Medicina Interna, Patología, Pediatría, Salud Mental y Salud Pública.

Por su parte, el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia - IPRED, unidad académica administrativa adscrita a la Rectoría de la Universidad, es la responsable de fortalecer la acción institucional en las regiones, a partir del desarrollo de las funciones misionales de formación, investigación y extensión. En ejercicio de sus competencias, toma decisiones directamente relacionadas con las sedes regionales, y es la instancia encargada de administrar los programas que ofrece la UIS en las modalidades de educación a distancia y virtual.

Desde el IPRED se promueve el desarrollo regional mediante la integración de los diversos sectores y actores sociales en la formulación e implementación de programas académicos de pregrado y posgrado, y de proyectos con pertinencia e identidad regional y perspectiva internacional. El Instituto sustenta su trabajo en la innovación pedagógica y la incorporación significativa de tecnologías de la información y la comunicación<sup>16</sup>.

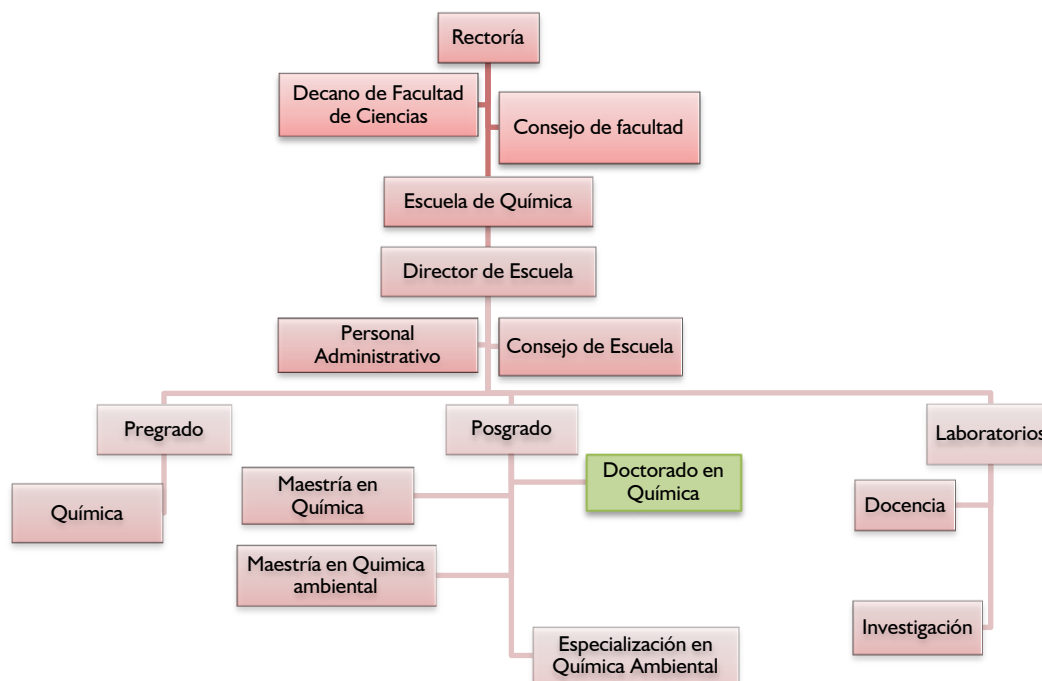
---

<sup>16</sup> Estructura Organizacional de la Universidad Industrial de Santander, citado en febrero de 2016, disponible en: < <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/estructuraOrganizacional.html> >

## 9.2. Estructura Organizacional de la Escuela de Química

De acuerdo al Reglamento de Posgrados, aprobado según acuerdo 075 de 2013, en el Artículo 32, “todo programa de posgrado estará adscrito a una unidad académico-administrativa que se ocupe de los campos de conocimiento y de formación disciplinaria y profesional del posgrado y que cuente con la infraestructura, recursos y experiencia académica, investigativa y administrativa necesarios para el desarrollo del programa”, por lo tanto y tal como se observa en el siguiente organigrama, el Doctorado en Química está adscrito a las Escuela de Química, dependencia de la Facultad Ciencias, que es la responsable de la administración académica y administrativa del programa.

Figura 9. Estructura organizacional de la Escuela de Química



## 9.3. Estructura académico administrativa del programa de Doctorado en Química

La Escuela cuenta con un director de escuela, elegido libremente por los profesores adscritos a la Escuela para un período de dos (2) años, y un Consejo de Escuela, que representa el máximo órgano académico-administrativo. En la Escuela, además, funciona un Comité Asesor de Posgrado, establecido por el Reglamento General de Posgrados, para regular las actividades concernientes a los programas de especialización, maestría y doctorado.

El programa de Doctorado en Química, en su organización académico-administrativa, cuenta con el apoyo de un coordinador académico con formación de posgrado de al menos el mismo nivel del programa, con experiencia en el campo, quien es la persona encargada de realizar las gestiones de tipo académico, como la selección de los docentes y el control de calidad del programa.

El coordinador tiene participación activa en el Comité de Posgrados de la Escuela para las decisiones que repercutan directamente en el programa y, adicionalmente, cuenta con el apoyo de un profesional administrativo encargado de velar por el correcto funcionamiento de los trámites administrativos propios del programa, de acuerdo con la normativa expresada en los acuerdos y las resoluciones vigentes de la Universidad Industrial de Santander

También en el acuerdo 075 de 2013, Reglamento General de Posgrado, se establecen las directrices de orden administrativo, académico y estudiantil concernientes al desarrollo y a la organización de los programas de posgrado. En el artículo 33 del Reglamento se especifica que *la coordinación, promoción, desarrollo y control de las actividades de los programas de posgrado en la Universidad Industrial de Santander, en materia administrativa y académica, estará a cargo de los siguientes organismos e instancias:*

**En materia administrativa:**

- a) Coordinación de Posgrados.
- b) Director de la unidad académica.
- c) Consejo de la unidad académica.
- d) Decano de facultad.

**En materia académica:**

- a) Comité Asesor de Programas de Posgrado (de la unidad académica).
- b) Consejo de la unidad académica.
- c) Consejo de Facultad.
- d) Vicerrectoría Académica (Dirección de Posgrados).
- e) Consejo Académico”

## **9.2.1 Funciones de los organismos e instancias relacionadas con el programa de Doctorado en Química**

Las funciones de los organismos e instancias relacionadas con el programa de Doctorado en Química estará de acuerdo a lo estipulado en el Acuerdo del Consejo Superior 075 de 2013, Reglamento General de Posgrado.

El Reglamento General de Posgrados, establece las funciones de las instancias y organismos académico- administrativos<sup>17</sup> así:

**Coordinador del programa de posgrado.**

Desde el punto de vista académico, sus funciones son:

- a. *Cumplir y hacer cumplir, en los programas de posgrado que coordina, los reglamentos, acuerdos y decisiones emanados de los consejos y las resoluciones y decisiones provenientes del Rector, Vicerrectores, Director de Posgrados, Decano de la Facultad y Director de la unidad académico-administrativa.*

---

<sup>17</sup> Acuerdo 073 de 2005, Reglamento General de Posgrados, título II. Disposiciones administrativas



- b. Gestionar, de acuerdo con lo establecido por el artículo 28 de este reglamento, los procesos de renovación de los registros calificados de todos los programas de posgrado que coordina.
- c. Velar por el aseguramiento y mejoramiento de la calidad de los programas de posgrado que coordina a través de la autoevaluación continua y la búsqueda de la acreditación de alta calidad.
- d. Organizar y dirigir los procesos de autoevaluación de los proyectos educativos de los programas de posgrado a su cargo, de acuerdo con las directrices institucionales y la reglamentación vigente y, en consecuencia, proponer, cuando sea procedente y ante el consejo de la unidad académico-administrativa, los cambios que se requieran en la estructura de los programas, de modo que estos propendan por el mejoramiento de la formación académica de los estudiantes.
- e. Proponer, cuando sea procedente y ante el consejo de la unidad académico-administrativa, los cambios que se requieran en la estructura de los programas, de modo que estos propendan por el mejoramiento de la formación académica de los estudiantes.
- f. Realizar y documentar reuniones periódicas con los profesores y/o estudiantes de posgrado con objeto de analizar el desarrollo de los programas.
- g. Atender, resolver y tramitar, en primera instancia, las solicitudes de los estudiantes en curso de formación y que sean de competencia del Coordinador de Posgrado.
- h. Presentar oportunamente, ante las instancias correspondientes y de acuerdo con la reglamentación vigente, las solicitudes académicas de estudiantes de posgrado, además de los asuntos de los docentes de los programas de posgrado que sean de su competencia o que por la complejidad o gravedad así lo ameriten.
- i. Postular los miembros de los jurados para el examen de candidatura, la propuesta y el informe final de trabajo de investigación o tesis doctoral, según corresponda, para la designación por parte del consejo de la unidad académico-administrativa.
- j. Servir de enlace entre las diferentes unidades de la Universidad Industrial de Santander, vinculadas con el programa, e instituciones, industrias, empresas o centros asistenciales externos con los que se hayan establecido convenios.
- k. Fomentar las actividades de investigación de la unidad académico-administrativa en busca del fortalecimiento de los programas de posgrado.

Desde el punto de vista administrativo, son funciones de un Coordinador de Posgrado:

- l. Planificar, organizar y ejecutar las actividades académicas, administrativas y financieras de los programas de posgrado que coordina.
- m. En el caso en que se requiera, preparar el calendario académico de los programas que coordina, para presentarlo ante el consejo de la unidad académica responsable del posgrado.
- n. Propender por el buen funcionamiento administrativo de los programas de posgrado y velar por el cumplimiento de la actividad de docencia directa por parte de los profesores del programa.
- o. Supervisar y garantizar que el proceso de inscripción de los aspirantes a los programas de posgrado se realice de acuerdo a lo establecido en el presente reglamento.
- p. Coordinar la elaboración, calificación y custodia del examen de conocimientos para el proceso de selección de los aspirantes al programa.
- q. Coordinar el proceso de selección de los aspirantes al programa bajo la normatividad vigente.

- r. *Coordinar la recomendación para la asignación de créditos condonables y apoyos de sostenimiento, por parte del consejo de la unidad académico-administrativa, e incluir las decisiones pertinentes en el sistema de información.*
- s. *Hacer la respectiva remisión de las propuestas e informes finales de monografías, trabajo de investigación o de aplicación o tesis entregadas por los estudiantes a los evaluadores designados por el correspondiente consejo de unidad.*
- t. *Coordinar los procesos de sustentación de los trabajos de grado de los estudiantes de posgrado.*
- u. *Comunicar a quien corresponda las decisiones académicas y administrativas relacionadas con la participación de los estudiantes en el respectivo programa.*
- v. *Presentar por escrito ante el consejo de la unidad académico-administrativa, con visto bueno del respectivo director, un plan anual de gestión enmarcado en el plan de gestión de la unidad académico-administrativa.*
- w. *Presentar por escrito ante el consejo de la unidad académico-administrativa un informe por período académico del funcionamiento de los programas de posgrado en el dominio académico, administrativo y financiero.*
- x. *Informar al Comité Asesor de Programas de Posgrado sobre el estado de avance de los trabajos de grado del programa, según los informes presentados por los estudiantes.*
- y. *Hacer las gestiones pertinentes para que los profesores a cargo de asignaturas en los programas de posgrado que coordina incluyan oportunamente en el Sistema Académico de Posgrado las notas de las asignaturas cursadas por los estudiantes en cada período académico.*
- z. *Remitir oportunamente las actas de notas, reportes e informes pertinentes a la Dirección de Admisiones y Registro Académico y mantener el archivo de los posgrados a cargo, atendiendo las normas de gestión documental.*

### **Consejo de la unidad académico-administrativa.**

Sus funciones son:

- a. *Resolver las situaciones de orden académico, administrativo y disciplinario de los programas de posgrado, según lo expresado en este reglamento. Para esto, se tendrán en cuenta los análisis e informes presentados por el Comité Asesor de Programas de Posgrado, el Coordinador de Posgrado, los coordinadores de programas de posgrado con financiación externa, mixta o autofinanciados o quienes ejerzan dichas funciones, según sea el caso.*
- b. *Recomendar los créditos condonables y apoyos de sostenimiento para estudiantes de maestría y doctorado con base en el cumplimiento de los requisitos exigidos según este reglamento.*
- c. *Avalar y presentar a la Dirección de Admisiones y Registro Académico el calendario académico del programa que se someterá a aprobación del Consejo Académico.*
- d. *Evaluar, aprobar y velar por el cumplimiento del plan anual de gestión que presenten el Coordinador de Posgrado y los coordinadores de programas de posgrado con financiación externa, mixta o autofinanciados.*
- e. *Conocer y conceptuar sobre el informe académico, administrativo y financiero presentado en cada período académico, por escrito y para su consideración, por el Coordinador de Posgrado y los coordinadores de programas de posgrado con financiación externa, mixta o autofinanciados*

### **Decano de Facultad.**

Sus funciones en relación con posgrados son:

- a. *Presentar a los organismos competentes de la Universidad Industrial de Santander las sugerencias y recomendaciones del Consejo de Facultad referentes a los programas de posgrado en materia académica y administrativa.*
- b. *Gestionar y canalizar recursos orientados a la investigación y extensión para el fortalecimiento de los programas de posgrados adscritos a las unidades académicas de la facultad.*
- c. *Promover relaciones interinstitucionales y la internacionalización de los programas de posgrado adscritos a las unidades académicas de la facultad.*
- d. *Coordinar los procesos de autoevaluación de programas curriculares de posgrado de las unidades adscritas a la facultad de acuerdo con las directrices de la Vicerrectoría Académica.*
- e. *Apoyar a las unidades académicas adscritas a la facultad en la gestión de la movilidad y el intercambio de experiencias de estudiantes y profesores de posgrado con universidades pares del país y el mundo.*

### **Comité Asesor de Programas de Posgrado de la unidad académico-administrativa.**

Son funciones del Comité Asesor de Programas de Posgrado:

- a. *Velar por el cabal cumplimiento de los objetivos académicos de todos los programas de posgrado de la unidad académico-administrativa.*
- b. *Garantizar la veracidad de la información que sobre el posgrado se hace de dominio público.*
- c. *Supervisar, controlar y responder por la ejecución y el cumplimiento de los compromisos adquiridos al poner en marcha los programas de posgrado.*
- d. *Emitir concepto sobre el diseño de las asignaturas y experiencias de aprendizaje que conforman el plan de estudios de cada programa.*
- e. *Determinar, antes del inicio del proceso de selección, y sin menoscabo de lo expresado en el registro calificado del posgrado, el número de estudiantes que serán admitidos por programa en cada cohorte. Esta decisión debe estar sustentada en el análisis de la capacidad docente, administrativa, financiera y de infraestructura de la unidad académico-administrativa y de los grupos de investigación para dirigir los trabajos de grado.*
- f. *Determinar el tipo de examen de conocimientos para el proceso de selección de los aspirantes a los diferentes programas de posgrados de la correspondiente Unidad Académica.*
- g. *Realizar la selección de aspirantes a los programas de posgrado.*
- h. *Recomendar al Consejo de Escuela de la unidad académico-administrativa, la asignación de los créditos condonables y los apoyos de sostenimiento a partir de los resultados del proceso de selección de los estudiantes.*
- i. *Estudiar y emitir concepto sobre las solicitudes de readmisión, intercambio (movilidad estudiantil), doble titulación y transferencia de estudiantes a los programas académicos de posgrado.*
- j. *Estudiar y emitir concepto sobre las solicitudes de evaluación por suficiencia y validación de asignaturas.*
- a. *Asignar el director y si aplica, el codirector, del trabajo de grado, cuando se trate de monografía, trabajo de investigación, trabajo de aplicación o de tesis.*

- b. *Estudiar las solicitudes sobre el cambio de director o codirector del trabajo de grado y tomar la decisión pertinente.*
- c. *Recomendar los jurados de las propuestas e informes finales de monografías, trabajo de investigación o de aplicación y tesis según corresponda.*
- d. *Emitir concepto sobre asuntos profesoraes y estudiantiles remitidos por la(s) coordinación(es) de posgrado.*
- e. *Proponer, ante las instancias correspondientes, el plan de intención para la creación de nuevos programas de posgrado.*
- f. *Acompañar y realizar el seguimiento de los procesos de gestión de las funciones del Coordinador de Posgrado (artículo 34).*
- g. *En el caso de las especialidades médico-quirúrgicas, estudiar las solicitudes provenientes de los departamentos responsables de posgrados y remitirlas al Consejo de Escuela.*
- h. *Todas las demás funciones necesarias para el cumplimiento de la actividad de posgrado.*

#### **Consejo de Facultad.**

- a. *Estudiar las propuestas de programas de posgrado elaboradas por los consejos de las unidades académicas y el Comité Asesor de Programas de Posgrado.*
- b. *Analizar y recomendar políticas generales de posgrado en la facultad en concordancia con la política general de posgrados de la Universidad Industrial de Santander.*
- c. *Evaluar y recomendar los convenios interinstitucionales necesarios para el mejoramiento de la formación de los estudiantes de posgrado.*
- d. *Supervisar y controlar, a través de los respectivos comités asesores de programas de posgrado o consejos de unidad, la marcha general de los posgrados.*
- e. *Propender por un trabajo articulado o interdisciplinario entre los programas de posgrado adscritos a las unidades académicas de la facultad.*
- f. *Analizar y conceptuar sobre los resultados de la evaluación periódica de los programas de posgrado adscritos a las unidades académicas de la facultad y de los graduados de tales programas.*
- g. *Promover y apoyar el trabajo investigativo de carácter interdisciplinario en la facultad y entre facultades.*
- h. *Dar recomendaciones a los consejos de las unidades académicas para mejorar la formación en pregrado a partir de las experiencias y aprendizajes logrados en el desarrollo de procesos de investigación.*
- i. *Impulsar la evaluación permanente de los currículos de los programas de posgrado con fin de mantener actualizados sus contenidos y de asegurar la pertinencia de ellos con las necesidades de formación de profesionales.*

#### **Dirección de Posgrados.**

Unidad encargada de fomentar las políticas para el desarrollo de posgrado de la Universidad Industrial de Santander, tendrá las siguientes funciones:

- a. *Proponer las políticas académicas que regulen las actividades de los posgrados.*

- b. *Asesorar a las unidades académicas en el desarrollo de las actividades relacionadas con los programas de posgrado de la UIS.*
- c. *Promover el permanente mejoramiento y la utilización de estrategias y mecanismos internos de evaluación para garantizar la calidad y pertinencia de los programas de posgrado ofrecidos por la universidad, acorde con la normatividad y reglamentación nacional en materia de posgrados.*
- d. *Acompañar a las diferentes facultades y unidades académicas en el proceso de creación de nuevos programas de posgrado, especialmente de maestrías y doctorados.*
- e. *En el caso de:*
  - *Creación y extensión de doctorados, maestrías y especializaciones médicoquirúrgicas*
  - *Reforma curricular de doctorados y maestrías en la modalidad de investigación*
  - *Reforma curricular que implique cambio en la denominación de maestrías en la modalidad de profundización y de especializaciones médico-quirúrgicas*

*Conceptuar sobre:*

- *El potencial de fortalecimiento de la capacidad del país para la generación, transferencia, apropiación y adaptación del conocimiento (posgrados de investigación), la contribución que representa mantener vigente y actualizado el conocimiento ocupacional, disciplinar y profesional (posgrados de profundización),*
  - *Verificación, en los proyectos educativos respectivos, de la estructura y organización de los posgrados como espacios de renovación y actualización metodológica y científica que, por una parte, respondan a los requerimientos de formación de comunidades científicas, académicas, profesionales y, además, a las necesidades del desarrollo y el bienestar social de la región y el país.*
- 
- a. *Verificar el cumplimiento de los requisitos de funcionamiento de cada programa de posgrado.*
  - b. *Apoyar la logística de selección (prueba psicotécnica y competencias en lengua española) y de verificación de requisitos de lengua extranjera para los procesos de ingreso y graduación de los programas de posgrado.*
  - c. *Verificar el cumplimiento de requisitos y procedimientos para la asignación de los créditos condonables y apoyos de sostenimiento institucionales de posgrado.*
  - d. *Junto con Relaciones Exteriores de la UIS, fomentar la movilidad y el intercambio de experiencias entre estudiantes y docentes con universidades pares del país y del mundo.*
  - e. *Promover en el entorno los programas de posgrado de la Universidad Industrial de Santander, además de asesorar las actividades de mercadeo de los mismos desarrolladas por las correspondientes unidades académico-administrativas.*
  - f. *En coordinación con las demás dependencias de la UIS (como Relaciones Exteriores, Vicerrectoría de Investigación y Extensión, unidades académicas), gestionar la posibilidad de apoyos de origen interno o externo para apoyar las actividades de los posgrados*

### **Vicerrectoría Académica.**

Sin perjuicio de las atribuciones estatutarias, son funciones específicas de la Vicerrectoría Académica en materia de posgrados:

- a. *Definir las directrices para la evaluación de los programas de posgrado.*
- b. *Impulsar la evaluación permanente de los currículos de los programas de posgrado con el fin de mantenerlos actualizados.*
- c. *Apoyar la movilidad y el intercambio de experiencias entre estudiantes y docentes con universidades pares del país y del mundo.*
- d. *Coordinar los procesos de acreditación de alta calidad en posgrado según los lineamientos que en este sentido defina el Consejo Académico.*
- e. *Implementar planes de formación y mejoramiento continuo para la formación docente a partir del análisis de los resultados de las diferentes evaluaciones de los procesos académicos.*
- f. *Hacer seguimiento de la calidad de los programas académicos de posgrado.*
- g. *Proyectar la resolución de asignación de los créditos condonables a estudiantes de posgrado y remitirla al Rector para el trámite pertinente.*

### **Consejo Académico.**

Sin perjuicio de las competencias estatutarias, son funciones específicas del Consejo Académico en materia de posgrados:

- a. *Proponer las políticas generales de posgrado.*
- b. *Establecer las normas para la creación, funcionamiento administrativo y académico, la admisión, promoción y evaluación de los posgrados.*
- c. *Decidir sobre la formulación, creación, modificación, apertura, extensión, modificación, reforma, suspensión y supresión de programas de posgrados de acuerdo con la reglamentación y legislación vigente.*
- d. *Promover la innovación permanente en los modelos de docencia universitaria de posgrados.*
- e. *Establecer criterios y mecanismos de evaluación y seguimiento de los objetivos de los programas de posgrado y de sus graduados y asegurar el cumplimiento de la normatividad y reglamentación nacional en materia de posgrados.*
- f. *Definir los lineamientos para la elaboración de los calendarios académicos de los programas de posgrado de la UIS.*
- g. *Aprobar el calendario académico de los programas de posgrado.*
- h. *Las demás establecidas en este reglamento y las demás normas de la UIS.*
- i. *Parágrafo. Ningún programa de posgrado podrá iniciar o desarrollar actividades sin que el respectivo calendario académico esté debidamente aprobado por el Consejo Académico.*

### **Vicerrectoría de Investigación y Extensión**

Sin perjuicio de las atribuciones estatutarias, son funciones específicas:

- a. *Proponer las políticas de tipo administrativo y académico que articulen las actividades de los posgrados y el fomento de la actividad de investigación y extensión en la Universidad Industrial de Santander.*
- b. *Definir los lineamientos con respecto al soporte de créditos condonables y apoyos de sostenimiento adicionales para apoyar las actividades de los posgrados por parte de los proyectos de investigación y extensión desarrollados por la UIS, además de gestionar la posibilidad de apoyos y créditos a partir de los recursos institucionales destinados al fomento de la investigación.*
- c. *Asesorar y orientar el desarrollo de los trabajos de grado de posgrado en materia de propiedad intelectual en conformidad a los reglamentos institucionales, la legislación nacional y los tratados internacionales aprobados por Colombia.*
- d. *Apoyar a las diferentes unidades académicas en la gestión de la movilidad de estudiantes y profesores de posgrado.*

### **Dirección de Admisiones y Registro Académico**

Sus funciones son:

- a. *Definir los procedimientos para el registro de la información académica de los estudiantes de posgrado.*
- b. *Garantizar el registro académico de los programas de posgrado.*
- c. *Mantener actualizado el Sistema de Información Académica de Estudiantes de Posgrado.*
- d. *Expedir las certificaciones y constancias relacionadas con la hoja de vida académica de los estudiantes de posgrado.*
- e. *Verificar la organización de los calendarios académicos de posgrados y remitirlos al Consejo Académico.*

## **9.2.2. Mecanismos de gestión de la información**

### **9.2.2.1. Dirección de comunicaciones**

La difusión de información hacia la comunidad universitaria se hace posible mediante los canales de comunicación existentes. En este sentido la Universidad ha definido en su estructura organizacional, mediante Acuerdo 060 de 2005 del Consejo Superior, la Dirección de Comunicaciones, dependencia adscrita a la Secretaría General, que tiene a su cargo la coordinación del protocolo institucional, velar por la pertinencia, calidad y actualización permanente de los contenidos del Portal Web institucional que no hayan sido expresamente asignados a otras unidades académico administrativas, sin perjuicio del soporte informático que es responsabilidad de la División de Servicios de Información.

Para el cumplimiento de sus funciones esta dependencia se organiza en 4 grupos de trabajo: Televisión; Radio; Prensa y Portal Web; y Protocolo. Entre las funciones de esta dependencia se encuentra el apoyo con los siguientes medios, canales y sistemas de comunicación:

**Boletines informativos** para la comunidad universitaria y la realización del periódico Cátedra Libre, que circula cada mes internamente e inserto en el diario local.

La existencia de un flujo de información institucional, canalizado desde el Consejo Superior como máximo órgano de dirección de la Universidad y el Consejo Académico como máxima autoridad académica, hacia toda la comunidad universitaria de manera periódica, mediante los Consejos de Facultad y de Escuela, que en virtud de su periódica sesión difunden las decisiones tomadas y tratan aquellos aspectos generales y específicos en relación a la Institución, las Facultades y las Escuelas. En cada uno de estos órganos de dirección se cuenta, de acuerdo a su pertinencia, con la representatividad de cada estamento. Adicionalmente, de los Consejos Superior y Académico se genera un boletín que resume las decisiones tomadas, llamado “Noticias de los Consejos”, los cuales se difunden entre toda la comunidad.

**Claustro de profesores**, el cual se realiza semanal o quincenalmente en las escuelas, para informar y dilucidar acerca de decisiones tomadas por los diferentes órganos de dirección, así como debatir aspectos de interés para las escuelas.

**Programación de asambleas y foros** por escuela para difundir información entre profesores y estudiantes.

**Carteleras** ubicadas en lugares visibles en cada Escuela del campus central y de la Facultad de Salud, donde se publica información académica, actas, comunicados que expide la Universidad, eventos, boletines e información externa de interés para profesores y estudiantes.

Dentro de las escuelas y utilizando los diferentes centros de estudio, se difunden boletines y folletos con información de interés relacionada con las diferentes situaciones de cada comunidad en particular, los cuales pueden ser consultados en la Sinopsis.

**Emisoras AM y FM** con cobertura regional, que ofrecen una variada programación musical, cultural y de noticias, así como la difusión de los logros institucionales en los campos de la docencia, la investigación y la extensión.

**Circuito cerrado de TV** con 18 puntos de conexión en el campus central distribuidos en diferentes edificios: Administrativo (Secretaría General, Sala de Juntas y Tesorería); Ciencias Humanas (INSED, Instituto de Lenguas, Escuela de Idiomas, TELEUIS y CEDEDUIS); Ingeniería Industrial (Salón Excelencia y Fundadores, Cafetería y Auditorio Guillermo Camacho Caro); Laboratorios Pesados; Ingeniería Mecánica; Ingeniería Química; Escuela de Matemáticas; CAPRUIS; FAVUIS y Camilo Torres.

#### **9.2.2.2. División de servicios de información**

La División de Servicios de Información está definida como “...una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Administrativa. Se encarga de administrar los recursos informáticos y



computacionales, dirigir y coordinar los sistemas de información para apoyar procesos académicos y administrativos, y asesorar y proporcionar servicios informáticos dentro del proceso de modernización institucional”.

El Programa de Doctorado en Química utiliza varios medios, canales y sistemas de la institución para la comunicación entre los miembros de la comunidad universitaria y con la sociedad en general:

**Correspondencia tradicional** sobre temas académicos y administrativos, mediante cartas, circulares, memorandos, actas y formatos pre impresos entre otros, que se envían entre las diferentes unidades académico-administrativas y sedes por el correo interno de la Universidad. Para ello, la División de Servicios de Información cuenta con un área de Administración de Documentos que además se encarga de gestionar y facilitar el manejo documental, así como de conservar y custodiar el patrimonio documental de la Universidad.

**Portal web de la Universidad**, administrado por la División de Servicios de Información, el cual se constituye en un sitio virtual para la difusión interna y externa de la dinámica institucional.

**Intranet de la Universidad**, administrada por la División de Servicios de Información, la cual permite tener acceso interno a documentos de interés para la comunidad universitaria, entre otras cosas.

**Correo electrónico para envío de información**, mediante el uso de listas de correo, grupos y comunidades virtuales establecidas por la institución y las unidades académicas y administrativas.

**Sistemas de información** que soportan los diferentes procesos académicos y administrativos de la Universidad, canalizando la información y facilitando la toma de decisiones, tales como:

- *Sistema Académico de Pregrado, Posgrado y a Distancia*: Se encarga de facilitar el desarrollo de los procesos de admisiones, hojas de vida, asignaturas, programas académicos y planes de estudio, matrículas, notas, grados y certificado de notas, mejorando así la capacidad de respuesta a estos procesos de alta demanda computacional.
- *Sistema de Certificados de Información Académica para Estudiantes de Pregrado y Estudiantes del Instituto de Proyección Regional y de Educación a Distancia (IPRED)*: Sirve como herramienta para expedir certificados académicos para los estudiantes de pregrado presencial e IPRED, los cuales son actualizados en línea con la base de datos del Sistema Académico.
- *Sistema de Información de Evaluación Docente*: Recopila y procesa información para obtener resultados que permitan la evaluación del desempeño docente como parte del proceso de evaluación institucional.
- *Sistema de Información de Investigaciones*: Soporta los procesos relacionados con el área de investigaciones de la Universidad.
- *Sistema de Información de Biblioteca*: Permite la consulta bibliográfica en línea, así como el manejo de préstamo según tipo de usuario y multas.
- *Sistema de Información de Administración de Recursos Humanos*: Permite mantener el registro histórico en línea de información del personal vinculado con la institución, tal como hoja de

vida, manejo de personal, pagos, programas de capacitación y actividad docente, a partir de la cual es posible realizar procesos como vacaciones colectivas, liquidación y proyección de pagos y dotación de personal. El sistema también brinda soporte para los diferentes tipos de vinculación laboral que se manejan en la Universidad.

- *Sistema de Información Financiero*: Integra la información que se maneja en las secciones de Presupuesto, Tesorería, Contabilidad, Compras e Inventarios, de manera que dicha información se registre en un solo punto para que fluya de éste hacia los demás módulos del Sistema.
- *Sistema de Indicadores de Gestión*: Facilita la obtención en línea de los principales indicadores institucionales solicitados por las entidades gubernamentales y de los indicadores internos que se requieran. Se fundamenta en la integración de sistemas de información crítica, que son los de Información Académica, Recursos Humanos, Área Financiera, Biblioteca e Investigaciones.
- *Sistema de Costos Universitarios*: Permite estudiar y determinar los componentes básicos de los costos asociados a la actividad académica, con el fin de proporcionar información objetiva, oportuna y confiable para facilitar la evaluación de políticas institucionales relacionadas con los programas académicos vigentes.
- *Sistema de Información de Recaudo y Ejecución de fondos estampilla PROUIS*: Sirve como herramienta para realizar el registro de ingresos provenientes de la Tesorería Departamental por concepto de Estampilla ProUIS, además de llevar el control de la ejecución de los fondos recaudados en los diferentes proyectos de inversión costeados con estos recursos, verificando el cumplimiento del porcentaje estipulado para cada tipo de inversión.
- *Banco de Programas y Proyectos de Inversión de la UIS*: Se constituye en una herramienta para formular programas y proyectos de inversión, siguiendo la metodología tipo A para formulación de proyectos de inversión según Planeación Nacional. Comprende el diligenciamiento de formularios con la metodología, la respectiva evaluación del proyecto, la aprobación y respectiva financiación del mismo por parte de las entidades interesadas.
- *Sistema de Información de Mantenimiento Tecnológico*: Maneja el registro de la información básica y técnica de los equipos de cada unidad académico-administrativa, almacena información asociada a los costos ocasionados por una solicitud de servicio, y permite la programación automática de asesorías técnicas y mantenimiento preventivo de los equipos.
- *Sistema de Información Integral de Salud*: Maneja en línea la información relacionada con los pacientes, permitiendo contar con ésta al momento de realizar la consulta. Además el usuario tiene la posibilidad de seleccionar el médico y la hora de su cita de acuerdo con la especialidad pertinente. El sistema controla los usuarios activos y maneja automáticamente el pago del derecho a Bienestar Universitario, así como la información de costos asociados con las citas, las multas por inasistencia y las citas no programadas (urgencias).
- *Sistema de Minutas*: Hace posible la realización del balanceo de menús que cumplan con las recomendaciones nutricionales definidas por la División de Bienestar Universitario para la población que utiliza el servicio, la elaboración de las minutas diarias tanto para comedores como para cafetería, el cálculo de los costos diarios y la generación de estadísticas.
- *Sistema de Comedores*: Soporta la gestión de este servicio en cuanto al manejo de parámetros de evaluación para la asignación de servicios, manejo de casos especiales, pagos y estadísticas.
- *Sistema de información para la Librería UIS*: Permite el manejo de las operaciones básicas de manejo de mercancía en la Librería UIS, llevando un control más detallado en las operaciones de entrada y salida, cartera, suscripciones, mantenimiento, reportes y administración.
- *Digitalización de Documentos (DOCUWARE)*: Realiza la gestión electrónica de documentos en la Secretaría General de la Universidad, de tal forma que permite el manejo eficiente y rápido de ellos mediante el uso de equipos de cómputo.

Adicionalmente, la UIS cuenta con los siguientes sistemas de información en la web:

- *Sistema de Inscripción en Línea:* Este módulo permite a los aspirantes realizar la inscripción a través del portal web de la Universidad desde cualquier lugar donde se encuentren.
- *Sistema de Consultas y Matrícula en Línea:* Permite realizar el proceso de matrícula a través del portal web de la Universidad, verificar los horarios y notas de los estudiantes, hacer la inclusión de asignaturas y consultar el valor de la matrícula de cada estudiante.
- *Sistema Financiero orientado a Web:* Desde el cual se manejan los procesos de compras, incluyendo solicitudes y recibos de cotización, selección de proveedores, consulta de órdenes de compra y seguimiento del proceso de pago. Facilita igualmente la inscripción a cursos que la universidad ofrece.

## **10. RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA**

### **10.1. PROFESORES**

#### **10.1.1. Selección de profesores**

##### **10.1.1.1. Vinculación**

El Acuerdo 091 de 2011 del Consejo Superior, por el cual se aprueba el reglamento para la selección de profesores en la UIS establece que: “se definen tres (3) modalidades de selección:

- a. ocasional: especial y temporal.
- b. concurso de jóvenes talentos.
- c. concurso general.

La definición del perfil docente se deberá hacer teniendo en cuenta los criterios y proyecciones contenidas en el plan de desarrollo de la respectiva unidad académica, los grupos de investigación, la misión, la visión y las competencias de los planes de estudios o programas.”

Este Acuerdo además reglamenta claramente el procedimiento, condiciones y reglas para la selección y vinculación de los profesores a la UIS. Los concursantes que superen las pruebas de evaluación serán nombrados en los términos establecidos en el reglamento del profesor (Acuerdo Superior 063 de 1994).

En el Sitio Web de la Universidad se publican los concursos docentes, donde se incluye: la reglamentación de los concursos, los requisitos y el procedimiento a seguir, con las fechas establecidas para cada paso. De esta manera se garantiza la adecuada difusión de las convocatorias. Adicionalmente, de esta forma se asegura que a los Programas Académicos que ofrece la Escuela de Química se vincule personal idóneo, competente y coherente con la complejidad de las ciencias Químicas.

##### **10.1.1.2. Permanencia**

En el Acuerdo 059 de 2008 del Consejo Superior aprueba la normatividad para el periodo de prueba del personal docente, el procedimiento para su evaluación y se dictan otras disposiciones; el periodo de prueba corresponde al primer año de servicio del profesor vinculado a la institución, la evaluación del período de prueba se realizará en dos momentos: en el quinto y décimo mes a partir de su posesión, si el docente no aprueba el período de prueba quedará inhabilitado para presentarse a un nuevo concurso para profesor de carrera o aspirar a cualquier modalidad de contratación docente con la universidad, por el término de dos años a partir de la ejecutoria de acto administrativo. Por otra parte, el Reglamento del Profesor (Título V, Capítulo III) regula lo referente a los periodos sucesivos de estabilidad o tenencia a los cuales tienen derecho los docentes, las tenencias tienen una duración de dos, tres, cuatro o cinco años según la categoría.

Los profesores de cátedra reglamentan su permanencia en la Institución según Acuerdos 068 de 2008 y 033 de 2009 del Consejo Superior.

#### **10.1.1.3. Formación**

El Reglamento del Profesor, en el Título VIII Capítulo I, determina las políticas para el perfeccionamiento y actualización docente; el artículo 62 establece que: “el profesor de la Universidad tiene derecho a participar en programas de estudios avanzados, actualización de conocimientos, perfeccionamiento docente y desarrollo humanístico, científico, técnico o artístico, de acuerdo con los planes y políticas institucionales y con sus propios intereses”. Los demás artículos precisan que la Institución debe contar con planes generales de perfeccionamiento docente, los cuales deben incluir áreas temáticas de desarrollo, cuantificación de necesidades, prioridades, cronogramas. En consecuencia, la Universidad otorga comisiones para estudios avanzados en la misma Institución o en otras Universidades nacionales o internacionales, y en su presupuesto se apropia una partida para su financiamiento (Fondo común), mediante el rubro Formación de Personal. En cumplimiento de estas políticas, el Consejo Superior mediante el Acuerdo 18 de 2016 aprobó el Plan Institucional de Formación de Profesores 2016-2018, en el cual se establece para cada una de las Escuelas de la Universidad las necesidades de desarrollo profesoral especificando: área académica, programa a realizar, probable fecha de iniciación y duración. La UIS otorga comisiones para estudios avanzados en la misma Institución o en otras Universidades nacionales o internacionales, y en su presupuesto se apropia una partida para su financiamiento (Fondo común), mediante el rubro Formación de Personal. Asimismo, el Acuerdo N° 63 de 1996 del Consejo Superior reglamenta las comisiones para adelantar estudios de postgrado (especializaciones, maestrías, doctorados y posdoctorados). En cuanto a la asignación salarial, el Decreto 1279 de 2002 establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las universidades estatales. La aplicación de este Decreto en la UIS se reglamentó mediante el Acuerdo N° 031 de 2003 del Consejo Superior.

#### **10.1.1.4. Capacitación**

El Acuerdo 95 de 2005 del Consejo Superior, en el artículo 5, establece que para cambiar de categoría en el Escalafón Docente se requiere acreditar participación en procesos de mejoramiento en las competencias para la docencia universitaria. Por otra parte, el acuerdo 060 de agosto de 1982 creó el Centro para el Desarrollo de la Docencia (CEDEUIS), para el fortalecimiento de la labor docente en la UIS; el centro ofrece cursos de capacitación pedagógica, además cuenta con la especialización en docencia universitaria.

#### **10.1.1.5. Promoción**

El Artículo 82 del Estatuto General de la Universidad establece que el escalafón docente es el sistema que tiene establecido la Universidad para clasificar sus profesores de acuerdo con sus méritos académicos, su producción intelectual y su antigüedad. Esto en concordancia con el Decreto

1279 de junio 19 de 2002 de la Presidencia de la República: El escalafón docente de la Universidad tiene las siguientes categorías: Auxiliar, Asistente, Asociado y Titular.

Lo anterior se hace explícito en el Reglamento del Profesor, Título V, Capítulos II, III y IV, donde se define el escalafón docente, la estabilidad o tenencia según las funciones asignadas al profesor, de acuerdo a su categoría en el escalafón. Adicionalmente, el Acuerdo 88 de 1990 del Consejo Superior reglamenta el escalafón docente para los profesores del régimen antiguo (no acogidos al Decreto 1444 de 1992), y el Acuerdo 095 del 12 De Diciembre de 2005 para el caso de los docentes acogidos al Decreto 1279 de 2002. Para el caso de los profesores de cátedra, el escalafón docente se encuentra definido en su respectivo reglamento así: Profesor Cátedra Auxiliar, Profesor Cátedra Asistente, Profesor Cátedra Asociado y Profesor Cátedra Titular. Esta categorización es completamente independiente del escalafón docente de los profesores de planta de la Universidad.

### 10.1.2. Planta profesoral del programa de Doctorado

La planta docente de la Escuela de Química está constituida actualmente por treinta y un (31) docentes con título de especialización, maestría y de doctorado, estos se relacionan en la Tabla 25.

Tabla 25. Profesores que integran el programa de Doctorado en Química

| Nombre                                 | Nivel de formación  | Escalafón Docente | Grupo de investigación                          |
|--|---|-------------------|---|
| <b>Alirio Palma Rodríguez</b>          | Doctorado en Química<br>Universidad de Druzhbi Narodov  | Titular           | Laboratorio de Síntesis Orgánica<br>CIBIMOL     |
| <b>Ángela Marcela Montaña Angarita</b> | Doctorado en Química<br>Universidad del Valle – Univalle  | Asistente         | GIQUE   |
| <b>Arnold Rafael Romero Bohórquez</b>  | Doctorado en Química<br>Universidad Industrial De Santander   | Asistente         | Laboratorio de Química Orgánica<br>Biomolecular |
| <b>Claude Andre Ewert</b>              | Especialización en Docencia – Doctorado<br>UIS  | Asistente         |   |
| <b>Cristian Blanco Tirado</b>          | Postdoctorado University of Massachusetts at<br>Amherst<br>Doctorado en Química<br>University of Massachusetts at Amherst | Asociado          | GIFTEX  |
| <b>Daniel Ricardo Molina Velasco</b>   | Doctorado en Química<br>Universidad Industrial de Santander   | Titular           | LEAM  |
| <b>Elena Stashenko</b>                 | Doctorado en Química<br>Universidad de Druzhbi Narodov  | Titular           | CIBIMOL<br>CROM-MASS                            |
| <b>Enrique Mejía Ospino</b>            | Doctorado en Ciencias Químicas<br>Universidad Nacional Autónoma De México   | Titular           | LEAM  |
| <b>Fabián Alirio Ríos Angarita</b>     | Doctorado en Química – Físicoquímica<br>New México State University   | Asistente         | Grupo de investigación de<br>Corrosión          |
| <b>Fernando Martínez Ortega</b>        | Doctorado en Química<br>Université de Poitiers  | Titular           | CICAT   |

|  |  |           |   |
|--|--|-----------|---|
| <b>Gerardo Bautista Ardila</b>             | Maestría en Química - UIS  | Titular   |   |
| <b>Hermínul De Jesús Cano Calle</b>        | Doctorado en Ciencias Químicas<br>Florida Atlantic University  | Asistente | GIBIM<br>GIFTEX   |
| <b>Jairo Castillo León</b>                 | Doctorado en Química Universidad Industrial de Santander   | Asistente | GIBIM   |
| <b>Jairo René Martínez Morales</b>         | Postdoctorado State University Of New York<br>At Stony Brook<br>Doctorado en Química<br>University Of Massachussets  | Titular   | CIBIMOL<br>CROM-MASS  |
| <b>Janeth Aide Perea Villamil</b>          | Doctorado en Ciencias Químicas<br>Universidad Del País Vasco -Euskal Herriko   | Titular   | CICTA   |
| <b>Jhon Jairo Castillo León</b>            | Doctorado en Química Universidad Industrial de Santander   | Auxiliar  | GIBIM   |
| <b>José Antonio Henao Martínez</b>         | Doctorado en Química Aplicada<br>Universidad de los Andes, Mérida  | Titular   | GIQUE   |
| <b>José Carlos Gutiérrez G.</b>            | Maestría - UIS   | Asociado  |   |
| <b>Juan Carlos Poveda</b>                  | Doctorado en Ciencias Químicas<br>Universidad Nacional Autónoma de México  | Asistente | LEAM<br>GIQUE   |
| <b>Juan Manuel Urbina González</b>         | Doctorado en Química<br>Universitaet Bayreuth  | Asistente | Laboratorio de<br>Química Orgánica<br>Biomolecular            |
| <b>Julio Roberto Pinzón</b>                | Doctorado en Química<br>Clemson University USA   | Asistente | Laboratorio de<br>Síntesis Orgánica                           |
| <b>Luz Ángela Carreño Díaz</b>             | Postdoctorado University of Houston<br>Doctorado en Química<br>University of Houston   | Asociado  | CEIAM   |
| <b>Luz Yolanda Vargas Fiallo</b>           | Maestría - UIS   | Asistente |   |
| <b>Marianny Yajaira Combariza Montañez</b> | Postdoctorado University Of Massachussets<br>Doctorado en Química<br>University Of Massachussets   | Asociado  | CEIAM<br>GIFTEX   |
| <b>Markus Doerr</b>                        | Postdoctorado Max Planck Institute for Coal<br>Research<br>Doctorado rerum Natur<br>University of Düsseldorf   | Asistente | GBQT  |
| <b>Martha Cecilia Daza Espinosa</b>        | Postdoctorado Max-Planck-Insittut-<br>Für_Kohlenforschung<br>Doctorado en Ciencias: Química<br>Universidad Nacional De Colombia                            | Titular   | GBQT  |
| <b>Martha Eugenia Niño Gómez</b>           | Doctorado en Química<br>Universidad Industrial de Santander  | Titular   | CICAT   |
| <b>Rosa Claudia López Quiroga</b>          | Especialización - UIS  | Asistente |   |
| <b>Stelia Carolina Méndez Sánchez</b>      | Doctorado en Ciencias- Bioquímica,<br>Universidade Federal do Parana   | Asistente | GIBIM   |
| <b>Verónica García Rojas</b>               | Doctorado en Ciencias Químicas<br>Universidad de Antioquia-Colombia<br>Doctorado en Ciencias de Materiales<br>Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Nantes | Auxiliar  | GIQUE   |
| <b>Vladimir V. Kouznetsov</b>              | Postdoctorado Universidad de Oviedo<br>Doctorado en Ciencias Químicas<br>Doctorado en Química<br>Universitet Druzhby Narodov                               | Titular   | Laboratorio de<br>Química Orgánica<br>Biomolecular<br>CIBIMOL |

## 10.2. Personal auxiliar

El personal auxiliar y de apoyo al programa de Doctorado en Química es:

Tabla 26. Personal Auxiliar del Programa de Doctorado en Química

| N° | Nombre                        | Cargo Administrativo | Función          |
|----|-------------------------------|----------------------|------------------|
| I  | Luz Angélica Jaimes Rodríguez | Secretaria           | Oficina Posgrado |

## 10.3. Recursos académicos

### 10.3.1. Biblioteca central de la Universidad Industrial de Santander

La biblioteca de la Universidad Industrial de Santander, es una dependencia adscrita a la Vicerrectoría Académica, cuya identidad se refleja en su misión, visión, objetivos, principios y valores.

#### Objetivos

- Ofrecer servicios de información con criterios de calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios.
- Apoyar la docencia, la investigación y la extensión a través del suministro de información oportuna, utilizando tecnologías apropiadas que estimulen procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Generar las condiciones adecuadas que permitan el manejo de la información acorde con los avances del siglo XXI.
- Generar en los usuarios de la biblioteca una cultura de la lectura.
- Apoyar la política de regionalización de la Universidad, en lo relacionado con las unidades de información.

### 10.3.2. Suscripciones a bases de datos y revistas especializadas

La Universidad Industrial de Santander mantiene un plan de inversiones anuales para las suscripciones electrónicas a un buen número de bases de datos y de revistas especializadas. Específicamente como apoyo al programa de Doctorado en Química, los investigadores pueden ingresar desde cualquier lugar del campus, a través del Internet, a una extensa colección de bases de datos y revistas.

Los estudiantes tienen a su disposición en las instalaciones de la biblioteca una sala de cómputo dispuesta para las consultas. También en las instalaciones del CENTIC los investigadores tienen acceso a la información completa en línea, así como en las salas de cómputo de las escuelas que apoyan el programa. La Universidad también ha dispuesto el acceso remoto a los servicios electrónicos y a las suscripciones en línea a través del sitio de Internet (<https://bibliotecaremoto.uis.edu.co>). Por otra parte, la Universidad ha hecho esfuerzos



importantes en adquirir bases de datos como Web of Science, SciFinder (La más completa base de datos electrónica que contiene la colección Chemical Abstracts), ScienceDirect; y colecciones de casas editoriales especializadas tales como American Chemical Society, Royal Society of Chemistry, Elsevier, entre otras.

La sala de bases de datos de la biblioteca posee la infraestructura tecnológica necesaria para que los usuarios consulten y obtengan la información de una gran cantidad de material bibliográfico (revistas, libros, normas, conferencias) cuyos contenidos se encuentran almacenados en formato CD-ROM o pueden ser consultados por Internet.

Las salas se encuentran ubicadas en el segundo piso de la biblioteca central y en la biblioteca de la Facultad de Salud (4o. Piso) respectivamente.

La sala de bases de datos ofrece al usuario:

- Un amplio desarrollo de la colección de hemeroteca.
- Servicios de información remotos.
- Variedad de programas de ayuda para el usuario.
- Oferta variada y plural de información.
- Orientación en la búsqueda de información.
- Rapidez y agilidad para obtener la información.
- Obtención de información actualizada.

## 10.4. Recursos bibliográficos de apoyo al programa Doctorado en Química

### 10.4.1. Revistas y libros

A continuación se presentan las bases de datos en las áreas de Ingenierías y Ciencias Naturales con las que cuenta la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander.

#### Revistas<sup>18</sup>

Tabla 27. Revistas electrónicas de la biblioteca central

| No | Nombre   |
|----|--|
| 1  | American Chemical Society (ACS)  |
| 2  | Science Direct - Elsevier  |
| 3  | Science - The American Association for the Advancement of Science (AAAS) |
| 4  | Organic & Biomolecular Chemistry - Royal Society of Chemistry (RSC)      |
| 5  | Springer   |

<sup>18</sup> Información suministrada por la Biblioteca Central de la Universidad

## Adquisiciones

Tabla 28. Revistas electrónicas

| CANT. | Título   |
|-------|--|
| 10    | Journal of chemical education  |
| 8     | American mineralogist  |
| 6     | Journal of paleontology  |
| 10    | Chromatographia : an international journal for rapid communication in chromatography, electrophoresis, and associated techniques |
| 9     | Journal of chromatographic science   |
| 5     | Journal of heterocyclic chemistry  |
| 21    | Synthesis: journal of synthetic organic chemistry  |
| 10    | Spectroscopy   |
| 34    | Organic & biomolecular chemistry   |

## Libros electrónicos<sup>19</sup>

Tabla 29. Libros electrónicos de la biblioteca central

| Nº | Nombre            |
|----|-------------------|
| 1  | Springer          |
| 2  | E-Libro (Español) |
| 3  | E-Ebrary (Inglés) |
| 4  | CHEMLIBnetBASE    |

A través del portal electrónico de la biblioteca de la Universidad Industrial de Santander [www.uis.edu.co/biblioteca/revistas](http://www.uis.edu.co/biblioteca/revistas), los estudiantes pueden acceder a varias colecciones de revistas, a las cuales la universidad se encuentra suscrita, ingresando a través de los links: ELSEVIER (Science@Direct) y American Chemical Society, en los cuales hay más de un millar de revistas en áreas relacionadas al programa, a las cuales la Universidad se encuentra suscrita. Estas son revistas electrónicas con información científica que cubre todas las áreas del conocimiento. Elsevier es uno de los principales editores internacionales.

La colección electrónica de libros, revistas y bases de datos con que cuenta la UIS se comparan a cualquier colección de universidades de talla internacional. A continuación presentamos una breve descripción de las colecciones electrónicas más relevantes con que cuenta la UIS:

- Science@Direct es una suscripción de revistas electrónicas con información científica que cubre todas las áreas del conocimiento con cerca de 1800 publicaciones con resúmenes de artículos o texto completo, publicadas por Elsevier, uno de los principales editores internacionales.

<sup>19</sup> Información suministrada por la Biblioteca Central de la Universidad

- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (ACS) [TC]: Sociedad Americana de Químicos. Acceso On-Line a revistas electrónicas que Incluye 35 títulos en texto completo. Contenido: Química e Ing. Química, Biotecnología, Física, Biología y Microbiología, Farmacología <http://pubs.acs.org/about.html>. Acceso-campus universitario
- NORMAS ASTM [IC]: American Society for Testing and Materials. Estándares utilizados para determinar las propiedades y ensambles de materiales o productos. Posee Información retrospectiva desde 1994 hasta la Fecha. Contenido: Documentos de Especificación, métodos de prueba, Clasificaciones, Prácticas y Guías.
- Ei COMPENDEX PLUS [R]: Índice con referencias bibliográficas de todas las disciplinas de la ingeniería. Contenido: Cobertura a nivel mundial de Revistas y conferencias así como reportes gubernamentales seleccionados desde el año 1991 hasta la fecha. Indiza más de 2600 Revistas. Esta BD se puede consultar también en Internet, desde cualquier equipo que esté conectado a la red de la universidad. <http://www.dialogatsite.com/>
- GEOREF [R]: Base de datos en ciencia de la tierra contiene cerca 2,1 millón de referencias, cubre temas como: mineralogía, cristalografía. Anualmente añade 60.000 referencias. Cobertura: 2001 hasta la fecha
- BIOLOGY JOURNAL [TC]: Base de datos especializada en el área de biología y ciencias básicas, contiene 89 títulos de revistas full text desde 1990 hasta la fecha. <http://www.umi.com/pqdauto> (campus universitario)
- IEEE/IEE ELECTRONIC LIBRARY (IEL) [TC]: Contiene las imágenes completas de las publicaciones de la IEEE (Institute of Electric and Electronic Engineers) y de la IEE (Institution of Electrical Engineers). Las publicaciones corresponden a revistas, estándares y conferencias publicadas en el mundo por los dos institutos desde 1988 hasta la fecha. Más de 950.000 documentos de alrededor 12.000 publicaciones, incluyendo normas, conferencias, proceedings y IEEE Standards.
- CHEMICAL ABSTRACT (SciFinder): BD referencial que provee resúmenes de los documentos científicos publicados recientemente en el área de química e ingeniería química, contiene artículos, patentes, simposios, conferencias, disertaciones, reportes técnicos y libros. Se publican alrededor de 725.000 documentos cada año y anualmente se referencian aproximadamente 8.000 títulos. MERCK INDEX: BD que contiene más de 10.000 monografías de la 12th edición del diccionario MERCK, permite hacer búsquedas por estructuras químicas, fórmula molecular, nombres genéricos, compuestos químicos, reactivos, composición química etc. Año 2001.
- ZENTRALBLAT: base de datos referencial, para el área de matemáticas que contiene alrededor de 1.800.000 referencias de más de 2300 journals. <http://www.emis.de/ZMATH> Acceso-campus universitario.
- HW wilson: Banco de datos multidisciplinaria especializada en todas las áreas del conocimiento, incluye 11 bases de datos especializadas de 1.800.000 referencias de más de 2300 journals. <http://hwwilsonweb.com>. Acceso-campus universitario y remoto.

- Web of Science®: base de datos referencial para el área de ciencias básicas y afines, retrospectiva: 3 años <http://isiknowledge.com> Acceso-campus universitario.
- AMS [TC]: Revistas en texto completo publicadas por la Sociedad Americana de Matemáticas. Información Retrospectiva <http://www.ams.org/journals> Acceso-campus universitario.
- MathSciNet: Bases de datos referencial con contenido especializado en el área de ciencias exactas. Retrospectivo desde 1940, indexa información de journals, proceedings y algunos títulos matemáticos. <http://www.ams.org/mathscinet/search> Acceso-campus universitario.
- SME SOURCE: Society of Manufacturing Engineers. Acceso en línea a la base de datos sobre publicaciones en Ingeniería de manufacturación más grande del mundo. <http://site.ebrary.com/lib/bibliouis>.

## 10.5. Recursos de información y telemáticos

Los recursos en informática y telemática de la UIS están a disposición del programa de Doctorado en Química así como ediciones de revistas científicas en formato electrónico (Elsevier, Angewandte Chemie Internacional *Edition*, American Chemical Society y revistas de otras áreas de la ciencia, disponibles en la biblioteca central de la UIS).

### 10.5.1. CENTIC

En el centro del campus universitario está ubicado el **Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC**, que se ha diseñado bajo el concepto de edificio inteligente – seguro (circuito cerrado de televisión), automatizado (sistemas de control de activos, control de accesos, detección de incendios, control de iluminación, control de aire acondicionado) y agradable (aire acondicionado, música ambiental, espacios) - con un respaldo 100% de energía eléctrica y red telemática de alta velocidad. Este edificio además de entregarle a la comunidad universitaria seguridad y confort, maximiza la creatividad y productividad de sus usuarios. Consta de:

- 28 aulas de informática (890 equipos de cómputo para usuarios).
- 1 centro de control de seguridad, automatización y sonido.
- 4 zonas de información y gestión de recursos (1 por piso).
- 4 salas de descanso con máquinas dispensadoras de refrigerios (1 por piso).
- 1 vestíbulo principal para consulta y reserva de recursos.
- 1 sala de educación especial.
- Centro de servidores de los sistemas de información de la Universidad.
- 10 cabinas multimedios para repaso de video clases.
- 7 oficinas para desarrollo científico basado en TICs para educación.
- 1 sala para capacitación en supercomputación.
- 1 centro de producción audiovisual.
- salas de reuniones con posibilidad de videoconferencia para encuentro de investigadores.

- 1 oficina de dirección científica.

Por otra parte, la UIS dispone de una red de datos LAN que abarca todo su campus principal, las sedes metropolitanas (Facultad de Salud, Guatigará, Bucarica) y las sedes regionales de las ciudades de Barbosa, Barrancabermeja, Málaga y Socorro. A la fecha, la red LAN cuenta con aproximadamente:

- 8200 (ocho mil doscientos) puntos de acceso a la red para la interconexión de equipos en los puestos de trabajo.
- 180 switches marca HP modelo A5500 o 4500G de 24 o 48 puertos.
- 5900 (cinco mil novecientos) computadores personales para usuarios (estudiantes, profesores y empleados) situados en los diferentes campus y sedes de la universidad.
- 60 servidores Unix/Linux, Microsoft Windows Server para aplicaciones de gestión crítica, servicios de internet, y publicaciones web académicas, gestionados y controlados por las diferentes dependencias administrativas, académicas y de investigación de la institución.

Esta infraestructura de red permite a la comunidad universitaria disponer de servicios tales como:

- Interconexión de dispositivos informáticos.
- Acceso bidireccional a internet y a las redes especializadas como RENATA y RedCLARA.
- Correo electrónico institucional.
- Telefonía IP.
- DNS.
- DHCP.
- Videoconferencias y audioconferencias.
- Acceso a las aplicaciones informáticas de misión crítica que apoyan las labores misionales de la universidad.
- Hosting del portal web institucional y de los portales web de profesores, centros y grupos de investigación y estudiantes.

## **10.6. Recursos físicos**

### **10.6.1. Infraestructura física**

Para la realización de las labores académicas y administrativas el campus central de la Universidad cuenta con 39 edificios, en los cuales se llevan a cabo, en diferente proporción, labores de administración, docencia, investigación, extensión y demás actividades complementarias. En estas edificaciones se encuentran 146 aulas, 134 laboratorios, 20 talleres, 44 aulas especiales y 42 salas de informática; igualmente se cuenta con 160 oficinas administrativas y 296 oficinas de docencia.

Asimismo, la Universidad tiene espacios asignados para la consulta bibliográfica, el estudio y la realización de eventos académicos y de bienestar; en este sentido, existen 8 bibliotecas y sitios de estudio, 18 centros de estudio, 10 auditorios, 2 aulas máximas, 16 salas de conferencias, un teatro al aire libre y 8 cafeterías.

Una de las sedes de la institución es la sede UIS-Bucarica, donde se desarrollan, entre otras, labores de extensión; comprende un edificio en el que se encuentran 8 salas especiales, 4 salas de informática, 2 salas de estudio y 92 oficinas administrativas. De igual forma, la Universidad cuenta con su sede de investigaciones en Guatiguará, ubicada en la zona suburbana del municipio de Piedecuesta. Esta sede, que busca propiciar un clima favorable para la investigación tiene 3000 m<sup>2</sup> de construcción, contando así con 11 aulas, 46 laboratorios, 5 salas especiales, 5 salas de informática, 7 salas de estudio, una cafetería, cuatro oficinas docentes, 36 oficinas administrativas, un auditorio y una sala especial.

### **10.6.2. Áreas libres, recreativas, deportivas y zonas verdes**

La Universidad ha designado espacios específicos para ellas. Es así como en el campus central existen 5 áreas libres ubicadas en las zonas Noroccidental (CIDET), Nororiental (Bienestar), Oriental (CENIVAM), Suroriental (Residencias), y sur (Portería principal).

#### **Zonas deportivas**

- Gimnasio abierto
- Coliseo
- Polideportivo
- Diamante de béisbol
- Cancha de tenis
- Canchas de fútbol
- Estadio
- Zonas verdes y complementarias, cuya área se estima en 87.740 m<sup>2</sup>.

Es destacable el espacio de zonas verdes y sociales adecuadas con bancas y sitios de descanso, distribuidos por todo el campus, que facilitan el intercambio entre estudiantes y en general entre todos los miembros de la comunidad; algunos de estos espacios son el Kiosco de La Perla, zonas verdes posteriores al edificio de Ingeniería Industrial y las bancas ubicadas en diferentes lugares junto a los caminos.

#### **Escenarios culturales**

- Auditorio Luis A. Calvo.
- Auditorio al aire libre José Antonio Galán.
- Sala de exposiciones Rafael Prada Ardila.
- Sala Gustavo Gómez Ardila.
- Sala Jorge Zalamea.

### **10.6.3. Parque tecnológico Guatiguará**

El Parque Tecnológico de Guatiguará es hoy el proyecto urbanístico, tecnológico y empresarial más avanzado dentro de la política de parques tecnológicos establecida por el gobierno nacional.

Figura 10. Parque Tecnológico Guatiguará



En la actualidad el Parque cuenta con corporaciones privadas de investigación y desarrollo, centros y grupos de investigación, laboratorios especializados y oficinas administrativas de la Universidad Industrial de Santander, tales como: corporación de investigaciones en corrosión, Corporación de Investigaciones en Asfaltos, Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas, Corporación Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos, Corporación Centro de Mecanización Agrícola, Centros de Investigación en Biotecnología, Metalurgia y Materiales, enfermedades tropicales, medio ambiente, catálisis y corrosión, y grupos de investigación en óptica, geología, petróleos y gas, entre otros.

## **10.7. Infraestructura de apoyo al programa de Doctorado en Química**

### **10.7.1. Salones**

- Un salón de posgrado para estudiantes y profesores del posgrado en la Escuela de Química.
- Veintitrés (23) laboratorios de investigación de los grupos que soportan el posgrado, entre los cuales está el Laboratorio de Instrumentación Química adscrito directamente a la Escuela y cuyos equipos son de fácil acceso para todos los estudiantes del programa de posgrado.
- Dos (2) salones para dictar clases o conferencias en el edificio de Cipelpa.
- Una sala de cómputo de la Escuela de Química con 20 computadores, de los cuales pueden disponer los estudiantes y profesores del posgrado.
- Además dispone de las salas de cómputo del CENTIC para el desarrollo de determinadas clases.

### **10.7.2. Laboratorios**

Los laboratorios se consideran fundamentales para integrar las actividades de investigación.

Tabla 30. Laboratorios que apoyan el programa de Doctorado en Química

| LABORATORIOS  |          |   |  |
|---|----------|---|--|
| Nombre  | Cantidad | Ubicación<br>(sede [1], UA)   | Descripción<br>(incluya las características de los recursos)   |
| Laboratorio de Rayos X  | 1        | Sede Guatiguará, Edificio Antiguo de Investigación  | Equipos necesarios para actividades de docencia, investigación y extensión. Equipos de rayos X monocristal y sólido para análisis de estructuras.  |
| Laboratorio de Grupo de Investigación en Bioquímica y Microbiología | 3        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Posgrados y Sede Guatiguará, Edificio de Investigación | Este laboratorio tiene tres espacios, uno en el campus principal y dos en la sede UIS-Guatiguará. Cuenta con Equipos necesarios para el desarrollo de investigación en Bioquímica y Biología molecular entre los cuales se cita: cabinas de bioseguridad, termocicladores, equipos de proteómica, espectrofotómetros, entre otros. |
| Laboratorio de Síntesis Orgánica                                    | 2        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Posgrados  | Equipos para la síntesis y caracterización de compuestos orgánicos.  |
| Laboratorio de Espectroscopia Atómica Molecular                     | 1        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Posgrados  | Equipos para investigación de análisis estructural.  |
| Laboratorio de Cromatografía y Espectrometría de Masas              | 1        | Sede Guatiguará, Edificio de investigaciones  | Actividades de docencia, investigación y extensión con equipos como: MALDI-TOF-TOF y Trampa Iónica.  |
| Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular                      | 3        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Posgrados y Sede Guatiguará, Edificio Investigación    | Este laboratorio tiene tres espacios, uno en el campus principal y dos en la sede UIS-Guatiguará. Cuenta con equipos para la síntesis y caracterización de compuestos orgánicos.   |
| Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear                         | 1        | Sede Guatiguará, Edificio antiguo de Investigación  | Equipos necesarios para actividades de docencia, investigación y extensión, con equipos como: RMN  |
| Laboratorio de Instrumental de Análisis Químico                     | 1        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Livianos   | Espectrofotómetros, cromatógrafos, purificadores de agua y demás equipos necesarios para las prácticas docentes y para investigación.  |
| Laboratorio de Química Sostenible                                   | 1        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Posgrados  | Equipos para investigación.  |
| Laboratorio de GIFTEX   | 2        | Sede Guatiguará, Edificio Investigación   | Equipos para investigación y extensión con equipos como: Liofilizador, centrifugas, rotaevaporadores, espectrofotómetros, entre otros.   |
| Laboratorio en Química Estructural                                  | 1        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Posgrados  | Equipos para investigación de análisis estructural.  |
| Laboratorio de Química Teórica y Experimental                       | 1        | Campus principal, Edificio Camilo Torres Livianos   | Equipos para investigación   |
| Centro de estudios e Investigaciones Ambientales - CEIAM            | 1        | Sede Guatiguará, Edificio Investigación   | Equipos para investigación y extensión con equipos como: Liofilizador, centrifugas, rotaevaporadores, espectrofotómetros, entre otros.   |
| CICTA   | 1        | Sede Guatiguará, Edificio antiguo de Investigación  | Equipos para investigación y extensión enfocado al análisis de alimentos y al desarrollo de nuevos productos, con equipos como: Liofilizador, centrifugas, rotaevaporadores,   |



|                    |   |  |  |
|--------------------|---|--|--|
|                    |   |  | espectrofotómetros, entre otros.   |
| CROMMASS y CIBIMOL | 1 | Campus principal, CENIVAM                          | Equipos para investigación y extensión enfocados al análisis de aceites y extractos de plantas aromáticas y medicinales, con equipos como: Cromatógrafos, Liofilizador, rotaevaporadores, espectrofotómetros, entre otros. |
| CICAT              | 2 | Sede Guatiguará, Edificio antiguo de Investigación | Equipos para investigación y extensión enfocados al desarrollo de nuevos materiales, con equipos como: bioreactores, rotaevaporadores, espectrofotómetros, entre otros.  |

## 10.8. Equipos de laboratorio

### 10.8.1. Equipos de uso del programa

El programa de Doctorado en Química, a través de los grupos de investigación, puede tener acceso a los equipos que están ubicados en el **Laboratorio Central del Parque Tecnológico Guatiguará**.

- RMN 400 MHz
- HPLC/ITMS
- Supercomputador 20 TFlop/s
- Difractómetro de Muestras Policristalinas
- Microscopio FE-SEM
- MALDI TOF/TOF

### 10.8.2. Equipos de los laboratorios y grupos de investigación del programa

Tabla 31. Equipos y elementos de laboratorio de los grupos de investigación y laboratorios

| Grupo de investigación o laboratorio                            | Equipos y elementos  |  |
|---|--|--|
| <b>CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES AMBIENTALES - CEIAM</b> | Espectrómetro de ultravioleta visible<br>Espectrofotómetro DR 2000<br>Estufa de cultivo<br>Bomba de vacío<br>Baño controlador de temperatura<br>Biorreactor<br>Incubadora<br>Sonda multiparámetros docking station<br>Mufla<br>Flauta de filtración<br>Bombas de vacío | Compresor de aire<br>Nevera<br>Cámara de anaerobiosis<br>Extractor de gases<br>Balanzas analíticas<br>Plancha de calentamiento con agitación<br>Sonda para oxígeno disuelto<br>PH-metro<br>Termoreactor<br>Ultrasonido<br>Destilador |
| <b>CICTA</b>  | Balanza analítica Mettler Toledo AB 204-S<br>Balanza analítica OHAUSS  | Cabina extractora<br>Destilador de agua  |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     | <p>Estufa BINDER ED53-UL<br/>Mufla THERMOLYNE FB-1451M<br/>Mufla LABTECH<br/>Digestor BÜCHI 426<br/>Lavador de gases BÜCHI 412<br/>Destilador BUCHI K-314<br/>Equipo soxhlet E&amp;Q S-6<br/>Bomba de vacío velp<br/>Fluorskan ascent<br/>Thermo scientific<br/>Centrifuga megafuge 16R<br/>Thermo scientific</p>  | <p>Computador SGC<br/>DET-GRAS N marca selecta<br/>Refractómetro<br/>Ph-metro handylab<br/>Baño recirculador de agua lauda<br/>Centrifuga gerber<br/>Cromatógrafo de gases Agilent<br/>Generador de hidrogeno Peak scientific<br/>Centrifuga hettich zentrifugen rotofIX 32<br/>Espectrofotómetro genesys 20 thermo spectronic<br/>Ultraviolet incubator<br/>Titulador automático Metler toledo<br/>Incubadora</p>   |
| <p><b>CIBIMOL-<br/>CROMMASS</b></p> | <p>Cromatógrafos de gases<br/>Espectrómetros de masas<br/>Cromatógrafos líquidos<br/>Electroforesis<br/>Espectrofotómetros<br/>Cámaras de revelados<br/>Lector de placas</p>   | <p>Equipos de extracción y concentración<br/>Equipos de destilación<br/>Equipos de medición de parámetros fisicoquímicos<br/>Equipo para muestreo de sustancias volátiles<br/>Equipo de extracción sólido líquido<br/>Equipo de extracción para volátiles por purga y trampa<br/>Equipos menores</p>   |
| <p><b>GIBIM</b></p>                 | <p>Estufa para laboratorio<br/>Microscopio binocular mod: STANDARD KF-2<br/>Microscopio binocular mod: STANDARD KF-2<br/>Microscopio binocular mod: STANDARD KF-2<br/>Sistema de focalización isoelectrica para electroforesis en 2d protean<br/>Fuente de poder power pac hc, 4 puertos en paralelo, con rangos de sal<br/>Scanner power look 2100XL<br/>Horno digital convención natural controlada por microprocesador - APT<br/>Electrodo de ph inlab expert pro. Marca mettler-toledo material elect<br/>Congelador de temperatura ultrabaja, 1.7 CU.FT: (48 LITROS); TIPO HORIZO<br/>Espectrofotómetro UV-VIS modelo UV-1800 marca SHIMADZU, de escaneo de<br/>Agitador orbital compacto con incubadora MAXQ4450 marca tehrrmo fisher<br/>Agitador vortex marca velp classic (F202AO173) aleación de zn pintada<br/>Resistencia de inmersión digital cole parmer polystat con pinza, termo<br/>Sistema de agitación para botellas tipo roller T<br/>Equipo agitador vortex agitación orbital classic, material: aleación D</p> | <p>Agitador magnético con calentamiento modelo arec. Cobertura en<br/>Circulador de inmersión 25-200/c estabilidad + -0.20°C/profundidad R<br/>Balanza analítica series pioneer modelo PA214 capacidad 210GR sensibilidad<br/>Lector de micro elisa markmicroplate absorbance rader biorad. Completo<br/>Cabina extractora A4 pies frontier mono 115V/60HZ REF. EFH-4<br/>Fuente de poder PAC HC, biorad CAT. 164-5052 4 puertos en paralelo, con<br/>Balanza de precisión modelo pionner PA313C, dimensiones 19.6 '28.7 '32,<br/>Agitador magnetico multiposiciones modelo multistirrer 6 REF. F203AD177<br/>Thermo scientific microcl 17 &amp;21 thermo scientific, modelo CL 21 MA<br/>Manta de calentamiento con agitación magnetica modelo HSC referencia: F20<br/>Resistencia de inmersión digital polystat con pinza type circulators R<br/>Autoclave de olla modelo 50X, REF. 1000778 según cotización #25602. IN<br/>Incubadora memmert alemán modelo INE 500, gama excelent. Circulación D<br/>Cabina de bioseguridad biológica clase II tipo A2 marca biobase modelo<br/>Rotoevaporador HEI vap precisión vidriería</p> |

|                   |  |   |
|-------------------|--|---|
|                   | <p>Microcentrifuga personal holds SIX 0.5, 1.5, OR 2.0 ML TUBES REF:2631-00<br/>                 PH-metro microproc. Mesa lab. 850/14 PH REF. 28.520.131<br/>                 Equipo agitador orbital incubadora de sobre mesa MAXQ 4450 marca thermo<br/>                 Baño ultrasonido calent. 3 LTS E30H tapa/gradilla REF. 100.7160<br/>                 Nevera Samsung RT3 ITEM 9297 371LTS, color blanco<br/>                 Congelador de laboratorio therm scientific forma value REF: 2117A<br/>                 Espectrofotómetro UV-VIS de escaneo de doble haz, incluye software UVP<br/>                 Manta de calentamiento con agitación magnética modelo HSC referencia: F205</p> | <p>diag. movimiento cabezal MA<br/>                 Bomba de vacío tipo MZ 2C R/química 120 V NT.REF.7323.03 marca vacuu<br/>                 Agitador orbital compacto con incubadora MAXQ4450 marca thermo fisher<br/>                 incubadora CO2 de calor directo thermo scientific, 5°C por encima del<br/>                 Ultraturrax agitador<br/>                 Vitrina vertical indurama de 380 litros 1 puerta de vidrio color blanco<br/>                 Nevera comercial indurama de 403 litros 2 puertas solidas color blanco</p> |
| <p><b>LSO</b></p> | <p>Rotavaporadores con sus sistemas de vacío<br/>                 Bombas de vacío<br/>                 Balanzas analíticas metler<br/>                 Neveras multi-reactor carrusel radleys de 12 tubos<br/>                 Sistema de refrigeración para los rotavaporadores y condensadores<br/>                 Mantas de agitación con sistemas de control de temperatura<br/>                 Mantas de calentamiento sin sistema de agitación<br/>                 Cabinas de extracción de gases</p>   |   |

## II. RECURSOS FINANCIEROS

El programa de Doctorado en Química de la UIS están dentro del esquema de programa de posgrado subsidiado por la UIS, según lo establecido en el Acuerdo 075 de 2013, Reglamento General de Posgrado.

**Artículo 11. Programa de posgrado subsidiado por la UIS:** *Son aquellos programas académicos de posgrado cuyos costos y gastos directos e indirectos son cubiertos tanto por los aportes realizados por la UIS, según disponibilidad de recursos financieros, como o por los ingresos de inscripción, matrícula, derechos académicos y de bienestar universitarios pagados por los aspirantes y estudiantes. Los aportes de la universidad están representados, entre otros conceptos, por el subsidio en los derechos académicos y las becas de estudiantes, según lo establecido en este reglamento, además del reconocimiento de la dedicación de los profesores de planta y cátedra calificados, según la normatividad vigente. Los recursos de operación de estos programas son manejados por el Fondo Común de la UIS.”*

### II.1. Origen de los recursos

El Estatuto Presupuestal de la UIS establece que “*las fuentes de financiación de la Universidad tienen su origen en los aportes de la Nación, en las entidades territoriales, en entidades públicas y privadas, en las rentas propias y los recursos de capital*”.

### II.2. Estatuto presupuestal

La Universidad mediante el Acuerdo Superior No. 67 de 2003 aprobó el Estatuto Presupuestal, el cual constituye la norma que rige los procesos de programación, elaboración, presentación, modificación y control del presupuesto. El Estatuto establece que las fuentes de financiación de la Universidad tienen su origen en los aportes de la nación, entidades territoriales, entidades públicas y privadas, rentas propias y recursos de capital.

Planeación, es la unidad encargada de preparar anualmente el Proyecto de Presupuesto para ser presentado al Consejo Académico y Consejo Superior, consolida las proyecciones de ingresos y gastos que elaboran todas las dependencias de la Universidad de los diferentes fondos que se manejan:

**Común:** comprende los fondos disponibles para el desarrollo de las operaciones ordinarias de la Universidad generados por conceptos de aportes gubernamentales, ingresos propios por concepto de matrículas de pregrado presencial y posgrados no autofinanciables, entre otros.

**Ajenos:** recursos aportados por diferentes entidades u organismos para el desarrollo de programas de investigación y proyectos especiales, con destinación específica.

**Patrimonial:** incluye las donaciones que se reciben para financiar estudiantes de bajos recursos.

**De Rentas Especiales:** incluye los dineros generados por prestación de servicios, consultoría, educación continuada, programas de extensión, educación a distancia y posgrados semiescolarizados, entre otros.

**Estampilla Pro-UIS:** maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla (Ley 1216 del 16 de julio de 2008, que modificó parcialmente la Ley 85 de 1993 y Ordenanza 14 de 2008 que modificó la Ordenanza 038 de 1993).

La División Financiera, es la dependencia encargada de la ejecución presupuestal, control de recursos físicos y financieros, brinda asesoría y apoyo a las unidades Académicas y Administrativas en el manejo de los recursos, presenta los informes financieros a la dirección de la Universidad y las entidades externas que lo requieran.

Para la vigencia fiscal del año 2016, el Consejo Superior aprobó el Programa Anual de Gestión y el Presupuesto de Ingresos y Egresos de la UIS, por valor de TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA PESOS M/cte. (\$335.873.252,190.), consolidado de los Fondos Común, Ajenos, Patrimonial, Especiales y Estampilla PRO-UIS, por medio del Acuerdo Superior No. 105 del 16 de diciembre de 2015.

Las fuentes de financiación de la Universidad están conformados por:

- **Aporte del Gobierno Nacional**
  - Partida incluida en el Presupuesto Nacional, \$133.235.774,82.
  - Pasivo Pensional \$19.679.329,57, según contrato de concurrencia, 84,10% a cargo de la nación.
  - Aporte para cesantías \$2.366.969,88, correspondiente al 81,6% de las cesantías causadas a diciembre de 1997 y pagadas durante los años 2008 a 2014 a los empleados que se retiraron durante este período o se cambiaron al régimen de la Ley 50, en trámite de cobro.
  
- **Aporte del Departamento de Santander**
  - La partida asignada en la Ordenanza No. 016 del 27 de agosto de 2008, por valor equivalente a 20.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes, distribuidos así:
    - \$6.765.678,99 para Inversión en la sede central.
    - \$6.765.678,99 para desarrollo del programa de regionalización.
  - Pasivo Pensional \$1.567.794,39, 6,70% a cargo del Departamento, según lo establecido en el convenio de concurrencia.
  - Aporte para cesantías \$291.241,19, correspondiente al 10,04% de las Cesantías causadas a diciembre de 1997 y pagadas durante los años 2008 a 2014.
  
- **Las rentas propias** están constituidas por los ingresos corrientes, recursos de capital, venta de bienes y servicios, estampilla pro UIS y los recursos administrados, fondos ajenos destinados a la actividad de investigación. Los ingresos por concepto de Estampilla PRO-UIS programados

para el 2016 ascienden a \$25.000.000.000 monto que se espera recaudar en el marco de la normatividad vigente (Ley 1216 del 16 de julio de 2008, que modificó parcialmente la Ley 85 del 16 de noviembre de 1993 y Ordenanza No. 14 del 15 de agosto de 2008, la cual modifica la Ordenanza 038 de 1993).

### 11.3. Escuela de química

El funcionamiento de la Escuela de Química se registra en el Fondo Común (6150) de la institución y para el periodo 2016 el presupuesto aprobado fue de \$5.579.183.537,82 de pesos (Incluye salarios más prestaciones sociales del personal de planta de la Escuela de Química). Además, en el Fondo Especial subcuenta (7025) se registran los ingresos por concepto de diplomados y cursos de extensión ofrecidos por la escuela y se ejecutan gastos de funcionamiento propios de la escuela como honorarios, papelería, materiales, gastos de viaje, entre otros; el presupuesto de ingresos aprobado para el 2016 del fondo especial fue de \$245.580.000 de pesos, y para la subcuenta (7366) fue de \$31.698.900,00.

Otras políticas relacionadas con la gestión financiera y presupuestal son la reglamentación de la inversión en la Universidad Industrial de Santander y los criterios y prioridades de inversión en la UIS, descritos en el Plan de Desarrollo Institucional 2008-2018 según el Acuerdo Superior 080 del 17 de diciembre de 2007.

### 11.4. Gestión financiera en la universidad

Se cuenta con el **Banco de Programas y Proyectos de Inversión - BPPIUIS**, cuyo funcionamiento se define en el Acuerdo Superior 032 de 2002. Este banco, adscrito a Planeación, tiene como principales funciones:

- Garantizar la eficiente y oportuna información y programación de inversiones en la Universidad.
- Fortalecer la capacidad de gestión de la Universidad en la definición y manejo de las inversiones para lograr así mayor eficiencia y transparencia en la asignación de recursos.
- Articular los procesos de planeación con la programación y el uso de los recursos de inversión de la Universidad.
- Fortalecer y consolidar la cultura de proyectos en la Universidad.
- Elevar la oferta de programas y proyectos de inversión bien identificados y preparados como antecedente fundamental para mejorar el proceso de toma de decisiones para la asignación de recursos.
- Mejorar la eficiencia y la eficacia en las etapas de planeación, presupuestario, programación, ejecución, evaluación y gestión de la inversión.
- Establecer un sistema de información que facilite la articulación del presupuesto de inversión y del programa de gestión.

- Conocer el estado de avance y las causas de los atrasos de los proyectos de inversión institucional.
- Las políticas y consideraciones generales relacionadas con el funcionamiento del banco se establecen en el acuerdo referenciado.

Es necesario destacar que el sistema presupuestal guarda coherencia con el sistema de planeación institucional y está constituido por el Programa Operativo Anual de Gestión, el Plan Financiero, de Inversiones y el Presupuesto General de la Universidad.

**La Dirección de Control Interno y Evaluación de Gestión**, Es la dependencia encargada de evaluar la gestión financiera, aprobada mediante Acuerdo 070 de 2005 del Consejo Superior. Adicionalmente, las Contralorías Departamental y Nacional realizan anualmente un control del manejo de los recursos de la Universidad.

### Funciones

- Liderar la formación de la Comunidad Universitaria en la cultura de Autocontrol, la Autorregulación y la Autogestión.
- Liderar la Administración del Riesgo Institucional.
- Realizar Auditoría a los procesos Estratégicos, Misionales y de Apoyo.
- Liderar la Evaluación de la Gestión Institucional.
- Apoyar y acompañar la solución de conflictos administrativos en la Universidad.
- Coadyuvar en la relación con Entidades Externas.
- Evaluar y controlar el Programa de Gestión de la dirección de la Universidad y las funciones administrativas y académicas de la Institución.
- Asesorar a la Rectoría en el estudio relacionado con el desarrollo de políticas institucionales y su impacto económico, administrativo y fiscal
- Propender por la ambientación de una actitud favorable al autoexamen y a la crítica constructiva.
- Asesorar en el diseño de los sistemas de autocontrol a todas las dependencias de la Universidad y realizar los procesos de control selectivo.
- Las fijadas por la Constitución Política de Colombia y las normas legales vigentes.
- Evaluar independientemente la aplicación del autocontrol en legalidad, igualdad, moralidad, eficacia, eficiencia, economía, celeridad, publicidad, imparcialidad y ecología de las operaciones académico-administrativas.

## ANEXO I. CONTENIDO DE LAS ASIGNATURAS

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Química cuántica avanzada</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  | Requisitos:                  |                          |
| <b>TAD</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
|   |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>En química es fundamental la comprensión de procesos con base en el comportamiento de los componentes microscópicos (átomos y moléculas) de la materia. Para poder lograr esto es indispensable adquirir conocimiento y una comprensión de la química cuántica.</p> <p>De otro lado, en las últimas décadas se han desarrollado diversos métodos químicos cuánticos que desempeñan un rol importante en una mejor comprensión de la estructura y propiedades químicas de la materia. Una comprensión de la teoría subyacente en los métodos cuánticos permitirá una adecuada interpretación y desarrollo de un juicio crítico de los resultados obtenidos, asimismo facilitará la interrelación entre teoría y experimento.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar a los estudiantes los fundamentos teóricos de las aproximaciones inherentes en los métodos de la Química Cuántica, sobre la calidad de los resultados y el esfuerzo computacional requerido. Esto permitirá que los estudiantes formen un juicio crítico de los resultados que se obtienen con los diferentes métodos.</li> <li>- Proveer una base teórica para empoderar a los estudiantes en la profundización de su conocimiento sobre los métodos de la Química Cuántica y de su aplicación, de manera autónoma.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende los métodos de la Química Cuántica, sus ventajas y limitaciones.</li> <li>- Aplica el conocimiento y la comprensión de los métodos de Química Cuántica para juzgar la calidad de los resultados obtenidos con ellos.</li> <li>- Selecciona y aplica métodos computacionales adecuados para resolver problemas de química teniendo en cuenta los conocimientos y la comprensión de los métodos de la Química Cuántica.</li> <li>- Es capaz de utilizar el conocimiento adquirido en la asignatura para continuar aprendiendo de manera autónoma acerca de los avances en los métodos de la Química Cuántica.</li> <li>- Desarrolla su trabajo con honestidad, puntualidad y respetando la propiedad intelectual.</li> </ul> |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>   |                  |                              |                          |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Bases de mecánica cuántica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notación de Dirac</li> <li>- Analogías entre funciones y vectores</li> <li>- Postulados de mecánica cuántica</li> <li>- Operadores y observables</li> <li>- Principio de variación</li> <li>- Variación lineal</li> </ul> </li> <li><b>2. Introducción a sistemas con muchas partículas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La ecuación de Schrödinger molecular</li> <li>- La aproximación de Born y Oppenheimer</li> </ul> </li> </ol>  |                  |                              |                          |



|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidades atómicas</li> <li>- Interpretación de Born de funciones de onda de muchas partículas</li> <li><b>3. Métodos aproximados para resolver la ecuación de Schrödinger electrónica</b></li> <li><b>4. El método Hartree-Fock</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espín orbitales</li> <li>- El producto Hartree</li> <li>- Principio de Pauli</li> <li>- Determinantes de Slater</li> <li>- Valores esperados de determinantes de Slater</li> <li>- Notaciones para integrales de dos electrones</li> <li>- Integrales sobre determinantes de Slater (las reglas de Condon y Slater)</li> </ul> </li> <li><b>5. La ecuación de Hartree-Fock</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivación y discusión detallada de los términos en la ecuación</li> <li>- Hartree-Fock restringido</li> <li>- Resolución de la ecuación en la práctica - bases</li> <li>- Hartree-Fock no restringido</li> <li>- Métodos para tratar la correlación electrónica (I)</li> <li>- Interacción de configuraciones (CI)</li> <li>- Teoría perturbacional (métodos MPx)</li> <li>- Métodos "Coupled Cluster"</li> </ul> </li> <li><b>6. Métodos para tratar la correlación electrónica (II)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoría del funcional de la densidad (DFT)</li> </ul> </li> <li><b>7. Métodos semiempíricos</b></li> <li><b>8. Estructura molecular</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie de energía potencial</li> <li>- La matriz hessiana</li> <li>-</li> </ul> </li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b></p> <p>Las clases se desarrollarán en el aula de manera interactiva, con empleo de medios audiovisuales para facilitar el proceso de aprendizaje.</p> <p>No se tratará cada tema en detalle en la clase. Los estudiantes estudiarán algunos temas en las horas de trabajo independiente, con base en capítulos seleccionados de libros y de la guía del curso elaborada por el profesor. Posteriormente se discutirán los temas en la clase.</p> <p>En cada tema, los estudiantes resolverán ejercicios seleccionados por el profesor durante las horas de trabajo independiente.</p> <p>Al finalizar el curso los estudiantes presentarán un análisis y exposición sobre un artículo científico, publicado en una revista internacional con un factor de impacto alto, sobre la aplicación de métodos de Química Computacional.</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b></p> <p><b>Indicadores de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resuelve los ejercicios correctamente.</li> <li>- Participa activamente en la clase y responde correctamente a preguntas formuladas por el profesor en la clase.</li> <li>- Obtiene buenos resultados en los exámenes.</li> <li>- Presenta un análisis detallado y crítico de un artículo científico sobre la aplicación de métodos de química computacional.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Estrategias de evaluación</b></p> <p><b>Equivalencia cuantitativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos exámenes parciales (50%)</li> <li>- Un examen final (acumulativo) (30%)</li> <li>- Presentación de un análisis de un artículo actual de la aplicación de métodos de Química Computacional (20%)</li> </ul>   |

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Attila Szabo y Neil S. Ostlund. "Modern Quantum Chemistry". Dover Publications, New York.
- Frank Jensen. "Introduction to Computational Chemistry", second edition. John Wiley & Sons, England.
- Ira N. Levine. "Quantum Chemistry", 5th edition. Prentice Hall.
- Peter W. Atkins and R. Friedman. "Molecular Quantum Mechanics", 4th edition. Oxford University Press.
- Artículos de revistas internacionales con factor de impacto alto sobre la aplicación de métodos de la Química Computacional.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Química orgánica avanzada</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>La Química Orgánica es una ciencia dinámica, que crece cada día y cambia debido a la importancia que las moléculas orgánicas adquieren debido a su amplia aplicación. Ha crecido a través del tiempo generando en la actualidad vastas industrias multinacionales que alimentan, visten, sanan, etc., a millones de personas que no se percatan del rol de la química orgánica en sus vidas. La Química Orgánica es una base que requiere del acompañamiento de físicos y matemáticos para entender cómo se comportan las moléculas; y con biólogos para entender cómo las moléculas determinan los procesos en los seres vivos. Con el desarrollo de estas ideas a través del acompañamiento interdisciplinario inicia el siglo XXI, tarea que está lejos de completarse. Por ello y con el fin de contribuir con el desarrollo de la ciencia, es una asignatura fundamental en los estudios de Posgrado en Química, debido a que profundiza y permite junto con otras disciplinas conocer tentativamente la química de la materia (desde los átomos de carbono hasta su transformación en nuevas moléculas), particularmente de procesos y fenómenos relacionados con el desarrollo humano.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPOSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <p>El propósito fundamental de esta asignatura es complementar y ampliar la formación adquirida en Química Orgánica por el estudiante en su respectiva carrera de Pregrado en Química, ya sea en la UIS o en otra institución que ofrezca el mismo título profesional. Esencialmente, se hace énfasis en los principios y conceptos generales en Química Orgánica, con enfoque en temas de mayor especificidad y profundidad. También se presentan los avances destacados en Química Orgánica Sintética.</p> <p>En este curso se profundizará en el conocimiento de algunas especies intermediarias que participan o definen el curso de una reacción orgánica, enfatizando en los carbocationes y los carbaniones. Asimismo, se estudiarán con una visión más amplia y crítica, las reacciones controladas por la simetría orbital, sobre la base de las teorías electrónicas del orbital molecular, los orbitales de frontera y las reglas de selección.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>En la medida que el curso se desarrolle, los estudiantes irán obteniendo competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar correctamente los compuestos aromáticos y antiaromáticos, sobre la base de la regla de Hückel y sus propiedades físico-químicas, estructurales, termodinámicas, espectroscópicas y magnéticas (como criterios de aromaticidad).</li> <li>- Describir de manera integral los mecanismos de las reacciones químicas en las que participan carbocationes y carbaniones.</li> <li>- Describir las características estructurales de los compuestos orgánicos que participan en los procesos controlados por la simetría orbital, y los mecanismos de las reacciones pericíclicas.</li> <li>- Alcanzar una visión general de las técnicas espectroscópicas empleadas en el estudio de los mecanismos de reacción.</li> <li>- Leer, interpretar y exponer correctamente artículos científicos relacionados con los temas tratados en el programa.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <b>I AROMATICIDAD</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- El concepto de aromaticidad. Reseña histórica.</li> <li>- Estructura del benceno en términos de la teoría del orbital molecular de Hückel.</li> <li>- Anulenos. Regla de Hückel. Sistemas aromáticos y antiaromáticos.</li> <li>- Criterios de aromaticidad y anti-aromaticidad.</li> </ul>   |                  |                              |                          |

Propiedades termodinámicas.

Peculiaridades estructurales.

Propiedades magnéticas.

Otros criterios.

- Aromaticidad y antiaromaticidad en sistemas carbocíclicos cargados (cationes y aniones).
- Sistemas aromáticos policondensados y su impacto en el medio ambiente y en la salud de los humanos.
- Sistemas heterocíclicos aromáticos.
- Homoaromaticidad.

## 2 QUÍMICA DE LOS CARBANIONES

- Acidez de los hidrocarburos. Métodos de generación de carbaniones.
- Estabilidad de los carbaniones: Efecto electrónicos, influencia de los grupos funcionales, carbaniones estabilizados por átomos de fósforo y azufre.
- Configuración (geometría) de los carbaniones.
- Carbaniones y tautomería (enoles, enaminas, aci-nitrocompuestos): Equilibrio, estructura y estabilidad de los tautómeros (mecanismos).
- Métodos de preparación de compuestos organometálicos de litio, magnesio, cinc y cobre. Acetiluros metálicos.  
Estructura de los compuestos organometálicos.
- Reacciones de los carbaniones y estereoquímica de las reacciones.  
Reacciones de adición nucleofílica (adición de organometálicos a compuestos carbonílicos e iminas, adición de Michael, anelación de Robinson, reacción de Henry, otras reacciones relacionadas).  
Reacciones de condensación (condensación aldólica, condensación aldólica mixta, condensación de Claisen, condensación de Claisen mixta, condensación de Dieckman, condensación de Stobbe, otras reacciones relacionadas).  
Reacciones de sustitución (síntesis malónica, síntesis acetoacética, sustitución con acetiluros metálicos).  
Generación y alquilación de dianiones.  
Reacciones de transposición de carbaniones: transposiciones de Stevens, Favorskii, Wittig y otras relacionadas.  
Reacción de alquienilación de Wittig y Wittig-Horner.  
Reacciones de sustitución vía enamina (síntesis de Stork).

## 3 QUÍMICA DE LOS CARBOCATIONES

- Definición y Nomenclatura. Métodos de generación de carbocationes.  
Ionización de moléculas neutras.  
Adición de carbocationes a moléculas neutras.  
Formación de carbocationes a partir de otros cationes.
- Estabilidad y estructura de los carbocationes. Efecto de los sustituyentes y del disolvente, efectos electrónicos. Estudio de los carbocationes por RMN.
- Reacciones con participación de carbocationes. Reacciones de adición electrofílica y de sustitución electrofílica aromática. Reacciones de Sustitución Nucleofílica S<sub>N</sub>1. Solvólisis. Participación de los grupos vecinos en las reacciones S<sub>N</sub>1.
- Transposiciones de los carbocationes.  
Transposiciones sin modificación del esqueleto carbonado.  
Transposiciones con modificación del esqueleto carbonado. Aptitud migratoria de los sustituyentes.  
Estereoquímica de las transposiciones.
- Carbocationes no clásicos.
- Migración de sustituyentes hacia un átomo de nitrógeno electrodeficiente.  
Transposiciones de Hofmann, Curtius, Lossen, Schmidt. El rearrreglo de Beckmann.
- Migración de sustituyentes hacia un átomo de oxígeno electrodeficiente.  
Oxidación de cetonas de Baeyer-Villiger.

## 4 REACCIONES CONTROLADAS POR LA SIMETRÍA ORBITAL

- Simetría de los orbitales moleculares. Teoría de los orbitales moleculares de Hückel. Teoría de los orbitales de frontera: HOMO y LUMO. Estados energéticos fundamental y excitado.
- Reacciones pericíclicas. Definición y características de las reacciones pericíclicas. Clasificación. Estereoquímica de los procesos pericíclicos. Reglas generales de las reacciones pericíclicas (Reglas de Woodward-Hoffmann). Reacciones electrocíclicas. Definición. Inducción térmica y fotoquímica de procesos de apertura y cierre conrotatorios y disrotatorios de sistemas  $4n$  y  $4n + 2 e^-$ .
- Reacciones de cicloadición. Definición. Concepto de suprafacial y antarafacial. Inducción térmica y fotoquímica. Cicloadición  $[2+2]$ . Cicloadición  $[4+2]$  de Diels-Alder. Definición de dipolo. Cicloadición 1,3-dipolar. Aspectos estereoquímicos de las cicloadiciones.
- Transposiciones sigmatrópicas. Definición. Clasificación. Desplazamientos de átomos de hidrógeno y sustituyentes carbonados. Conservación de la simetría orbital. Reglas de selección.

## 5 TEMAS COMPLEMENTARIOS DE INTERÉS

- Introducción a la síntesis asimétrica – La epoxidación de Sharpless – Hidrogenación de Noyori.
- Introducción al análisis retrosintético – Ejemplos seleccionados de la síntesis total de algunos productos naturales (E. J. Corey).
- Introducción a la síntesis mediada con metales de transición – Las reacciones de metátesis de olefinas (Mo, Ru) y las reacciones de acoplamiento con Pd (ejemplos representativos de la reacción de Heck, Suzuki, Stille, otras).
- Acidez y basicidad y otros temas de conocimiento general relacionados con la preparación del examen de candidatura doctoral.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El curso es teórico y no incluye ninguna práctica de laboratorio. Las clases se realizarán en el lugar designado (salón de Posgrado de la Escuela de Química) en el horarios estipulado para la asignatura. Se utilizarán los medios audiovisuales disponibles para facilitar el proceso de aprendizaje. El desarrollo de los temas contemplados en la asignatura estará a cargo del profesor, aclarando que el estudiante tendrá una participación activa en dicha actividad. Se discutirán casos concretos de cada tema y se reforzará el aprendizaje con el desarrollo de ejercicios prácticos. Se realizarán exposiciones y discusiones de artículos científicos relacionados con los temas de la asignatura y los temas complementarios de interés, empleando las bases de datos electrónicas y revistas (digitales e impresas) disponibles en la Biblioteca - UIS.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Indicadores de aprendizaje

- Comprende correctamente los fundamentos teóricos de la aromaticidad y anti-aromaticidad, y los aplica al reconocimiento de moléculas concretas.
- Conoce los diferentes métodos de preparación de carbocationes y carbaniones, y su participación como especies intermediarias en diferentes tipos de reacciones orgánicas.
- Distingue las técnicas espectroscópicas más utilizadas en el estudio de carbocationes y carbaniones.
- Comprende los fundamentos teóricos de las reacciones controladas por la simetría orbital.
- Distingue correctamente los diferentes tipos de reacciones pericíclicas.
- Diagnostica la estereoquímica de los productos que resultan en una reacción pericíclica.

### Estrategias de evaluación y equivalencia cualitativa

Se enfatizará en el análisis y discusión de artículos específicos de cada tema. La evaluación del curso se hará teniendo en cuenta que el estudiante haya tenido un buen desempeño en el cumplimiento en las tareas asignadas, en los exámenes parciales programados (4), y en la asistencia y participación activa en clase.

Exámenes parciales 70%

- Tareas, exposiciones y participación en clases 30%.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Carey, Francis A. and Sundberg, Richard J. Advanced Organic Chemistry Part A: Structure and Mechanisms. Part B: Reactions and Synthesis. 5th Ed. Springer, New York, 2007.
- Smith, Michael B. and March, Jerry. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure, 6th Ed. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2007.
- Smith, Michael B. Organic Synthesis, 2nd Ed. McGraw-Hill Higher Education, New York, 2002.
- Sykes, Peter. A guidebook to Mechanism in Organic Chemistry. Longman Scientific & Technical, 1986.
- Nguyen, Trong-Anh. Las reglas de Woodward-Hoffmann. Editorial Reverte, Madrid, 1974.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |           |                       |                   |
|--|-----------|-----------------------|-------------------|
| Escuela de Química   |           |                       |                   |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |           |                       |                   |
| <b>Química inorgánica avanzada</b>   |           |                       |                   |
| Código:  |           | Número de Créditos: 6 |                   |
| Intensidad horaria semanal   |           | Requisitos:           |                   |
| TAD  |           |                       |                   |
| Teóricas: 3  | Prácticas | TI: 15                |                   |
| Talleres:  |           | Laboratorios:         | Teórico-práctica: |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |           |                       |                   |
| <p>El entendimiento de la reactividad de los compuestos inorgánicos hace necesario comprender las teorías de enlace basadas en la mecánica cuántica y la teoría de grupos basada en la simetría. Las propiedades ópticas, magnéticas y eléctricas de los compuestos inorgánicos se pueden explicar empleando la teoría del campo ligando. Actualmente las investigaciones se orientan en la aplicación de los compuestos inorgánicos en campos como la catálisis, en el tratamiento de enfermedades, en la preparación de nuevos materiales y en la síntesis orgánica.</p>   |           |                       |                   |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |           |                       |                   |
| <p>El curso tiene como objetivo introducir al estudiante en la Teoría de Grupos con el fin de realizar la interpretación de las tablas de caracteres de grupos puntuales a partir de la simetría del compuesto. Aplicar los conceptos de simetría y del estado sólido en cristalografía y en las espectroscopias ultravioleta-visible, infrarroja y raman.</p>   |           |                       |                   |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |           |                       |                   |
| <p>En la medida que el curso se desarrolle, los estudiantes irán obteniendo competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer la simetría presente en objetos, moléculas y sólidos.</li> <li>- Efectuar operaciones de simetría para determinar grupos puntuales y espaciales.</li> <li>- Identificar las diversas espectroscopias para caracterización de propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas de los sólidos.</li> <li>- Reconocer las aplicaciones industriales de compuestos puros y materiales compuestos.</li> <li>- Estudiar las propiedades ópticas, magnéticas y eléctricas en diferentes materiales.</li> <li>- Reconocer las técnicas para la preparación de nanomateriales y sus aplicaciones industriales.</li> </ul> |           |                       |                   |
| <b>CONTENIDOS</b>  |           |                       |                   |
| <b>MODULO I (8 semanas)</b>  |           |                       |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- SIMETRÍA MOLECULAR Y GRUPOS PUNUALES<br/>Elementos y operaciones de simetría. Clasificación de acuerdo a la simetría de la molécula en un grupo punto.</li> <li>- DEFINICIONES Y TEOREMAS DE LA TEORÍA DE GRUPOS<br/>Grupo Punto, subgrupo, clases.</li> <li>- REPRESENTACIÓN DE GRUPOS<br/>Representación matricial de grupos, el teorema de la ortogonalidad, transformaciones de matrices, representaciones reducibles e irreducibles, interpretación de las tablas de caracteres.</li> <li>- Aplicaciones de la teoría de grupos en la Espectroscopia Ultravioleta-Visible.</li> </ul>  |           |                       |                   |
| <b>MODULO II (4 semanas)</b>   |           |                       |                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones de la Teoría de Grupos en la espectroscopia Infrarroja y Raman.</li> </ul>   |           |                       |                   |

**MODULO III (4 semanas)**

- Aplicaciones de la Teoría de Grupos en la Cristalografía.
- Simetría Cristalográfica: Concepto de red, Grupos punto cristalográficos, Grupos espaciales.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Exposiciones magistrales por parte del docente
- Revisión por parte del estudiante de la bibliografía recomendada por el docente
- Resolución de problemas
- Exposición oral de temas por parte de los estudiantes

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje:**

- Interpreta la teoría de grupos aplicada a cualquier tipo de molécula u objeto.
- Utiliza las tablas de caracteres para la interpretación de la simetría molecular.
- Aplica la teoría de grupos en la interpretación de espectros UV-Vis, Infrarrojo, Raman y en la interpretación del estado sólido mediante la técnica de difracción de Rayos X.
- Distingue los diferentes tipos de grupos cromóforos presentes en las sustancias.
- Utiliza diversas espectroscopias para la caracterización de sustancias nuevas y conocidas.
- Aplica las técnicas para la determinación de propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas de diferentes tipos de sólidos.
- Explora las posibles aplicaciones industriales de los compuestos inorgánicos con propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas.

**Estrategias de evaluación:**

- Examen parcial (25% )
- Análisis y discusión de artículos de investigación asignados exposición (15%)
- Participación en clase, Talleres sobre solución de problemas (50%)
- Asistencia (5%)

**BIBLIOGRAFÍA**

- F. Alberto Cotton. Chemical Applications of Group Theory, 3th Edition. 1990.
- Brian N. Figgis and Michael A. Hitchman. Ligand Field Theory and Its Applications, Special Topic in Inorganic Chemistry. 2000.
- Brian N. Figgis. Introduction to Ligand Fields. 1966.
- David M. Bishop. Group Theory and Chemistry. 1973.
- E. A. Páez-Mozo. Curso de Química Inorgánica Avanzada.
- Yves Jean, Molecular Orbitals of Transition Metal Complexes. Oxford University Press, 2003.



| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |  |                              |                                |
|--|--|------------------------------|--------------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>  |  |                              |                                |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |  |                              |                                |
| <b>Fisicoquímica avanzada</b>  |  |                              |                                |
| <b>Código:</b>   |  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                                |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |  | <b>Requisitos:</b>           |                                |
| <b>TAD</b>   |  |                              |                                |
| <b>Teóricas: 3</b>   |  | <b>TI: 15</b>                |                                |
| <b>Prácticas</b>   |  |                              |                                |
| <b>Talleres:</b>   |  | <b>Laboratorios:</b> _____   | <b>Teórico-práctica:</b> _____ |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |  |                              |                                |
| <p>Fisicoquímica Avanzada es una asignatura del módulo fundamental del Postgrado en Química con la que se pretende que un estudiante de Doctorado complemente sus conocimientos y formación química, en particular en el área de la Fisicoquímica. La química actual depende fundamentalmente de dos concepciones; la concepción microscópica y macroscópica de la materia, la primera fundada en el conocimiento de la estructura atómico-molecular y la segunda en la propiedades y características observables macroscópicamente. Es por eso indispensable fortalecer desde un punto de vista más profundo cada una de estas concepciones en el estudiante a nivel de postgrado. En esta asignatura el estudiante completará sus conocimientos sobre las características y propiedades de la materia a nivel macroscópico. Para ello se discutirán y se analizarán temas relacionados con fenómenos de transporte y de superficies, catálisis y electroquímica y sistemas macromoleculares y coloidales. El dominio de estos conceptos permitirá la formulación teórica de algoritmos para el cálculo de propiedades fisicoquímicas y el modelamiento del comportamiento de sistemas macroscópicos.</p> |  |                              |                                |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |  |                              |                                |
| <p>Proporcionar al estudiante una base de conocimientos de mayor profundidad y discusión en fisicoquímica, que le permitan utilizar estos fundamentos en el desarrollo de su trabajo de investigación.</p>   |  |                              |                                |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |  |                              |                                |
| <p>Se espera que a lo largo del curso de Fisicoquímica Avanzada cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconstruya su concepción acerca de los fenómenos de transporte y de superficie.</li> <li>- Rediseñe sus conocimientos en catálisis y cinética química.</li> <li>- Construya su concepción sobre sistemas macromoleculares y polímeros.</li> <li>- Consolide el desarrollo de actitudes favorables hacia el aprendizaje de la asignatura.</li> <li>- Asuma con responsabilidad los compromisos adquiridos con la asignatura.</li> </ul>  |  |                              |                                |
| <b>CONTENIDOS</b>  |  |                              |                                |
| <b>Primera parte: fenómenos de transporte y de superficie</b>  |  |                              |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interacciones iónicas en disolución.</li> <li>- Estudio de la migración electrolítica.</li> <li>- Difusión y convección.</li> <li>- Fisicoquímica de superficies.</li> <li>- Termodinámica de la interfase electrodo-disolución.</li> <li>- Los sistemas coloides: soles liofóbicos y liofílicos; propiedades eléctricas de sistemas coloides, geles y emulsiones.</li> </ul>   |  |                              |                                |
| <b>Segunda parte: catálisis química y electroquímica</b>   |  |                              |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catálisis química.</li> <li>- Cinética electroquímica.</li> </ul>   |  |                              |                                |

- Aplicaciones de la cinética electroquímica.

**Tercera parte: macromoléculas en disolución**

- Cinética y mecanismos de polimerización.
- Propiedades de las macromoléculas en disolución.
- Aplicación de la termodinámica al estudio de macromoléculas.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Conscientes de la necesidad de promover sanos hábitos de estudio, al comenzar el curso se le recuerda al estudiante que el profesor será su guía en este proceso de aprendizaje, resolverá sus dudas y aclarará conceptos que presenten mayor grado de dificultad, pero se enfatiza en que cada uno es el responsable de la construcción de sus propios conocimientos y de las competencias que le permitirán desenvolverse exitosamente en el mundo académico y posteriormente en el laboral.

Así mismo, se le recomienda al estudiante que, con base en el programa entregado, antes de comenzar cada tema realice la revisión del material de soporte suministrado por el profesor en su portal web, para enterarse de la organización del mismo y relacionar con sus conceptos previos.

Se aconseja igualmente, conformar grupos pequeños de trabajo que discutan el material de estudio, realicen los ejercicios, resuelvan los problemas planteados en el portal e identifiquen las áreas que requerirán una mayor dedicación por su parte, o una explicación adicional por parte del profesor, y además se recomienda repasar cada día los temas vistos en clase.

El curso se desarrollará a partir de las siguientes estrategias, que cada profesor pondrá en acción de acuerdo al desenvolvimiento propio de la asignatura y de los temas:

- Exposición del profesor; no debe ser la principal estrategia.
- Desarrollo de ejercicios

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje:**

- Identifica y modela las interacciones iónicas en soluciones. Hace uso de conceptos relacionados con el comportamiento de iones en solución.
- Reconoce las características especiales de los sistemas termodinámicos en las interfaces. Modela dicho comportamiento utilizando el aparato matemático y físico propio para ello.
- Explica el comportamiento de sistemas coloidales en términos de las leyes de la termodinámica.
- Describe de manera profunda un catalizador.
- Reconoce y explica de manera profunda, a la luz de la fisicoquímica, los fenómenos catalíticos.
- Identifica las diferentes formas en que se puede determinar las velocidades de reacción, especialmente las reacciones que se llevan a cabo en medios electrolíticos.
- Identifica y modela el efecto de algunas variables sobre la velocidad de las reacciones.
- Identifica o reconoce sistemas macromoleculares.
- Reconoce y explica, con base en la termodinámica, la síntesis de sistemas macromoleculares.
- Modela el comportamiento de sistemas macromoleculares.

**Estrategias de evaluación:**

- El alumno deberá entregar en el plazo establecido una colección de problemas planteados por el profesor. Algunos problemas también deberá resolverlos en clase, cuya asistencia será obligatoria.
- Se realizarán dos exámenes escritos que consistirán en máximo 3 preguntas teóricas y como máximo 4 problemas.
- El profesor planteará unos temas de los que el alumno deberá elegir uno y entregará un informe entre

10-20 páginas y además presentará una exposición de máximo 20 minutos.

**Equivalencia Cuantitativa**

Finalmente, la nota de la asignatura se obtendrá del promedio de las notas parciales, que tendrán el siguiente valor:

- Problemas 40%
- Exámenes parciales 40%
- Tema y exposición 20%

**BIBLIOGRAFÍA**

- R. Stephen Berry, Stuart Rice, John Ross. Physical Chemistry, 2a Ed. Oxford University Press, N.Y, 2000.
- Peter W. Atkins; Julio De Paula, Physical Chemistry, ninth edition. Oxford University Press, N.Y, 2010.
- J. Bevan Ott, Juliana Boerio-Goates, Chemical Thermodynamics, advanced applications. Academic Press, San Diego, 2000.
- F. & J. Rouquerol, K. Sing, Adsorption by powders and porous solids, Academic Press. San Diego, 1999.
- L.H. Sperling. Introduction to physical polymer science. John Wiley, New York, 1992.
- Gabor A. Somorjai. Introduction to surface chemistry and catalysis, John Wiley, New York, 1994.
- John C. Vickerman. Surface Analysis, The principal techniques. John Wiley, New York, 1997.
- Rolando M.A.; Roque-Malherbe. The Physical Chemistry of Materials: Energy and Environmental Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, 2010.
- Claude Garrod. Statistical mechanics and thermodynamics, PC version. Oxford University Press, N.Y, 1995.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Bioquímica avanzada</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  |                              | <b>Requisitos:</b>       |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>En el último tiempo se ha desarrollado de manera notable el estudio de los sistemas biológicos, que han permitido entre otras cosas, el desarrollo de nuevas ciencias ómicas, como genómica, proteómica y metabolómica, la secuenciación de muchos organismos, y el uso de la tecnología de DNA recombinante para la producción de nuevos metabolitos de interés y su aplicación de diferentes campos industriales. En este curso, se estudiarán nuevos tópicos de bioquímica concentrándose en las ciencias ómicas y las tecnología de DNA recombinante y biología de sistemas y sintética.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar la materia viva desde un punto de vista de biología de sistemas.</li> <li>- Estudiar la función de las moléculas biológicas.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>En la medida que el curso se desarrolle, los estudiantes irán obteniendo competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discutir las diferentes aplicaciones de la bioquímica en disciplinas como biotecnología, ciencias básicas biomédicas, etc.</li> <li>- Analizar y discutir información científica del campo de la bioquímica mediante lecturas de artículos científicos, exposiciones de trabajos y discusiones en talleres.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>GENÓMICA Y TRANSCRIPTÓMICA</b><br/>Se estudia la estructura y función del genoma de organismos procariontes y eucariontes. Se analizan las técnicas de estudio del genoma, tales como DNA-recombinante, micro arreglos de DNA, interrelaciones de genes, etc.</li> <li>- <b>BIOINFORMÁTICA</b><br/>Se estudian y analizan las herramientas computacionales disponibles en la red para el estudio de la información genética y de proteínas. Se estudia también análisis de secuencias, análisis filogenético y predicción de 2D y 3D de proteínas.</li> <li>- <b>PROTEÓMICA</b><br/>Se estudia la proteómica estructural y funcional desde un punto de vista de biología de sistemas la expresión de proteínas en una célula, tejido u organismo. Se estudia la aplicación de las técnicas de espectrometría de masas (MS) (Maldi-Tof, Esi, etc.), Difracción de rayos X, difracción circular y resonancia magnética nuclear al estudio estructural de las proteínas. Se analiza la información de proteínas y su contexto a nivel de la célula, estudiando las modificaciones post-traduccionales de las proteínas.</li> <li>- <b>METABOLÓMICA</b><br/>Se estudia el metabolismo desde un punto de vista sistémico, analizando los metabolitos de una célula</li> </ul> |                  |                              |                          |

mediante técnicas de HPLC-acoplada a MS y RMN, para el estudio del metaboloma celular. Se desarrolla también la teoría de ingeniería metabólica para la optimización de producción de metabolitos y biomasa, usando el análisis correspondiente.

- **TECNOLOGÍAS DE DNA RECOMBINANTE**

Se estudian las nuevas técnicas de biología molecular para la optimización de proteínas recombinantes. Se analizan las técnicas de evolución molecular dirigida, de mutagénesis dirigida, etc. para la optimización de producción de proteínas recombinantes en sistemas procariontes y eucariontes.

- **FARMACOLOGÍA MOLECULAR**

Se estudian conceptos básicos de farmacología. Teoría droga receptor. Transducción de señales. Fármacos útiles en tratamiento de sistema nervioso central. Ciclo Celular. Apoptosis y Necrosis. Cáncer y Drogas anticancerígenas.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la asignatura son:

- Exposición del profesor.
- Estudio de casos y discusión de los mismos.
- Talleres de ejercicios, prácticas y discusión.
- Trabajo de Investigación personal

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

El estudiante:

- Aplica los conceptos sobre ciencias ómicas.
- Describe la estructura de macromoléculas biológicas
- Resuelve situaciones problemáticas en bioquímica
- Interpreta el catabolismo y anabolismo

**Estrategias de Evaluación**

- Se utilizan diferentes tipos de evaluación. Se realizarán exámenes escritos y orales. Se evaluará la realización de un Trabajo de Investigación Personal (TIP) y la participación activa del estudiante en el desarrollo de la clase.

**Equivalencia Cuantitativa**

- Dos exámenes escritos, cada uno con un valor de 35%
- quices, y un trabajo de investigación personal, para el 30% restante.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Berg, JM; Tymoczko, JL y Stryer, L. Bioquímica, 5ª edición. Ed. Reverté. 2003.
- Devlin, TM. Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas, 3ª edición. Editado por Reverté. Barcelona, 1999.
- Horton, H. R.; Moran, L. A.; Ochs, R. S.; Rawn, J.D. y Scrimgeour, K. G. Principles of Biochemistry. 3ª edición. Ed. Prentice-Hall International, Inc. Upper Saddle River, NJ. USA. 2001.

**LIBROS DE CONSULTA**

- Mathews CK, Van Holde KE, Ahern KG. Bioquímica. 3ª edición. Pearson Education, S.A. 2002.
- McKee T. Bioquímica. La base molecular de la vida. 3ª edición. McGraw-Hill/Interamericana. 2003.
- Metzler DE. Biochemistry. The chemical reactions of living cells. 2ª edición. Academic Press. 2001.
- Voet D, Voet J y Pratt CW. Biochemistry. 3ª edición. John Wiley & Sons, Inc. 2003.
- Lehninger Principios de Bioquímica, 3ª ed. Nelson, D.L. y Cox, M.M. Omega. 2001. Un clásico de la

Bioquímica. Gran claridad de conceptos. Como complemento, en su página web <http://www.worthpublishers.com/lehninger/> se encuentran estructuras en 3D, enlaces interesantes de los distintos temas, etc.

- Dickenson, J., Freeman, F., Lloyd Mills, C., Thode, C., Sivasubramaniam, S. *Molecular Pharmacology: From DNA to Drug Discovery*. John Wiley & Sons, Inc. 2013.
- Williams, D. *Foye's Principles of Medicinal Chemistry*. 7ª Ed. Wolters Kluwer. 2012.
- Glick, B, Pasternak, J. Patten, C. *Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA*. 4ª Ed. ASM Press. 2009.
- Malcolm-Campbell, A., Heyer, L. *Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics*. 2ª Ed. Benjamin Cummings. 2006.
- Lesk, A. *Introduction to Genomics*. 2ª Ed. Oxford University Press, USA. 2012.
- Lovric, J. *Introducing Proteomics: From concepts to sample separation, mass spectrometry and data analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 2011.

**REVISTAS**

- Papers de: The Journal of Biological Chemistry, Biochemistry, Nature Biotechnology, PNAS, Trends in Biochemical Sciences, Medicinal Chemistry, PLOS ONE, Bioinformatics, Journal of Biotechnology, Process Biochemistry, Proteomics, Protein Engineering, entre otros.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Termodinámica estadística</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  |                              | Requisitos:              |
| <b>TAD</b>  |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>La termodinámica, desde el punto de vista fenomenológico, permite establecer con mucha claridad las condiciones necesarias para que un sistema cambie de estado de manera espontánea al liberar determinadas restricciones y permitir su interacción con los alrededores. Así mismo permite establecer las condiciones bajo las cuales, ya sea en ausencia de restricciones, o bajo determinados desacoplamientos con los alrededores, el sistema no evoluciona: es la condición del equilibrio termodinámico. Muchos sistemas y fenómenos de interés para el químico pueden clasificarse dentro de esta categoría, y por consiguiente, el dominio del tema se convierte en una necesidad para un profesional de la química.</p> <p>Existe, además, el enfoque estadístico de abordar y analizar las propiedades termodinámicas. La termodinámica estadística describe el comportamiento de los sistemas macroscópicos en función de las propiedades microscópicas, por ejemplo átomos, moléculas, iones, etc.</p> <p>Así, a través de este curso el estudiante podrá ampliar su visión de la materia en términos de su estructura y de la relación entre las variables macroscópicas y microscópicas usadas para describirla, con particular énfasis en las causas de la forma como se presenta normalmente la materia y las causas de sus transformaciones, consideradas en casos concretos y cotidianos</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los conceptos y métodos fundamentales para el tratamiento estadístico de la materia.</li> <li>- Conocer la descripción estadística de un sistema y de su comportamiento microscópico, a partir de sus características microscópicas. Establecer los fundamentos de la termodinámica a partir de las características microscópicas al sistema.</li> <li>- Conocer el método general para representar estadísticamente un sistema macroscópico y su comportamiento termodinámico.</li> <li>- Discutir los conceptos y aplicación a diferentes temas físicos.</li> <li>- Desarrollar, discutir y aplicar la estadística cuántica que resulta de la introducción de las características mecánico-cuánticas de las partículas en la descripción estadística de sistemas macroscópicos.</li> <li>- Profundizar en la importancia de esta estadística como la forma más apropiada para describir un sistema físico-químico y estudiar su comportamiento.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Se espera que a lo largo del curso de Termodinámica Estadística cada estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplique los procedimientos adecuados para el cálculo de magnitudes macroscópicas (energía interna,</li> </ul>  |                  |                              |                          |

- entropía, capacidades caloríficas, propiedades eléctricas y magnéticas, etc.) de sistemas termodinámicos, utilizando información microscópica de sus constituyentes y mediante métodos algebraicos basados en los formalismos de las funciones de partición y de las funciones de distribución.
- Aplique los procedimientos adecuados para el cálculo de estructura mecánico-cuántica de sistemas atómicos y moleculares haciendo uso de las herramientas de Cuántica Estadística.
  - Consolide el desarrollo de actitudes favorables hacia el aprendizaje de la disciplina.
  - Asuma con responsabilidad los compromisos

### CONTENIDOS

- **Introducción a la termodinámica**  
Fundamentos, Ley cero, Primera ley, Segunda Ley, Temperatura termodinámica, Entropía. Equilibrio y potenciales termodinámicos - resultados matemáticos útiles. Condiciones de estabilidad. Tercera ley.
- **Probabilidad**  
Definiciones generales, variable aleatoria, Distribuciones de probabilidad. Suma de variables aleatorias, Teorema de límite central, Reglas para grandes números, Información, Entropía, y estimación.
- **Teoría cinética de gases**  
Definiciones generales, Teorema de Liouville. Jerarquía de Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon, Ecuación de Boltzmann. Teorema-H e Irreversibilidad, Propiedades de equilibrio. Ley de conservación. Hidrodinámica de orden cero, Hidrodinámica de primer orden.
- **Mecánica Estadística Clásica**  
Definiciones Generales, Ensamble Microcanónico, Sistema de dos niveles. Gas ideal, Entropía de mezcla y paradoja de Gibbs, Ensamble Canónico. Ejemplos, Ensamble canónico de Gibbs, Ensamble Gran Canónico.
- **Partículas interactuantes**  
El Segundo coeficiente Virial y ecuación de Van der Waals, ruptura de la ecuación de Van der Waals, Teoría de campo de Condensación. Método variacional, Estados correspondientes, Punto crítico.
- **Mecánica Cuántica Estadística**  
Gases diluidos, Vibraciones de sólidos, Radiación de cuerpo negro. Microestados cuánticos, Macroestados cuánticos.
- **Gas Ideal Cuántico**  
Espacio de Hilbert de partículas idénticas. Formulación Canónica, Formulación del Gran Canónico. Gas de Fermi. Gas de Bose. Superfluido He<sup>4</sup>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Conscientes de la necesidad de promover sanos hábitos de estudio, al comenzar el curso se le recuerda al estudiante que el profesor será su guía en este proceso de aprendizaje, resolverá sus dudas y aclarará conceptos que presenten mayor grado de dificultad, pero se enfatiza en que cada uno es el responsable de la construcción de sus propios conocimientos y de las competencias que le permitirán desenvolverse exitosamente en el mundo académico y posteriormente en el laboral.



Así mismo, se le recomienda al estudiante que, con base en el programa entregado, antes de comenzar cada tema realice la revisión del material de soporte suministrado por el profesor en su portal web, para enterarse de la organización del mismo y relacionar con sus conceptos previos.

Se aconseja igualmente, conformar grupos pequeños de trabajo que discutan el material de estudio, realicen los ejercicios, resuelvan los problemas planteados en el portal e identifiquen las áreas que requerirán una mayor dedicación por su parte, o una explicación adicional por parte del profesor, y además se recomienda repasar cada día los temas vistos en clase.

El curso se desarrollará a partir de las siguientes estrategias, que cada profesor pondrá en acción de acuerdo al desenvolvimiento propio de la asignatura y de los temas:

- Exposición del profesor; no debe ser la principal estrategia.
- Desarrollo de ejercicios. Mecanización de métodos propios de la asignatura.
- Resolución de problemas e inquietudes resultantes de la actividad anterior.
- Lectura de texto, construcción individual de conocimiento a partir de la reflexión y puesta a prueba de la comprensión alcanzada.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

##### Indicadores de aprendizaje

El estudiante:

- deberá entregar en el plazo establecido una colección de problemas planteados por el profesor. Algunos problemas también deberá resolverlos en clase, cuya asistencia será obligatoria.

##### Estrategias de Evaluación

- Se realizarán dos exámenes escritos que consistirán en máximo 3 preguntas teóricas y como máximo 4 problemas
- El profesor planteará unos temas de los que el alumno deberá elegir uno y entregará un informe entre 10-20 páginas
- Además presentará una exposición de máximo 20 minutos

##### Equivalencia Cuantitativa

La nota de la asignatura se obtendrá del promedio de las notas parciales, que tendrán el siguiente valor:

- 40% Problemas
- 40% Exámenes parciales
- 20% Tema y exposición.

#### BIBLIOGRAFÍA

- D. A. McQuarrie. Statistical Mechanics. University Science Books, Suasalito, CA, 2000.
- R. K. Pathria. P. D. Beale. Statistical Mechanics, 3th Edition. Elsevier, Oxford, 2011.
- T. L. Hill. An Introduction to Statistical Thermodynamics. Addison-Wesley Publishing Company, Reading 1987.
- R. Reif. Fundamentos de Física estadística y térmica, Ed. McGraw Hill, 1968.
- K. Huang. Statical Mechanics, John Wiley & Sons, N.Y., 1963.
- Landau, Lifshitz. Física estadística, E. Reverté, 1969.
- R.C. Tolman. The principles of statical mechanics, Oxford Univ. Press, 1968.
- C. Kittel. Thermal Physics, John Wiley & Sons, N.Y.



| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Espectrometría de masas</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>La espectrometría de masas es una técnica instrumental analítica omnipresente y omnipotente, que efectivamente ha conquistado las masas de científicos e investigadores en todo el mundo. Hoy en día, es difícil imaginar un laboratorio de investigación sin un espectrómetro de masas. Análisis ambiental, de alimentos, toxicológico y forense, control de doping, estudio de productos naturales y del petróleo, investigaciones en astronomía, y geología, biología, bioquímica y medicina, ya no se podrán concebir sin la espectrometría de masas. Desde un átomo hasta la macromolécula, desde un isótopo hasta un ser vivo, este método instrumental estará presente para medir masas moleculares, determinar composiciones elementales y estructuras de sustancias, para dilucidar configuraciones de biomoléculas y polímeros, diseñar las drogas y encontrar trazas de un analito particular escondido en una matriz muy compleja, en un mar de otros compuestos químicos. Por esto, es muy importante que el programa de estudios ofrezca al estudiante la profundización en esta área del conocimiento.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <p>El curso busca brindar la comprensión de los principios básicos de operación de la espectrometría de masas y su aplicación en las diferentes manifestaciones que hoy día ha alcanzado esta técnica. Se destaca su acoplamiento con técnicas de separación, dentro de las cuales GC-MS y LC-MS son sus principales ejemplos. Este acoplamiento permite que los componentes de la mezcla problema sean separados, detectados, identificados y cuantificados. El curso muestra la manera en que el uso de la espectrometría de masas en la detección cromatográfica permite identificar de modo casi inequívoco los componentes individuales de la mezcla. El curso se propone mostrar cómo el adecuado manejo de los equipos a través del software y de los datos obtenidos durante el análisis instrumental, permite una completa y apropiada interpretación de los resultados.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Al completar el curso, el estudiante adquirirá las competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcanzar el nivel de comprensión de las bases teóricas de la espectrometría de masas, los conceptos fundamentales de la técnica y sus aspectos instrumentales, para determinar la aplicabilidad de las diferentes versiones de esta técnica, a la solución de problemas analíticos o investigativos diversos.</li> <li>- Aplicar el conocimiento del origen de las señales espectrales, para extraer de los espectros de masas la información estructural y cuantitativa necesaria para proponer estructuras moleculares de las sustancias o fragmentos moleculares que sean consistentes con esta información.</li> <li>- Interpretar la información espectral de alta resolución y los datos de técnicas de espectrometría de masas de alta selectividad o especificidad.</li> </ul>   |                  |                              |                          |

## CONTENIDOS

### - **Introducción.**

Breve historia de la espectrometría de masas. Principio de formación del espectro de masas. Clasificación de partículas que se forman y se registran en un espectrómetro de masas. Masa molecular. Unidades. Estabilidad y tiempo de vida de iones. Energías de ionización y de aparición de iones. Tipos de iones y la información estructural que proporcionan. Isótopos. Bloques principales del espectrómetro de masas y sus funciones. Sistemas de vacío. Recorrido libre medio de partículas. Definición de vacío y sus niveles. Bombas de vacío utilizadas en espectrometría de masas: bombas mecánicas (pre-vacío), difusores y turbomoleculares. Sistemas de aplicación de muestras gaseosas, líquidas y sólidas.

### - **Procesos de Ionización.**

Ionización en fase vapor. Impacto de electrones. Mecanismo, espectros de masas de alto y bajo voltaje. Estabilidad de los iones. Energías de activación de formación de iones y sus energías internas. Fotoionización. Ionización química. Gases reactantes (metano, isobutano, amoníaco, otros). Transferencia de protón, intercambio de carga, adición electrofílica, abstracción de anión. Tipos de iones que se observan en el espectro obtenido por ionización química. Ionización química de iones negativos. Aplicaciones analíticas de la ionización química. Ionización por plasma.

Ionización en fase condensada. Ionización de materiales lábiles y/o termoinestables. Desorción por campo. Ionización química por desorción. Bombardeo con átomos acelerados (FBA). Espectrometría de masas de iones secundarios (SIMS). Desorción por plasma ( $^{252}\text{Cf}$ ). Desorción por láser. Desorción-ionización por láser asistida por la matriz (MALDI). Aplicaciones analíticas de las técnicas de ionización en fase condensada. Análisis de Biomoléculas.

### - **Analizadores de Masas.**

Equipos de baja y alta resolución. Campos magnético y electrostático. Escala de tiempo en la espectrometría de masas. Iones metaestables y sus aplicaciones. Separación de iones en un campo magnético. Resolución. Equipos de doble enfoque. Configuraciones. Cudrupolo. Principio de funcionamiento. Operación en los modos de barrido completo (full scan) e ion(es) seleccionado(s) (SIM). Analizador de trampa iónica. Analizadores de tiempo de vuelo. Calibración de espectrómetros de masas. Espectrometría de masas tándem (MS-MS). Disociación isotópica.

### - **Técnicas de Acoplamiento.**

Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Fundamentos y bloques principales del equipo. Columnas cromatográficas. Interfaces. Especificidad, sensibilidad, límites de detección y resolución del método.

Aplicaciones analíticas del método (análisis ambiental, petroquímica, productos naturales, química forense, alimentos y otros). Acoplamiento de cromatografía líquida con espectrometría de masas. Interfaces. Método de la cinta transportadora. Introducción directa. Interfase de haz de partículas.

*Thermospray.* *Electrospray* e ionización a presión atmosférica. Aplicaciones analíticas. Cromatografía de fluido supercrítico acoplada a espectrometría de masas. Cromatografía de capa fina acoplada a espectrometría de masas. Computarización en espectrometría de masas. Sistemas de datos. Sus funciones. Bibliotecas de espectros.

### - **Teoría de la Fragmentación.**

Teoría del *cuasi-equilibrio* (QET). Energías de ionización y aparición. Reacciones de fragmentación. Clasificación. Fragmentación de iones con números par e impar de electrones. Control cinético y termodinámico de la reacción de disociación unimolecular. Regla de Stevenson-Audier. Métodos experimentales y teóricos para establecer mecanismos de fragmentación. Interpretación de espectros de masas. Ion molecular. Determinación de masas molecular. Regla del Nitrógeno. Abundancias isotópicas.

Pérdidas de fragmentos neutros. Aspecto general del espectro de masas. Ruptura simple y reordenamientos. Transposiciones de hidrógeno. Reordenamiento del esqueleto molecular. Patrones de fragmentación.

- **Aspectos prácticos de la interpretación de espectros de masas.**

Rupturas alfa- y beta-. Reordenamiento de McLafferty. Reordenamiento retro-Diels-Alder (RDA): Efecto orto. Espectros de masas de las principales clases de sustancias orgánicas: hidrocarburos, aldehídos, cetonas, ácidos, compuestos aromáticos, poliaromáticos, y heterocíclicos, compuestos cíclicos y alicíclicos multifuncionales. Iónica inducida por colisiones. Instrumentos de configuración híbrida.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

El curso se desarrollará a partir de las siguientes estrategias, que se utilizarán de acuerdo con el desenvolvimiento de los temas:

- Exposición del profesor
- Estudio de casos y discusión de los mismos
- Desarrollo de ejercicios
- Resolución de problemas
- Exposiciones de los estudiantes

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**Indicadores de aprendizaje**

- Demostración de habilidades en la realización de proyectos prácticos.
- Solución de situaciones planteadas en evaluaciones escritas.

**Estrategias de Evaluación**

- Informes de análisis e interpretación de resultados de proyectos prácticos asignados
- Evaluaciones escritas, sobre aplicación de los conceptos y la interpretación de resultados
- Participación en clase y en los debates programados
- Asistencia

**Equivalencia Cuantitativa**

- Informes de análisis e interpretación de resultados de proyectos prácticos asignados (30%)
- Evaluaciones escritas, sobre aplicación de los conceptos y la interpretación de resultados (40%)
- Participación en clase y en los debates programados (20%)
- Asistencia (10%)

**BIBLIOGRAFÍA**

- Jürgen H Gross. Mass Spectrometry: A Textbook; 2nd ed. Springer, 2011, 774 p.
- Edmond de Hoffmann, Vincent Stroobant. MASS SPECTROMETRY: PRINCIPLES AND APPLICATIONS. John Wiley & Sons, 2007, 489 p.
- H. H. Willard, L. L. Merritt, J. A. Dean, F. A. Settle. MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS, Ed. Iberoamérica S.A. de C.V., México, D.F., 1991, pp. 455-504.
- D. A. Skoog, J. J. Leary, ANÁLISIS INSTRUMENTAL, Ed. McGraw-Hill, México, 1994, pp. 493-539.
- L. Esteban, LA ESPECTROMETRÍA DE MASAS EN IMÁGENES, ACK Editores, VG Analytical - Fisions Instr., 1993, 261 p.
- H. Stashenko, J. Bernal Castillo, RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR Y ACOPLAMIENTO: CROMATOGRFÍA DE GASES - ESPECTROMETRÍA DE MASAS, UIS Publicaciones, Bucaramanga, 1991, 354 p.

- T. A. Lee, A BEGINNER'S GUIDE TO MASS SPECTRAL INTERPRETATION, Ed. John Wiley & Sons, New York, 1998, 186 p.
- R. Davis, M. Frearson, MASS SPECTROMETRY, ACOL, Ed. John Wiley & Sons, New York, 1995, 604 p.
- J. Barker, MASS SPECTROMETRY, ACOL, Ed. John Wiley & Sons, New York, 1999, 509 p.
- F. W. McLafferty and F. Turecek, INTERPRETATION OF MASS SPECTRA, Ed. University Science Books, Mill Valley, California, 1993, 371 p.
- R. A. W. Johnstone and M. E. Rose, MASS SPECTROMETRY FOR CHEMIST AND BIOCHEMISTS, Ed. Cambridge University Press, New York, 1996, 501 p.
- R. M. Smith and K. L. Busch, UNDERSTANDING MASS SPECTRA. A BASIC APPROACH, Ed. John Wiley & Sons, New York, 1999, 290 p.
- E. De Hoffmann, J. Charette and V. Stroobant, MASS SPECTROMETRY. PRINCIPLES AND APPLICATIONS, Ed. John Wiley & Sons, New York, Masson, Paris, 1996, 340 p.
- F. W. Karasek and R.E. Clement, BASIC GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY, Ed. Elsevier, New York, 1988, 201 p.
- J. T. Watson, INTRODUCTION TO MASS SPECTROMETRY, Ed. Raven Press, New York, 1985, 351 p.
- J. R. Chapman, PRACTICAL ORGANIC MASS SPECTROMETRY, Ed. John Wiley & Sons, New York, 1994, 338 p.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |  |
|--|------------------|------------------------------|--|
| Escuela de Química   |                  |                              |  |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |  |
| <b>Espectroscopia atómica y molecular</b>  |                  |                              |  |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |  |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  |                              | Requisitos:<br>Química Cuántica Avanzada |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 15</b>                |  |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |  |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b>                 |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |  |
| <p>La espectroscopia como disciplina científica, brinda las herramientas necesarias para que profesionales en diferentes áreas del conocimiento, químicos, físicos, biólogos, geólogos, astrónomos, entre otros; puedan comprender la estructura de la materia en sus diferentes estados de agregación en que puede encontrarse en el universo. Es en sí misma el núcleo del quehacer científico y permite no solo estudiar la composición de la materia a través de su interacción con la radiación electromagnética, sino que además permite estudiar sus cambios cuando es sometida a diferentes efectos del medio. Para los profesionales en química a nivel de posgrado el curso de espectroscopia atómica y molecular brindará las herramientas necesarias para la comprensión del universo a escala atómica y molecular y cómo estas herramientas pueden ser utilizadas para la comprensión de diferentes fenómenos en el ámbito cotidiano de su desempeño profesional.</p> |                  |                              |  |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |  |
| <p>Hacer una descripción general de la espectroscopia como disciplina científica, desde sus aspectos fundamentales y aplicaciones, y su utilización en el contexto de la investigación científica para el estudio de la composición, estructura y transformación de la materia.</p>  |                  |                              |  |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sabe leer, interpretar y analizar la información obtenida mediante diferentes técnicas espectroscópicas.</li> <li>- Establece relaciones entre observables espectroscópicos y la composición y estructura de la materia en sus diferentes estados de agregación.</li> <li>- Propone, diseña y desarrolla experimentos espectroscópicos orientados a la determinación de la estructura molecular y la medición de sus propiedades observables.</li> <li>- Se apropia del conocimiento necesario para desarrollarse dentro de un laboratorio químico con instrumentación de última generación y estará en la capacidad de discutir resultados experimentales.</li> <li>- Explica, discute y propone soluciones a problemas reales desde su perspectiva como especialista en espectroscopia.</li> </ul>  |                  |                              |  |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiación electromagnética.</li> <li>- Interacción de la radiación con la materia.</li> <li>- Fuentes de luz.</li> <li>- Forma y anchura de las líneas espectrales.</li> <li>- Espectroscopia atómica.</li> <li>- Procesos de absorción, emisión y de luz.</li> <li>- Estructura electrónica del átomo.</li> <li>- Estructura electrónica molecular.</li> </ul>   |                  |                              |  |

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espectroscopias electrónicas.</li> <li>- Estructura vibracional molecular.</li> <li>- Espectroscopia rotacional de moléculas poliatómicas.</li> </ul>   |
| <p><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b></p>   |
| <p>El curso se desarrollará a partir de las siguientes estrategias, que se utilizarán de acuerdo con el desenvolvimiento de los temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases magistrales</li> <li>- Discusión de temas seleccionados.</li> <li>- Presentación de temas selectos.</li> <li>- Talleres y tareas.</li> <li>- Exposición oral de los temas relacionados con su trabajo de investigación: Elaboración del plan de investigación, estado del arte de su tema investigativo, avance de resultados experimentales.</li> </ul>  |
| <p><b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b></p>  |
| <p><b>Indicadores de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante analiza los aspectos fenomenológicos relacionados con los diferentes aspectos de la interacción radiación-materia a escala atómica y molecular.</li> <li>- El estudiante comprende los diferentes fenómenos que tienen lugar durante los procesos de absorción de radiación a escala atómica y molecular.</li> <li>- El estudiante está en la capacidad de interpretar resultados experimentales obtenidos a través de un grupo de técnicas espectroscópicas y propondrá modelos atómicos y moleculares adecuados a los observables experimentales.</li> <li>- El estudiante puede describir desde los puntos de vista fenomenológico y teórico diferentes técnicas espectroscópicas.</li> </ul> |
| <p><b>Estrategias de Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos Teóricos</li> <li>- Interpretación y Análisis resultados basados en problemas reales</li> <li>- Presentación en Tópicos Especiales</li> <li>- Propuesta de Trabajo</li> </ul>   |
| <p><b>Equivalencia Cuantitativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos Teóricos (2 Evaluaciones, 25% c/u)</li> <li>- Interpretación y Análisis resultados basados en problemas reales (20%)</li> <li>- Presentación en Tópicos Especiales (15%)</li> <li>- Propuesta de Trabajo (15%)</li> </ul>   |
| <p><b>BIBLIOGRAFÍA</b></p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- S. Svanberg Atomic and Molecular Spectroscopy: Basics aspects and practical applications, Fourth Edition. Springer (2004).</li> <li>- P. F. Bernath. Spectra of atoms and molecules, Second Edition. Oxford (2005).</li> <li>- Requena, J. Zúñiga. Espectroscopia. Pearson (2004).</li> <li>- R. Jenkins. X-ray fluorescence spectrometry. Second Edition. Wiley (1999).</li> <li>- Valeur. Molecular Fluorescence. Principles and applications. Wiley (2005).</li> <li>- S. Hüfner. Photoelectron spectroscopy. Principles and applications, Third edition. Springer (2003).</li> <li>- J.M. Hollas. Basic atomic and molecular spectroscopy. Wiley (2004).</li> <li>- J.M. Brown. Molecular spectroscopy. Oxford (2003).</li> </ul>                   |



|   |                  |                              |                                |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------------|
| - Artículos seleccionados que cubren alguna descripción fenomenológica y/o teórica de los temas en discusión en el curso.   |                  |                              |                                |
| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                                |
| Escuela de Química  |                  |                              |                                |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                                |
| <b>Espectroscopía de RMN</b>  |                  |                              |                                |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                                |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  | Requisitos:                  |                                |
| <b>TAD</b>  |                  |                              |                                |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                                |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b> _____   | <b>Teórico-práctica:</b> _____ |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                                |
| <p>La espectroscopia de RMN es una técnica instrumental ampliamente utilizada en química y ciencias afines, que permite elucidar la estructura de moléculas desde unos pocos átomos a cientos de ellos. Su versatilidad para el estudio de mecanismos y cinéticas de reacción, el análisis de la estructura tridimensional, el análisis de procesos dinámicos a escala intra e intermolecular, el estudio de sistemas simples o complejos de hasta miles de componentes, o diferentes estados de agregación, le dan a la RMN muchas ventajas técnicas sobre otras espectroscopias convencionales. Su aplicación en ciencias básicas y aplicadas, el amplio rango de aplicaciones y la posibilidad del desarrollo de nuevos usos hacen de la RMN una herramienta invaluable en un centro de investigaciones y desarrollo tecnológico. El uso de la RMN requiere de profesionales capacitados en este campo de la química y la formación de profesionales con estas capacidades hace que el curso de RMN avanzada sea de conveniente oferta para un programa curricular a nivel de postgrado.</p> |                  |                              |                                |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                                |
| <p>El curso de RMN avanzado revisará los aspectos teóricos de los fundamentos de la RMN y profundizará en los tópicos de interés necesarios para abordar temas de mayor elaboración cognitiva. En curso brindará las herramientas teóricas necesarias para la descripción detallada de diferentes secuencias de pulsos comúnmente utilizadas en la elucidación estructural de moléculas desconocidas. Las secuencias de pulsos se podrán describir mediante el uso del modelo vectorial, hasta la utilización del modelo de operadores productos, necesario para explicar fenómenos de coherencia y transferencia de polarización en secuencias en dos y tres dimensiones, las cuales no pueden ser descritas por el modelo vectorial. Finalmente, el curso deja un aparte para explorar los conceptos y técnicas utilizadas en la RMN del estado sólido, y para describir con buen grado de detalle los principios básicos de RMN de imágenes, ampliamente utilizada en ciencias médicas y otros campos técnicos.</p>  |                  |                              |                                |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza los aspectos fundamentales de la espectroscopia de RMN.</li> <li>- Comprende los aspectos fenomenológicos involucrados con las diferentes variables experimentales relacionadas con la espectroscopia de RMN.</li> <li>- Establece relaciones entre estructura molecular y observables experimentales obtenidos mediante espectroscopia de RMN, con el fin de proponer experimentos que permitan llegar a la elucidación estructural.</li> <li>- Analiza los resultados de RMN para proponer aplicaciones prácticas dentro de quehacer científico en las diferentes áreas de la química.</li> </ul>  |                  |                              |                                |
| <b>CONTENIDOS</b>   |                  |                              |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de espectroscopia de RMN</li> <li>- Orígenes y estado del arte y perspectivas de la RMN.</li> </ul>  |                  |                              |                                |

- La RMN unidimensional en líquidos.
- El corrimiento químico y equivalencia nuclear.
- Desdoblamiento de los niveles de energía del núcleo por efecto del acoplamiento.
- Acoplamientos de primer y segundo orden homo y heteronucleares.
- El experimento de onda continua y experimentos de pulsos con transformada de Fourier.
- Relajación nuclear, T1 y T2. Mecanismos que contribuyen a la relajación nuclear y como medir T1 y T2.
- Efecto NOE.
- El origen y la adquisición de la señal de RMN. Detección en cuadratura. Teorema de Nyquist. La transformada de Fourier. El ajuste de fase. La integración.
- Experimentos ID para edición espectral. Modelo vectorial. DEPT, INEPT, NOESY.
- Desacoplamientos selectivos homo y heteronucleares.
- Saturación de señales.
- Secuencias de pulsos especiales. BIRD, DANTE, HOHAHA.
- La segunda dimensión.
- Experimentos de correlación homonuclear y heteronuclear. COSY, NOESY, ROESY, J-Res, TOCSY, HMQC, HMBC.
- Gradientes de campo.
- Detección inversa.
- Formalismo de los operadores producto.
- RMN de estado sólido.
- RMN de imágenes.

#### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

El curso se desarrollará a partir de las siguientes estrategias, que se utilizarán de acuerdo con el desenvolvimiento de los temas:

- Clases magistrales o “Lectures”.
- Clases dirigidas.
- Presentación de temas selectos.
- Discusiones sobre aspectos experimentales y análisis de casos.
- Talleres y tareas.
- Tutorías.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

##### **Indicadores de aprendizaje**

- El estudiante interpreta y comprende las variables experimentales relacionadas con la espectroscopia de RMN.
- El estudiante propone y define qué experimentos de RMN pueden ser utilizados para llegar a la elucidación estructural de un compuesto desconocido.
- El estudiante interpreta y hace correlaciones entre observables experimentales y la estructura molecular.
- El estudiante podrá proponer aplicaciones de la espectroscopia de RMN a la soluciones de problemas analíticos, propios de su quehacer profesional y científico

##### **Estrategias de Evaluación**

- Evaluaciones teóricas
- Presentación de temas selectos
- Trabajos y talleres
- Discusión y participación en clases y seminarios

##### **Equivalencia Cuantitativa**

- Evaluaciones teóricas (50%)
- Presentación de temas selectos (15%)
- Trabajos y talleres (20%)
- Discusión y participación en clases y seminarios (15%)

#### **BIBLIOGRAFÍA**

##### **TEXTOS**

- Joseph B. Lambert y Eugene P. Mazzola, Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. An introduction to principles, applications and experimental methods.
- P. Dwivedi. NMR spectroscopy basics & Nuclear Overhauser Effect, Lambert Academic Publishing, **2012**.
- J. W. Akitt, B. E. Mann. NMR and Chemistry. An introduction to modern NMR spectroscopy, Fourth Edition. CRC Taylor and Francis, **2000**.
- J. Keeler, Understanding NMR Spectroscopy, John Wiley & Sons, **2005**.
- H. Friebolin, Basic One- and Two-dimensional NMR spectroscopy, Fourth edition, Wiley-VCH, **2005**.
- V. I. Bakhmutov. Practical NMR relaxation for chemists. John Wiley & Sons **2004**.
- Curso de Joseph Hornak, disponible en <http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/> y el de Uwe Oehler en <http://www.chembio.uoguelph.ca/driгуana/NMR/TOC.htm>

##### **LIBROS DE CONSULTA**

- S. Braun, H.-O. Kalinowski, S. Berger. 150 and More Basic NMR Experiments. Wiley-VCH, New York, 1998.
- David Reid. Protein NMR Techniques. Humana Press, New Jersey, 1997.
- Richard Ernst, Geoffrey Bodenhausen, Alexander Wokaun. Principles of Nuclear Magnetic Resonance in One and Two Dimensions. Oxford University Press, Oxford, 1987.
- Frank J. M. van de Ven. Multidimensional NMR in Liquids. VCH, Cambridge, 1995.
- John Melson. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2003.
- Ray Freeman. Spin Choreography. Basic Steps in High Resolution NMR. Spektrum Academic Publishers, Oxford, 1997.
- Malcom Levitt. Spin Dynamics. Basics of Nuclear Magnetic Resonance. John Wiley, New York, 2001.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Difracción de rayos X</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>El aporte al logro de los propósitos de la formación del estudiante que brinda la asignatura Difracción de Rayos-X, se basa en la importancia de la misma para su desempeño profesional en el área de la ciencia de los materiales, y más específicamente en la caracterización estructural de los materiales, ya que el estudio de las variaciones de las propiedades físico-químicas de los materiales se fundamenta en el conocimiento de cómo varía su estructura. Por esta razón, la asignatura Difracción de Rayos-X se constituye en el principal aporte al proceso de formación que le brindará al estudiante las herramientas necesarias para conocer cuando la estructura cristalina de un material presenta variaciones. Inicialmente la asignatura se centra en ofrecer un repaso de los planteamientos básicos del estado sólido y sus relaciones con la simetría de las moléculas. Seguidamente, se describen los diferentes sistemas de cristalización de los materiales y con base en las operaciones de simetría vistas, se definirán los Grupos Espaciales de Cristalografía. El estudiante tendrá la oportunidad de conocer la composición de los Grupos Espaciales de Cristalografía y cómo las posiciones tridimensionales de los átomos, iones o moléculas reflejan el ordenamiento estructural.</p> <p>De igual manera, el estudiante desarrollará competencias que lo potenciarán como profesional en el área del estado sólido y la ciencia de materiales para poder caracterizar nuevos materiales al igual que determinar la composición de mezcla de materiales.</p> <p>Otro aparte del contenido de la materia se refiere al aprendizaje del tratamientos de datos de difracción de rayos-X de muestras policristalinas para poder realizar la caracterización cristalográfica de los nuevos materiales.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar al estudiante la posibilidad de conocer internamente la estructura de los materiales y poder hacer la simulación de los patrones de difracción.</li> <li>- Ofrecer al estudiante la información básica para que comprenda el fenómeno de la Difracción de los rayos X y sus aplicaciones analíticas en el estudio de los materiales policristalinos.</li> <li>- Capacitar al estudiante en el proceso de la caracterización cristalográfica de nuevos materiales, esto es, poder expresar el tipo de sistema de cristalización, constantes de celda unidad y grupo espacial de los nuevos materiales</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia entre un sólido amorfo y uno cristalino y su interpretación por medio del estudio de un perfil de difracción de muestras policristalinas.</li> <li>- Establece las relaciones de simetría entre las diferentes estructuras cristalinas</li> <li>- Calcula el sistema de cristalización de un material y lo expresa por medio de las constantes de celda</li> </ul>   |                  |                              |                          |

|   |
|---|
| <p>unidad y el Grupo Espacial de Simetría.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asigna a cada reflexión sus correspondientes índices o planos que han originado dicha reflexión.</li> <li>- Expresa por medio de Tablas el resultado de las asignaciones con la finalidad de ser publicadas en revistas internacionales.</li> </ul>   |
| <p><b>CONTENIDOS</b></p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura y clasificación de los cristales. Revisión de los conceptos de simetría: concepto de cristal, operaciones de simetría, celda unidad, sistemas cristalinos, grupos puntuales, grupos espaciales y sus representaciones.</li> <li>- La Difracción de los Rayos-X: La difracción de los rayos-X por un cristal, los índices de Miller, la ley de Bragg, concepto de red recíproca, la esfera de Ewald, el factor de dispersión atómica, el factor de estructura, orientación preferencial.</li> <li>- Difractómetro de Muestras Policristalinas.</li> <li>- Aplicaciones: Manejo de programas de cómputo especializados: Tratamiento de datos de difracción de muestras policristalinas. Indexado de perfiles de polvo. Cálculo del Grupo Espacial. Cálculo de la densidad del material. Refinamiento de las constantes de celda unidad.</li> <li>- Bases de Datos Cristalográficas: Base de datos de Cambridge (Crystal Structure Database-CSD); Base de Datos de compuestos inorgánicos (Inorganic Crystal Structure Database-ICSD); Base de datos de compuestos policristalinos (Powder Diffraction File-PDF-2/PDF-4).</li> <li>- Instrumentación para el análisis de difracción: Difractómetro de muestras monocristalinas.</li> </ul> |
| <p><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b></p>  |
| <p>El curso se desarrollará a partir de las siguientes estrategias, que se utilizarán de acuerdo con el desenvolvimiento de los temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversaciones con el tutor</li> <li>- Exposiciones magistrales por parte del docente</li> <li>- Guía personalizada al estudiante</li> <li>- Lecturas, talleres</li> <li>- Revisión por parte del estudiante de la bibliografía recomendada por el docente</li> <li>- Sesiones expositivas por parte del docente y eventualmente por parte de los estudiantes</li> <li>- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre los diferentes temas</li> <li>- Resolución de problemas</li> </ul>  |
| <p><b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b></p>   |
| <p><b>Indicadores de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante procesa los datos de difracción de rayos-x de polvo asignados y produce una Tabla de valores de posiciones de los picos de difracción.</li> <li>- Con los primeros 20 picos de difracción calculados, el estudiante determina sin ambigüedades el sistema de cristalización de un nuevo material cristalino y calcula el Grupo Espacial de Cristalización del mismo.</li> <li>- Con el total de los picos (mezcla de altas, medias y bajas intensidades), el estudiante calcula el mejor valor de las constantes de celda unidad.</li> <li>- Finalmente, al culminar el tratamiento de los datos, el estudiante elabora una Tabla (tipo artículo de la revista internacional <i>Powder Diffraction</i>) donde relaciona los valores observados y calculados de <math>2\theta</math> y distancia interplanar (<math>d</math>), con las diferencias <math>\Delta 2\theta</math> o <math>\Delta d</math> y las multiplicidades de las diferentes reflexiones observadas.</li> </ul>  |

### **Estrategias de Evaluación**

- Resolución de un problema propuesto, el cual será resuelto en parejas durante el semestre mediante la modalidad de trabajo colaborativo; con la guía del profesor de la materia.
- Evaluaciones individuales escritas sobre los aspectos teóricos de la cristalografía y la difracción. Valor 30%
- Elaboración de Tablas (tipo artículo de la revista *Powder Diffraction*) que contengan los resultados obtenidos en la caracterización cristalográfica del material asignado. Valor 10%.

### **Equivalencia Cuantitativa**

- Resolución de problema Valor 60%
- Evaluaciones escritas 30%
- Tablas con resultados 10%

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Cullity B. D. "Elements of X-ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials". 1967.
- Bermúdez, J. Polonio. "Métodos de difracción de rayos X, Principios y aplicaciones". Ed. Pirámide, Madrid. 1981.
- Stout G. and Jensen, L. "X-ray Structure Determination. A practical guide". John Wiley & Sons. 1989.
- Giacovazzo, C., Mónico, H. L., Viterbo, D., Scordari, F., Gilli, G., Zanotti, G and Catti, M. "Fundamentals of crystallography". Oxford Sciences Publications (IUCr). 1994.
- Jenkins R. and Snyder R. "Introduction to X-ray powder diffractometry". Ed. John Wiley & Sons, N.Y. 1996.
- Will, G. "Powder Diffraction: The Rietveld method and the two-stage method". Springer. 2006.
- Pecharsky, V. K., Zavalij, P. Y. "Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials". Springer. 2005.
- Dinnebier, R. E and Billinge S. J. L. "Powder Diffraction. Theory and practice". RSC Publishing. 2008.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Cromatografía</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Las ciencias de separación juegan un papel fundamental en la química analítica, ya que antes de identificar o cuantificar una sustancia, se requiere indispensablemente su separación o algún tipo de aislamiento, de la matriz, la mezcla o el medio que la contiene. La cromatografía es la técnica fundamental de las ciencias de separación y por lo tanto, un profesional químico a nivel de postgrado debe conocer sus principios básicos de operación, su alcance, sus principales versiones en función de los tipos de analitos a separar y la matriz en que se encuentran. Esta asignatura se ofrece como curso electivo profesional para brindar una profundización en aspectos de la teoría y la aplicación de la cromatografía para aquellos estudiantes que en sus investigaciones o campo de acción futuro requieran las ciencias de separación.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Permitir al estudiante un nivel mayor de profundización en los temas relacionados con los aspectos teórico-prácticos de la técnica, manejo y mantenimiento del cromatógrafo, el uso del sistema de datos, aplicación y montaje de diferentes métodos para lograr mayor eficiencia y productividad en la utilización de la cromatografía como herramienta analítica.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Especifica un conjunto de condiciones experimentales que conduzcan a la separación de los componentes de una mezcla, con buena resolución; con base en la comprensión de los fenómenos de partición entre fases y la termodinámica del proceso cromatográfico.</li> <li>- Reconoce en un perfil cromatográfico los parámetros indicadores de la eficiencia de la separación y utiliza su interpretación para tomar decisiones sobre las medidas correctivas a aplicar en caso de ser requeridas.</li> <li>- Utiliza diversos procedimientos experimentales y el tratamiento apropiado de la información resultante para lograr una cuantificación confiable de los analitos presentes en una mezcla compleja.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Principios Básicos de la Cromatografía. Principales bloques de un cromatógrafo y sus funciones. Cromatografía de gases convencional y de alta resolución. Columna Cromatográfica. Mecanismos y proceso de separación. Clasificación. Fases móvil y estacionaria. Zonas de temperatura. Selección adecuada de la columna. Fases estacionarias quirales. Cromatografía de gases rápida. Sistemas de aplicación de la muestra. Cámara de inyección. Tipos de puertos de inyección. Detectores. Clasificación. Características básicas: selectividad, universalidad, especificidad, nivel mínimo de detección, rango dinámico lineal. Consideraciones para la selección adecuada de un detector. Análisis de compuestos a nivel de trazas. - Técnicas de Acoplamiento. Detector selectivo de masas. Versatilidad y alcances analíticos. Detector infrarrojo con</p>    |                  |                              |                          |

transformada de Fourier. Detector de emisión atómica. Acoplamientos LC-GC. Otros detectores específicos. Aplicaciones. Cromatografía multidimensional. - Análisis Cualitativo y Cuantitativo. Aspectos generales. Teoría y aplicación. Sistemas de índices de retención. Determinación de áreas. Estandarización. Estandarización interna y externa. Obtención de curvas de calibración. Determinación de factores de respuesta. Validación de resultados.

#### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Exposiciones magistrales por parte del docente
- Lecturas, talleres
- Realización de proyectos prácticos por el estudiante, para aplicar conceptos e interpretar resultados
- Redacción de informes sobre la exploración del estado del arte
- Revisión por parte del estudiante de la bibliografía recomendada por el docente
- Sesiones explicativas por parte del docente y eventualmente por parte del estudiante
- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre los diferentes temas

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

##### **Indicadores de aprendizaje**

- Capacidad para proponer soluciones efectivas a diversas situaciones

##### **Estrategias de Evaluación**

- Evaluación escrita (40%)
- Informes de proyectos aplicados (40%)
- Participación en clase (10%)
- Asistencia (10%)

##### **Equivalencia Cuantitativa**

- Evaluación escrita (40%)
- Informes de proyectos aplicados (40%)
- Participación en clase (10%)
- Asistencia (10%)

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Harold M. McNair, James M. Miller; Basic Gas Chromatography, Wiley-Interscience, 1998
- [E. Heftmann](#), Chromatography: Fundamentals and applications of chromatography and related differential migration methods - Part A: Fundamentals and techniques. Elsevier, 2004, 584 páginas
- R. P. Scott, Principles and practice of chromatography. Library for science, 2003.
- Alan J. Handley; Gas chromatographic techniques and applications (Sheffield analytical chemistry S.), Blackwell, 2002
- P.J. Baugh; Gas chromatography: A practical approach (The practical approach series); Oxford University Press, USA, 1994
- Francis Rouessac, Annick Rouessac; Chemical analysis: Modern instrumentation methods and techniques, John Wiley & Sons
- A. Braithwaite, J.F. Smith; Chromatographic methods, 5<sup>th</sup> edition, Springer, 1995



| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Cinética de las reacciones químicas</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  |                              | <b>Requisitos:</b>       |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>La transformación de la materia requiere que el químico comprenda cómo la velocidad de la reacción esta modificada por diversos factores con el fin de establecer cuáles son los parámetros que permiten controlar la velocidad de transformación.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir al estudiante a los conceptos de velocidad de reacción, orden de reacción y mecanismo de reacción como fundamento básico ligado a la transformación de la materia.</li> <li>- Estudiar las diferentes teorías que permiten comprender el mecanismo de reacción como principio básico para establecer la cinética de reacción.</li> <li>- Establecer métodos experimentales que le permitan definir la cinética de una reacción simple y de una reacción compleja.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Define qué es una velocidad de reacción.</li> <li>- Comprende el término orden de reacción y su relación con el mecanismo.</li> <li>- Entiende las diferencias establecidas por diferentes teorías para explicar el mecanismo de la reacción química.</li> <li>- Consulta la literatura especializada y actualizada en cinética química.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de la velocidad de reacción</li> <li>- La relación entre las variables experimentales y la velocidad de reacción</li> <li>- Métodos experimentales para determinar la Velocidad de reacción</li> <li>- Teorías clásicas y modernas para comprender la reacción química</li> <li>- Teoría cinética de los gases</li> <li>- Teoría y determinación experimental para reacciones sencillas en fase gaseosa</li> <li>- Teoría del estado de transición</li> <li>- Reacciones en solución</li> <li>- Reacciones complejas</li> <li>- Catálisis heterogénea</li> <li>- Reacciones en cadena</li> <li>- Estudios de reacciones rápidas</li> </ul> |                  |                              |                          |

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Exposiciones magistrales por parte del profesor
- Discusión de artículos en clase
- Elaboración de talleres temáticos
- Redacción de informes sobre la exploración del estado del arte
- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre los diferentes temas

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de aprendizaje**

- Exposición de temas asociados a la temática del curso.
- Talleres de lectura de artículos de actualidad.

#### **Estrategias de Evaluación**

- Evaluaciones (40%)
- Elaboración de un seminario (30%)
- Elaboración de problemas concretos (30%)

#### **Equivalencia Cuantitativa**

- Evaluaciones (40%)
- Elaboración de un seminario (30%)
- Elaboración de problemas concretos (30%)

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Cinética Química Básica y Mecanismos de Reacción. H.E. Avery, Reverté, 1982
- Chemical Kinetics, 3rd ed. Laidler K.J, Ed. McGraw Hill, N.Y, Harper & Row, 1987
- 3-Chemical Kinetics:Fundamentals and Recent Developments, E. Evgenii Timofeevich Denisov, O. Oleg M. Sarkisov, Gerts Ilich Lichtenstein, Elsevier, 2003.
- 4-Chemical Kinetics: The Study of Reaction Rates in Solution, John Wiley & Sons, 1990.

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Catálisis química</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>La catálisis es una disciplina fundamental en la sociedad tecnológica moderna, la economía mundial está basada en la producción catalítica de sustancias y energía. Hoy día el químico requiere tener un conocimiento relacionado con la catálisis heterogénea que le permita proponer soluciones al desarrollo industrial y nanotecnológico. El conocimiento de la catálisis heterogénea va desde la compresión molecular del fenómeno, como el desarrollo de materiales, así como la caracterización del catalizador con el fin de obtener una reacción catalítica muy activa y selectiva.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir al estudiante en los principios de la catálisis, mediante la presentación teórica de los aspectos fundamentales de la catálisis homogénea y heterogénea.</li> <li>- Estudiar los métodos de preparación y caracterización de los catalizadores heterogéneos con el fin de comprender las propiedades del catalizador y los requisitos necesarios para la preparación de un catalizador comercial.</li> <li>- Proponer nuevas rutas catalíticas basadas en el desarrollo de nanomateriales con el fin de aumentar la actividad y selectividad de la reacción.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende las diferencias cinéticas entre la reacción no catalítica y la catalítica.</li> <li>- Analiza las diferencias del mecanismo de la reacción catalítica en solución como aquella que ocurre en la interfase.</li> <li>- Conoce los métodos de preparación de sólidos que permitan modular la función química que facilita la catálisis de la reacción.</li> <li>- Establece los métodos analíticos que permitan una correlación entre la estructura del sitio catalítico y la actividad y selectividad del catalizador.</li> <li>- Plantea experimentos que permitan estudiar la cinética de la reacción catalítica.</li> </ul> |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción conceptos básicos de catálisis</li> <li>- Métodos de preparación de sólidos catalíticos</li> <li>- Métodos de caracterización de sólidos</li> <li>- Cinética química de la catálisis heterogénea</li> <li>- Reacciones catalíticas</li> </ul>  |                  |                              |                          |

|   |
|---|
| - Tópicos especiales en catálisis   |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>   |
| - Exposiciones magistrales por parte del profesor<br>- Discusión de artículos de actualidad<br>- Elaboración de talleres conceptuales<br>- Redacción de informes sobre la exploración del estado del arte<br>- Sesiones explicativas por parte del docente y eventualmente por parte del estudiante<br>- Discusión sobre el desarrollo de ejemplos industriales   |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>  |
| <b>Indicadores de aprendizaje</b><br>- Exposición de temas asociados a la temática del curso<br>- Talleres de lectura de artículos de actualidad  |
| <b>Estrategias de Evaluación</b><br>- Evaluaciones teóricas (50%)<br>- Presentación de temas selectos (15%)<br>- Trabajos y talleres (20%)<br>- Discusión y participación en clases y seminarios (15%)  |
| <b>Equivalencia Cuantitativa</b><br>- Evaluaciones teóricas (50%)<br>- Presentación de temas selectos (15%)<br>- Trabajos y talleres (20%)<br>- Discusión y participación en clases y seminarios (15%)  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   |
| - Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet. Concepts of Modern Catalysis and Kinetics. 2003, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.<br>- R. J. Farruto and C. H. Bartholomew. Fundamentals of industrial catalytic processes. 1997, Blackie academy & professional, USA.<br>- J. F. Le page et al. Applied heterogeneous catalysis: Design, manufacture used of solid catalysts. 1978, Editions Technip, París.<br>- Charles N. Satterfield. Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice. Mc. Graw–Hill.<br>- Gabor A. Somorjai. Chimie des surfaces et catalyse. Ediscience International.<br>- Revistas especializadas del tema: Catalysis Today, J. Applied Catalysis, J. of Molecular Catalysis, etc. |

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Defensa química en la naturaleza: de las toxinas al camuflaje</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Defensa química en la naturaleza: De las toxinas al camuflaje. El estudio de estas relaciones y de los compuestos químicos por medio de los cuales ellas se realizan, son el objeto de estudio de la ciencia interdisciplinaria llamada Ecología Química. Para entender los mecanismos de estas relaciones es indispensable saber las estructuras exactas de estos compuestos. La determinación de la estructura de las moléculas con actividad biológica, gracias a las cuales se garantizan estas interacciones, es una tarea importante de la Química Orgánica y de la Química de Productos Naturales, las cuales están vinculadas estrechamente con la Ecología Química.</p> <p>La Ecología Química estudia las relaciones mencionadas entre los seres vivos y las sustancias químicas elaboradas y acumuladas por seres vivos con el fin de lograr la conservación de su especie.</p> <p>Este curso está basado en el enfoque químico y tiene la tarea principal de sistematizar y ampliar los conocimientos de los estudiantes en el comportamiento de moléculas orgánicas que generan los seres vivos, y se interactúan entre especies de diferentes géneros, haciendo interrelaciones animal-animal, microorganismo-planta, microorganismo-animal o planta-animal. ¿Para qué los animales y plantas acumulan estas sustancias tóxicas? ¿Cuál es el carácter de la interacción entre diversas (o las mismas) especies de seres vivos? ¿Cuál es el papel del hombre en este proceso? ¿Qué estructuras tienen estos compuestos? ¿De dónde provienen esas moléculas? ¿Qué bioefectos pueden producir? ¿Se pueden preparar en el laboratorio y usar con fines medicinales? Estas son algunas preguntas a las cuales se tratará de buscar respuesta.</p> <p>Para entender este material se requieren los fundamentos teóricos de la química orgánica y química analítica ya que el desarrollo de esta ciencia depende de los éxitos del desarrollo de los modernos métodos físico-químicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, diversas técnicas cromatográficas, etc.) y de la Química Orgánica en general y de la Síntesis Orgánica en particular.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Fomentar la capacidad crítica para la consideración de problemas de la Química en general, y de la Química Orgánica Sintética en particular.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia y reconoce los tipos generales de inter-relaciones e intra-relaciones complejas entre especies de diferentes géneros de los seres vivos, analizando la estructura molecular de los metabolitos secundarios que surgen durante estas relaciones y su rol biológico para cada ser vivo, incluyendo a los humanos.</li> </ul>  |                  |                              |                          |

- Aplica la metodología de productos naturales a casos concretos, utilizando todos los conocimientos de análisis fitoquímico, de técnicas experimentales para separar y métodos analíticos para elucidar o corroborar estructuras.
- Analiza las estructuras químicas de los metabolitos secundarios y sus respuestas biológicas frente un ser vivo diferente desde la perspectiva de las propiedades físico-químicas de las moléculas orgánicas (metabolitos secundarios), sus mecanismos de acción y sus biogénesis en un ser vivo.
- Adquiere una consistente formación en los aspectos fundamentales de análisis completo y profundo de los metabolitos secundarios que conforma la ecología química desde la perspectiva de las moléculas orgánicas (metabolitos secundarios) que actúan entre las inter- e intra-relaciones de especies vivas y de la importancia biológica de estas moléculas para mismos seres vivos, incluyendo los humanos.
- Crea la capacidad de justificar la elucidación de las estructuras moleculares de las moléculas orgánicas (metabolitos secundarios) y la propuesta sobre la hipótesis de la biogénesis de un metabolito secundario que puedan presentarse durante el estudio de los tipos generales de inter-relaciones e intra-relaciones complejas entre especies de diferentes géneros de los seres vivos.
- Aplica la metodología de trabajo con productos naturales utilizando métodos de investigación fitoquímica.
- Estimula a profundizar una de las actividades más brillantes y estimulantes de la química orgánica, la síntesis de metabolitos secundarios, realizando la estrategia y táctica sintéticas de una molécula específicamente activa.

#### **CONTENIDOS**

- Toxinas y venenos
- Toxinas de los hongos primitivos y superiores.
- Fitotoxinas, fitoalexinas
- Toxinas de organismos marinos
- Toxinas de los artrópodos y de los insectos
- Venenos de los tetrápodos, toxinas de los anfibios, ofidios y mamíferos
- Bioluminiscencia

#### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Exposiciones magistrales por parte del docente
- Sesiones expositivas por parte del docente y eventualmente por parte de los estudiantes
- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre los diferentes temas

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

##### **Indicadores de aprendizaje**

- Aplica los conocimientos acumulados por esta ciencia interdisciplinaria para proveer una descripción científica y disciplinada de los materiales naturales usados por seres vivos comprendiendo todos los tipos de compuestos naturales de importancia farmacéutica.

##### **Estrategias de Evaluación**

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Evaluaciones formativas sobre algunos temas, con el fin de determinar los preconceptos que traen los estudiantes y la orientación que deberá dársele a tales temas (no computable)
- Exámenes parciales acumulativos (40%)

- Trabajo de Investigación Personal (TIP) sobre un tema de aplicación (40%)
- Tareas, consultas y trabajos tanto personales como en grupo (10%)
- Una coevaluación, donde se tiene en cuenta el esfuerzo personal, la responsabilidad y el compromiso mostrado por el estudiante durante el semestre (10%)

**Equivalencia Cuantitativa**

- Exámenes parciales acumulativos (40%)
- Trabajo de Investigación Personal (TIP) sobre un tema de aplicación (40%)
- Tareas, consultas y trabajos tanto personales como en grupo (10%)
- Una coevaluación, donde se tiene en cuenta el esfuerzo personal, la responsabilidad y el compromiso mostrado por el estudiante durante el semestre (10%)

**BIBLIOGRAFÍA**

- Kouznetsov, Vladimir. Defensa química en la naturaleza: Enfoque químico. Ed. UIS, Bucaramanga, 1998.
- Barbier, M. Introducción a la ecología química. Ed. Alambra, Madrid, 1986.
- Kouznetsov, Vladimir; Palma, Alirio. Química heterocíclica básica. Ed. UIS, Bucaramanga, 1997.

|   |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Escuela de Química</b>   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Manejo e interpretación de datos en química</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>En muchos campos de la Química moderna se requiere que el profesional posea habilidades para procesar información representada por más de una variable. Estos conjuntos de variables pueden ser independientes, o cambiar concatenadamente. Muchos equipos analíticos modernos utilizan sistemas de detección múltiples o detectores que examinan regiones espectrales amplias, en lugar de una sola longitud de onda. Por otra parte, en estudios de modelación molecular, para la representación numérica de la estructura química se recurre al uso de conjuntos de descriptores moleculares que informan sobre diferentes aspectos moleculares. A través de este curso el estudiante aprende conceptos básicos y adquiere experiencias en el uso de métodos de la estadística multivariable para el procesamiento de cantidades grandes de información, para descartar datos anómalos, eliminar información redundante, refinar modelos matemáticos, establecer similitudes y diferencias al interior de grupos de sustancias, y en general, para facilitar la interpretación de datos químicos.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Brindar al estudiante las condiciones para desarrollar familiaridad y capacidad de aprovechamiento de herramientas de la estadística multivariable y métodos de cómputo que facilitan el manejo de la información química. Durante el curso se usan ejemplos de áreas tales como la espectroscopía, la síntesis orgánica, la química ambiental y la química medicinal para mostrar detalles sobre el manejo y la interpretación de datos experimentales y casos en donde los computadores permiten la obtención de información de difícil consecución experimental.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce las variables que tienen efecto significativo sobre un proceso o fenómeno químico cuyo desarrollo se pueda supervisar a través del valor numérico de una propiedad observable, cuantificable.</li> <li>- Efectúa cálculos de química computacional para obtener, con niveles de aproximación ab initio, semiempíricos, o de la mecánica molecular, diversos descriptores de la estructura molecular.</li> <li>- Identifica los modelos matemáticos que mejor desempeño muestren en la predicción de observables de procesos dependientes de la estructura química.</li> <li>- Posee la capacidad de formular y refinar modelos matemáticos que utilicen descriptores moleculares para establecer relaciones cuantitativas entre estructura química y actividad o entre estructura y propiedades químicas.</li> </ul>  |                  |                              |                          |



## CONTENIDOS

- Propiedades químicas y estructura molecular
- Adquisición y refinamiento de datos
- Regresión lineal múltiple
- Validación y refinamiento de modelos matemáticos
- Métodos de optimización
- Métodos para el cálculo de la estructura electrónica molecular
- Mecánica molecular
- Estrategias para la reducción de datos
- Relaciones cuantitativas entre estructura y actividad o entre estructura y propiedad

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposiciones magistrales por parte del docente
- Lecturas, talleres
- Proyectos individuales para resolver problemas específicos que incluyen la formulación, el refinamiento y la aplicación de modelos matemáticos que utilizan descriptores moleculares.
- Sesiones prácticas de desarrollo de ejercicios en sala de cómputo
- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre los diferentes temas

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Indicadores de aprendizaje

- Demuestra habilidades en la generación de descriptores moleculares y su refinamiento en función del observable (actividad o propiedad) objeto de modelación en situaciones QSAR o QSPR.
- Demuestra la capacidad para procesar datos de diseños experimentales, formular modelos polinómicos de acuerdo con estos resultados, validar, refinar estos modelos, y aplicarlos a tareas de optimización o predicción de observables.
- Muestra habilidades para la utilización del análisis de componentes principales en tareas de clasificación de sustancias o mezclas de sustancias o en tareas de construcción y refinamiento de modelos matemáticos de propiedades o reactividad química.

### Estrategias de Evaluación

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Evaluaciones escritas
- Informes de trabajos asignados (proyectos individuales).

### Equivalencia Cuantitativa

- Resolución de problemas por medio de hoja de cálculo y programas especializados en casa y clase (60%)
- Evaluaciones (40%)

## BIBLIOGRAFÍA

- David Livingstone, Data analysis for chemists, Oxford science publications, N.Y, 1995
- Mike J. Adams, Chemometrics in analytical spectroscopy, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1995
- Kurt Varmuza, Peter Filzmoser. Introduction to multivariate statistical analysis in chemometrics. CRC Press, Boca Raton, FL, EE.UU., 2009
- David Livingstone. A Practical Guide to Scientific Data Analysis. Wiley, New York, 2009
- Richard Brereton. Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant. Wiley, New York, 2003

- Paul G. Mezey, editor, Mathematical modeling in Chemistry, VCH Publishers, N.Y, 1991
- David M. Hirst, A computational approach to chemistry, Blackwell scientific publications, Oxford, 1990
- A.F. Carley & P.H. Morgan, Computational Methods in the Chemical Sciences, Ellis Horwood Publishers, N.Y, 1989

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Bioquímica medicinal y computacional</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Actualmente existe un gran interés por la búsqueda y el desarrollo de nuevos fármacos y medicamentos para combatir diversas enfermedades que afectan a los seres humanos con el objeto de mejorar la calidad de vida de las personas.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Brindar al estudiante las condiciones para el diseño de nuevos fármacos</p>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar drogas basadas en conocimiento bioquímico estructural y funcional</li> <li>- Entender el mecanismo de acción de las drogas y su efecto sobre los blancos sobre los que actúan los medicamentos</li> <li>- Usar las herramientas bioinformáticas disponibles en la red para el diseño de drogas</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>TEMA 1:</b> Principios de descubrimiento de drogas.<br/>Introducción al curso. Teoría Droga-Receptor. Conceptos básicos de farmacología molecular. Agonista, antagonista. Metabolismo de Drogas. Descubrimiento de drogas a partir de productos naturales. Diseño de drogas y relaciones de grupos funcionales con actividad farmacológica. Modelamiento molecular y diseño in silico de drogas. Acción de drogas de receptores. Descubrimiento de drogas con enzimas. Biotecnología farmacéutica. Diseño de péptidos y proteínas como drogas.</li> <li>- <b>TEMA 2:</b> Drogas que interactúan con receptores de neurotransmisores y enzimas como receptores.<br/>Neurona y sistema nervioso central. Conceptos básicos de neurotransmisión. Drogas que afectan la neurotransmisión colinérgica. Receptores adrenérgicos y drogas que afectan la neurotransmisión adrenérgica. Receptores de serotonina y drogas que afectan la neurotransmisión serotoninérgica. Neurotransmisores aminoacídicos en el sistema nervioso central. Inhibidores de la conducción nerviosa. Anestésicos locales. Inhibidores de señalización celular y fosfodiesterasa.</li> <li>- <b>TEMA 3:</b> Farmacodinámica<br/>Drogas que actúan sobre el sistema nervioso central</li> </ul> |                  |                              |                          |

Anestésicos Generales. Drogas hipnóticas y sedativas. Drogas anticonvulsivas. Drogas antidepresivas. Drogas psicoterapéuticas: Agentes antipsicóticos y antidepresivos. Drogas alucinógenas. Analgésicos opioides. Drogas usadas para tratar desórdenes neuromusculares: AntiParkinson y antiespasmolíticos.

- 3.2 Drogas que actúan sobre el sistema cardiovascular  
Antihipertensivos. Agentes cardíacos: Glicósidos cardíacos, Drogas antianginas y antiarrítmicas. Agentes diuréticos. Inhibidores de enzima convertidora de angiotensina, antagonistas y bloqueadores de calcio. Inhibidores de síntesis de colesterol. Vasodilatadores.
- TEMA 4: Drogas que afectan los sistemas hormonales  
Insulina y drogas usadas para el tratamiento de diabetes. Adrenocorticoides. Drogas que afectan la función de la tiroides. Homeostasis de calcio.
- TEMA 5: Drogas que afectan el sistema inmunitario  
Drogas antiinflamatorias no-esteroidales (NSAIDs). Agentes antihistamínicos (Alergias).
- TEMA 6: Drogas quimioterapéuticas  
Antibióticos y agentes antimicrobianos. Agentes antiparasitarios. Antibacterianos y antifúngicos. Antimicobacterianos. Conceptos de Ciclo celular. Cáncer y quimioterapia. Inhibidores de proteasas y antivirales. Agentes anti-Alzheimer e inhibición de formación de proteínas amiloides.
- TEMA 7: Diseño in silico de Drogas  
Teoría del Diseño de Drogas. Uso de Computadores en el diseño de drogas. Diseño racional de drogas. Uso de Software para diseño de drogas. Técnicas de QSAR en el desarrollo de drogas. Técnicas de Docking Molecular Receptor-Ligando en diseño de drogas.
- TEMA 8: Desarrollo de drogas basados en técnicas bioinformáticas  
Bases de datos de moléculas para el desarrollo de drogas. Modelamiento de estructuras de drogas basadas en log-P. Diseño estructural de drogas basado en propiedades físico-químicas.

#### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Exposiciones magistrales por parte del docente
- Lecturas, talleres
- Sesiones expositivas por parte del docente y eventualmente por parte de los estudiantes
- Resolución de problemas
- Exposición oral de temas por parte de los estudiantes

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

##### **Indicadores de aprendizaje**

- Resuelve los problemas correctamente
- Participa activamente en la clase y responde correctamente a preguntas formuladas por el profesor en la clase
- Presenta un análisis detallado y crítico de un artículo científico
- Expone claramente el tema asignado

##### **Estrategias de Evaluación**

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Se desarrollarán dos trabajos escritos sobre temas del curso (40%)
- Se evaluará exposiciones de los estudiantes (20%)
- Se llevará a cabo un Examen del Curso (40%)

**Equivalencia Cuantitativa**

- Se desarrollarán dos trabajos escritos sobre temas del curso (40%)
- Se evaluará exposiciones de los estudiantes (20%)
- Se llevará a cabo un Examen del Curso (40%)

**BIBLIOGRAFÍA**

**LIBROS**

- "An Introduction to Medicinal Chemistry". Graham L. Patrick. 4th Edition, 2009. Oxford University Press.
- "Drug Design Strategies". David Livingstone and Andrew Davis. RSC-Publishing, 2011.
- "Drug Design". Kenneth Merz, Dagmar Ringe and Charles Reynolds. Cambridge University Press, 2010.

**PAPERS DE REVISTAS**

- Current Medicinal Chemistry, Nature, Biochemistry, Medicinal Chemistry, Trends in Biochemical Sciences, Pharmacology, Proteomics, Bioinformatics, entre otras.

| UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| DOCTORADO EN QUÍMICA   |                  |                              |                          |
| <b>Alcaloides: metabolitos secundarios. Tácticas y estrategias de síntesis</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Los alcaloides son un grupo de compuestos químicos naturales que contienen en su estructura átomos de nitrógeno, en su mayoría básicos, aunque este grupo también incluye algunos compuestos relacionados con propiedades neutras o incluso débilmente ácidas. Además de carbono, hidrógeno y nitrógeno, los alcaloides también pueden contener en su estructura átomos de oxígeno, azufre y otros como cloro, bromo y fósforo.</p> <p>Los alcaloides son producidos por una gran variedad de organismos (bacterias, hongos, plantas y animales) y son parte del grupo de productos naturales, también llamados metabolitos secundarios. Muchos alcaloides son tóxicos y frecuentemente tienen efectos farmacológicos.</p> <p>Los retos asociados con la síntesis de estas estructuralmente complejas sustancias (en la mayoría de los casos) ha presionado la química orgánica sintética a sus límites, requiriendo en muchos casos del desarrollo de nuevas reacciones, reactivos y estrategias sintéticas para dar solución a la formación de estos “targets” deseados. Además, las herramientas desarrolladas durante estos esfuerzos han encontrado gran aplicación en otros campos como la ciencia de materiales, la química biológica y la química medicinal. El propósito de este curso es presentar el problema y el desarrollo de los retos en síntesis de estos complejos productos naturales, sus estrategias y reacciones que permiten construir complejidad molecular.</p> <p>Este curso está basado en el enfoque sintético y tiene la tarea principal de sistematizar y ampliar los conocimientos de los estudiantes en el análisis de la preparación de compuestos nitrogenados que generan los seres vivos. ¿Para qué los animales y plantas acumulan estas sustancias tóxicas? ¿Qué estructuras tienen estos compuestos? ¿De dónde provienen esas moléculas? ¿Se pueden preparar en el laboratorio y usar con fines medicinales? Estas son algunas preguntas a las cuales se tratará de buscar respuesta.</p> <p>Para aprovechar este curso se requieren los fundamentos teóricos de la Química Orgánica en general y de la Síntesis Orgánica en particular, ya que para su desarrollo se involucrarán muchos de los conceptos anteriormente adquiridos en los cursos mencionados, así como de métodos físico-químicos (resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, diversas técnicas cromatográficas, etc.).</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar la información amplia de la química y síntesis de los alcaloides y su uso práctico.</li> <li>- Fomentar la racionalidad como punto de partida de cualquier cuestionamiento.</li> <li>- Capacitar a los estudiantes en el planteamiento y análisis de posibles situaciones con la síntesis de nuevos alcaloides.</li> <li>- Fomentar la capacidad crítica para la consideración de problemas de la química general y de problema de química de los productos naturales en particular.</li> </ul>   |                  |                              |                          |

### COMPETENCIAS

- Analiza las estructuras químicas de los metabolitos secundarios.
- Adquiere una consistente formación en los aspectos fundamentales de análisis completo y profundo de los metabolitos secundarios.
- Diferencia y reconoce las diferentes opciones de desconexión y modificación de grupo funcional, analizando la estructura molecular de los metabolitos secundarios y sus “sintones” a partir de análisis retrosintético.
- Crea la capacidad de justificar la elucidación de las estructuras moleculares de las moléculas orgánicas (metabolitos secundarios) y sus propuestas de síntesis a partir de sustratos disponibles comercialmente.
- Estimula a profundizar una de las actividades más brillantes y estimulantes de la química orgánica, la síntesis de metabolitos secundarios, realizando las estrategias y tácticas sintéticas de una molécula específicamente activa.

### CONTENIDOS

- Alcaloides como metabolitos secundarios
- Análisis retrosintético de Corey
- Sistema del pirrol y del indol
- Sistema de la piridina y la quinolina
- Esqueleto isoquinolínic
- Alcaloides “izidínicos”

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Lecturas, talleres
- Metodologías particulares de cada especialidad
- Redacción de informes sobre la exploración del estado del arte
- Sesiones de exposición de conceptos y datos importantes por parte del docente y eventualmente por parte de los estudiantes
- Resolución de problemas
- Exposición oral de temas por parte de los estudiantes

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### Indicadores de aprendizaje

- Aplica los conocimientos acumulados en la síntesis de metabolitos secundarios del tipo alcaloidal para proveer una descripción científica y disciplinada de las rutas de síntesis de estos compuestos comprendiendo las reacciones implicadas durante estas descripciones.

#### Estrategias de Evaluación

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Evaluaciones formativas sobre algunos temas, con el fin de determinar los preconceptos que traen los estudiantes y la orientación que deberá dársele a tales temas (no computable)
- Exámenes parciales acumulativos
- Trabajo de Investigación Personal (TIP) sobre un tema de aplicación
- Tareas, consultas y trabajos tanto personales como en grupo
- Una coevaluación, donde se tiene en cuenta el esfuerzo personal, la responsabilidad y el compromiso

mostrado por el estudiante durante el semestre

**Equivalencia Cuantitativa**

- Se desarrollarán dos trabajos escritos sobre temas del curso (40%)
- Se evaluará exposiciones de los estudiantes (20%)
- Se llevará a cabo un Examen del Curso (40%)

**BIBLIOGRAFÍA**

- Builington House, The Alkaloids, London, 1971 – 1974 (volúmenes I – 4).
- Kouznetsov, Vladimir; Palma, Alirio. Química heterocíclica básica, Ed. UIS, Bucaramanga, 1997.
- Revisiones especializadas en las revistas químicas y bioquímicas.



| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Química forense</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  |                              | <b>Requisitos:</b>       |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Sobre un químico forense se deposita una enorme responsabilidad en cuanto a su preparación y actualización profesional, la pulcritud, la competencia y la exactitud en la emisión de sus conceptos y dictámenes, de los cuales dependen en muchos casos las vidas y los destinos humanos, el rumbo de la investigación y el proceso judicial, que actualmente requiere las declaraciones de los peritos forenses. Aunque la química forense es una amalgama de química analítica, instrumental, orgánica, físico-química, química farmacéutica, toxicología, entre otros, este sincretismo hace de ella una materia <i>sui generis</i>, que requiere de buenas bases teóricas, destreza experimental, ética profesional y gran erudición en química y tópicos afines. Esta naturaleza multicomponente de la Química Forense hace necesaria la inclusión de este curso como asignatura electiva dentro del programa de estudios, a fin de brindar un enfoque unificado de las aplicaciones de diversas disciplinas químicas en el campo forense.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar a conocer a los estudiantes el campo de la química forense, su importancia, peculiaridades y relevancia en el proceso judicial y en la investigación legal.</li> <li>- Mostrar las principales áreas de la química forense, sus bases teóricas y alcances metodológicos, para que el estudiante pueda aprender a usar este conocimiento aplicado a los problemas y casos reales, apoyado en la adquisición de la experiencia práctica en el laboratorio.</li> <li>- Lograr en el estudiante la capacidad para aplicar de una forma creativa, crítica y amplia los conocimientos de química analítica e instrumental, los métodos de preparación de muestras, la logística de una marcha analítica, la complementariedad de técnicas instrumentales a los problemas de investigación y análisis forense, interpretando los resultados de una forma científicamente correcta, estadísticamente representativa, versátil y verificable.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquiere y ejerce la capacidad para seleccionar el método analítico apropiado para una situación forense en particular, con base en la identificación clara del conjunto de analitos cuya determinación se requiere para lograr una investigación forense concluyente.</li> <li>- Interpreta críticamente los resultados de un análisis químico, basado en el conocimiento detallado de los alcances y limitaciones de cada una de las actividades realizadas en una marcha analítica, en función de la naturaleza química del analito, su concentración y la matriz en la que se encuentra inmerso.</li> </ul>   |                  |                              |                          |

## CONTENIDOS

- Introducción: Criminalística y ciencias forenses, definición. Ciencia & Ley. Origen y desarrollo histórico de ciencias forenses. Cobertura e importancia, lugar que ocupan ciencias forenses en la investigación criminal y en el desarrollo de procesos penales. Organización de laboratorios forenses, su diversificación y tareas, servicios. Futuros desarrollos y tendencias.
- Clasificación de ciencias forenses. Toxicología forense. Química forense. Organización del laboratorio, funciones del químico forense, aspectos éticos y legales. Laboratorio moderno de química forense. Procedimientos, control de calidad y su aseguramiento, validación. Reportes.
- Evidencias, testimonios, pruebas. Evidencias físicas. Información que suministran evidencias físicas. Clasificación de evidencias físicas. Características de grupo e individuales. Ejemplos: Suelo, pinturas, vidrio, fibras, telas, huellas digitales, evidencias dentales, cabello, sangre, líquidos de secreción, armas, huellas de pie, marcas y huellas de herramientas, documentos falsificados, etc. Manejo y preservación de evidencias físicas. Cadena de custodia. Etapas en el análisis de evidencias físicas.
- Métodos y técnicas instrumentales empleados en ciencias forenses. Análisis físico de evidencias y técnicas empleadas. Mediciones, comparaciones, determinación de propiedades fisicoquímicas, técnicas fotográficas. Métodos químicos, físicos, biológicos, uso de técnicas microscópicas (microscopio simple, electrónico de barrido, de luz polarizada, etc.). Métodos biológicos: Morfológicos, bioquímicos, inmunológicos. Métodos químicos: Definición, identificación química. Separación fisicoquímica: destilación, sublimación, cristalización, extracción con solvente, reacciones químicas de color (*Colour test*). Métodos instrumentales de química forense: Técnicas espectroscópicas y espectrofotométricas (IR, UV/VIS, RMN, AA, NAA, Rayos X, fluorescencia, etc.), ciencias de separación (diferentes tipos de cromatografías: de papel, planar, de columna, cromatografía de gases y líquida, electroforesis, etc.), espectrometría de masas, técnicas acopladas (GC/MS, LC/MS, MS/MS, CE/MS, etc.), métodos de inmunoensayo (RIA, ELISA, EMIT, otros),. Pruebas tipo *screening* (tamizaje) y confirmatorias. Identificación, cuantificación, confirmación. Límites de detección, cuantificación e identificación. Falsos negativos y positivos.
- Colección y preparación de especímenes en toxicología y química forense. Clasificación de especímenes. Sangre, saliva, sudor, humor vítreo, orina, bilis, hígado, pelo, contenido de estómago, pulmón, etc. Adquisición, manejo, conservación de especímenes, cadena de custodia. Muestras y contra-muestras, blancos. Información sobre la procedencia y descripción de especímenes, registros, informes de análisis. Tratamiento previo de la muestra. Métodos de extracción según el estado de agregación de la muestra y el analito *target*. Técnicas *head-space*. Extracción líquido-líquido, en fase sólida, con fluido supercrítico, extracción Soxhlet, sonicación, extracción asistida por microondas, SPME, desorción térmica, etc.
- Análisis de analitos de interés forense. Descripción general de analitos-*target*, su clasificación, métodos de preparación, técnicas de *screening* y análisis instrumental confirmatorio. Calibraciones: normalización, externa, patrón interno, validación y análisis estadístico de resultados.
- Analitos *target*. Observaciones generales sobre la extracción y análisis de analitos *target* en química forense. Alcoholes. Análisis de etanol en sangre. Solventes. Gases tóxicos. Líquidos de inhalación (inhalantes). Metales. Venenos. Sustancias tóxicas inorgánicas y orgánicas (volátiles y no volátiles).

Pesticidas organoclorados y organofosforados, derivados de cumarina, compuestos tóxicos de plantas (alcaloides, glicósidos, otros). Acelerantes de incendio, explosivos, pinturas, otros.

- 
- Clasificación y descripción de drogas. Estructuras químicas y efectos farmacológicos. Metabolismo. Excreción, biotransformación. Farmacocinética y farmacodinámica. Formas de presentación y distribución. Drogas de abuso, su clasificación según las Listas Legales (Schedules I–V, DEA, EE.UU.). Opio. Opioides. Morfina. Heroína. Codeína. Estimulantes del sistema nervioso central. Anfetaminas. Cocaína. Narcóticos. Alucinógenos. LSD. Mezcalina. PCP. Marijuana. Cannabioides. Depresivos. Etanol. Barbituratos. Benzodiazepinas. Drogas “diseñadas”. Drogas básicas y ácidas, estrategias para su extracción. Pretratamiento. Precipitación de proteínas, hidrólisis de drogas conjugadas. Estrategias de preparación de la muestra.
- Análisis de drogas de abuso en diferentes muestras biológicas. Caracterización de muestras biológicas. Fluidos biológicos: Sangre, plasma, suero. Tejidos postmortem: humor vítreo, hígado, cerebro, contenido de estómago, bilis, otros. Muestras no convencionales: Cabello, sudor, saliva, hueso, uñas, meconio, larvas de insectos, otros. Colour tests. TLC. Inmunoensayo. Métodos de extracción, técnicas analíticas (TLC, GC, SFC, HPLC, IR, RMN, MS, GC-MS, GC-IR, SFC-IR, LC-MS, CE-MS, MS/MS), identificación, cuantificación. Extracción de drogas de diferentes matrices, aplicaciones y ejemplos.
- Explosivos. Compuestos explosivos. Estructuras, rasgos estructurales específicos. Propiedades físico-químicas. Combustión, deflagración, detonación. Ignición, iniciación, descomposición térmica. Clasificación de materiales explosivos. Explosivos básicos, primarios, pólvora negra, sin humo, bases y mezclas, iniciadores, propelentes, explosivos de alto poder (secundarios), explosivos plásticos, explosivos industriales, militares, dinamitas. NG, NC, TNT, PETN, RDX, HMX, otros. Marcación de explosivos. Análisis de residuos de post-exposición. Recolección de las muestras, extracción, clean-up y recuperación. Métodos analíticos instrumentales para residuos inorgánicos y orgánicos. Análisis cromatográfico (GC, SFC, HPLC). Sistemas de detección específicos (FID, NPD, ECD, TEA). Espectrometría de masas (EI, CINI, CIPI, LC/MS, MS/MS). Detección de explosivos ocultos (TNA, fotones acelerados, rayos X, técnicas de neutrones rápidos). Análisis ambiental de explosivos y sus productos de degradación en agua, suelos, lodos.
- Acelerantes de incendios. Incendios. Clasificación. Incendios maliciosos o premeditados. Fuego, su iniciación, química, propagación, métodos de interrupción. Acelerantes de incendio. Clasificación. Recolección y conservación de residuos post-incendio. Extracción, procedimiento clean-up, análisis instrumental: GC, GC-FID, GC-MSD. Evaluación, desarrollo de métodos, aseguramiento de calidad e interpretación de resultados. Falsos positivos.
- 

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- El curso tiene modalidad teórico-práctica. En la parte teórica se dictarán conferencias, se llevarán a cabo seminarios, presentados por estudiantes y se realizarán sesiones de discusión. Se usarán medios audiovisuales, se repartirán algunas lecturas y artículos especializados. Los estudiantes impartirán seminarios de 30 minutos, sobre el estado del arte de un tema de química forense, asignado.
- Se llevarán a cabo 4 laboratorios especializados (prácticas), usando equipos (GC, GC-MSD, diferentes sistemas de detección, UV, HS-HRGC, etc.) y montajes del Laboratorio de Cromatografía del CIBIMOL.

En las prácticas (4 laboratorios) se enseñarán las técnicas de análisis y preparación de muestras, tales como SPE, SPME, SFE, LLE, extracción Soxhlet, sonicación, procesos MW-assisted, entre otros. Se llevarán a cabo la determinación de residuos de pesticidas, drogas ilícitas, sustancias de control médico en diferentes matrices (orina, tejidos, etc.), el análisis de residuos de explosivos, acelerantes de incendios, y la determinación de alcohol y residuos de solventes en sangre. Se emplearán métodos cromatográficos y la espectrometría de masas para la identificación y cuantificación de analitos.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

##### Indicadores de aprendizaje

- Demostración de habilidades en la realización de proyectos prácticos.
- Solución de situaciones planteadas en evaluaciones escritas.

##### Estrategias de Evaluación

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Informes de análisis e interpretación de resultados de proyectos prácticos asignados (40%)
- Evaluaciones escritas, sobre aplicación de los conceptos y la interpretación de resultados (40%)
- Participación en clase y en los debates programados (10%)
- Asistencia (10%)

##### Equivalencia Cuantitativa

- Informes de análisis e interpretación de resultados de proyectos prácticos asignados
- Evaluaciones escritas, sobre aplicación de los conceptos y la interpretación de resultados
- Participación en clase y en los debates programados
- Asistencia

#### BIBLIOGRAFÍA

- Basic principles of forensic chemistry. Khan, JaVed I., Kennedy, Thomas J., Christian, Jr., Donnell R. Humana Press, 2012, 353 p.
- Forensic chemistry, Suzanne Bell, Prentice Hall, 2012, 684 p.
- Forensic science. An introduction to criminalistics. Peter R. De Forest, R.E. Gaensslen, and Henry C. Lee, 1983, McGraw-Hill, Inc. New York, 483 p.
- Forensic science. Glossary. John C. Brenner, 2000, CRC, Boca Raton, 174 p.
- Criminal investigation, Charles R. Swanson, Neil C. Chamelin and Leonard Territo, 2000, Seventh Edition, McGraw-Hill, Inc., Boston, 687 p.
- Criminology today. An integrative introduction, Frank Schmallegger, 1999, Second Edition, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 624.
- Science and the detective. Selected reading in forensic science, Brian H. Kaye, VCH Publishers Inc., New York, 1995, 388 p.
- Tratado de criminalística. Tomo i. Documentos-su estudio analítico-pericial. Roberto E. Capello, Eduardo J. Gobbi, Carlos A. Palacios, etc., 1983, Editorial Policial, Capital Federal, República Argentina.
- A brief history of cocaine, Steven B. Karch, 1998, CRC Press, Boca Raton, 202.
- Diccionario básico de criminalística, Francisco Javier Álvarez Díaz Cranados, 1998, ECOE Ediciones, Santafé de Bogotá.
- Analytical methods in toxicology, H.M. Stahr, 1991, John Wiley & Sons, Inc., New York, 328 p.
- A textbook of modern toxicology, Ernest Hodgson, Patricia E. Levi., 1997, Appleton & Lange, Second Edition, Stamford, Connecticut, 496 p.
- Historia general de las drogas. Fenomenología de las drogas. Antonio Escohotado, 1998, Ed. Espasa

- Calpe, S.A., Madrid, 1542 p.
- Drug testing technology. Assessment of field applications. Ed. Tom Mieczkowski, 1999, CRC Press, Boca Raton, 371 p.
  - The analysis of drug of abuse, Ed. Terry A. Gough, 1991, John Wiley & Sons, Inc., Chichester, 628 p.
  - The science of marijuana, Leslie L. Iversen, 2000, Oxford University Press, Oxford, New York, 283 p.
  - Drug testing in hair. Ed. Pascal Kintz, 1996, CRC Press, Boca Raton, 293 p.
  - Gc/ms in clinical chemistry, p. Gerhards, U. Bons, J. Sawazki, J. Szigan, A. Wertmann, 1999, Wiley-VCH, Weinheim, 241 p.
  - Handbook of drug analysis. Applications in forensic and clinical laboratories, Ray H. Liu, Daniel E. Gadzala, 1997, ACS, Washington, DC, 367 p.
  - Principles of forensic toxicology, Ed. Barry Levine, 1999, American Association for Clinical Chemistry, Inc., USA, 394 p.
  - Química toxicológica, J. D. Shvaikova, 1974, Ed. Medicina, Moscú, 376 p.
  - Analytical methods in forensic chemistry, Ed. Mat H. Ho, 1990, Ellis Horwood Limited, Chichester, 439 p.
  - [Forensic chemistry \(the new chemistry\)](#), David E. Newton, Checkmark Books, New York, 2008, 190 p.
  - Capillary gas chromatography - mass spectrometry in medicine and pharmacology, Ed. Halvor Jaeger, 1987, Hüthig, Heidelberg, 309 p.
  - Forensic applications of mass spectrometry, Ed. Jeshuda Yinon, 1995, CRC Press, Boca Raton, 296 p.
  - Modern methods and applications in analysis of explosives, Ed. Jehuda Yinon and Shmuel Zitrin, 1993, John Wiley & Sons, Chichester, 305 p.
  - Introduction to the technology of explosives, Paul W. Cooper, Stanley R. Kurowski, 1996, VCH Publishers, Weinheim, 204 p.
  - The chemistry of fireworks, Michael S. Russel, 2000, RSC, Cambridge, UK, 117 p.
  - The chemistry of explosives, Jacqueline Akhavan, 1998, RSC, Cambridge, UK, 117 p.
  - Forensic and environmental detection of explosives, Ed. Yehuda Yinon, 1999, John Wiley & Sons, LTD, Chichester, 285 p.
  - Chemical analysis for the arson investigator and attorney, Wolfgang Bertsch, 1993, Hüthig, Heidelberg, 525 p.
  - Drug testing and forensic analyses, A Free Seminar Sponsored by Hewlett-Packard, 1997

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Química analítica instrumental</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>La Química Analítica abarca tópicos que van desde asuntos legales y políticas ambientales, control de calidad en líneas de producción, hasta las estrategias de prevención y remediación de la contaminación ambiental. Uno de los aspectos cruciales de esta vasta rama del conocimiento está relacionado con el reconocimiento y la cuantificación en el ambiente de los contaminantes de control. Esto está íntimamente relacionado con las estrategias de muestreo, preparación de la muestra y su análisis, básicamente instrumental. La estrategia de la determinación de analitos de control ambiental está condicionada por su naturaleza química, su estructura, sus propiedades, la matriz donde se encuentran, las interferencias presentes y, entre otras variables, la concentración del compuesto <i>target</i>– a menudo muy baja (<i>ppb</i>, <i>ppt</i>). Es por ende importante conocer y aplicar correctamente las herramientas instrumentales básicas que emplea la Química Analítica Instrumental. La variedad de los contaminantes ambientales exige el uso de diferentes sistemas de separación y detección, su correcto empleo y la interpretación de resultados obtenidos aplicando los requisitos e interpretación estadísticos y las normas de las Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP).</p> <p>Teniendo en cuenta que los campos de trabajo de la mayoría de los egresados de la carrera de Química en Colombia se encuentran en las áreas de control de calidad, análisis ambiental, de alimentos y petroquímico, entre otros, se hace justificable y de relevancia la introducción de la asignatura electiva <i>Química Ambiental Instrumental</i>.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <p>El curso busca comunicar a los futuros profesionales, de una manera integrada, los enfoques que se pueden adoptar desde la química analítica a la solución de problemas de detección y cuantificación de sustancias con base en técnicas instrumentales. Esta comunicación no se limita a la simple enunciación, ya que gracias al carácter teórico-práctico del curso, los estudiantes podrán experimentar diferentes situaciones problema cuya resolución requiere conocer los rangos de sensibilidad y selectividad de muchas técnicas instrumentales, así como el tipo de muestra que pueden procesar. El curso hace énfasis en el análisis ambiental, para el que se agudizan las exigencias sobre las selecciones que decida tomar el profesional, ya que las cantidades de analito a determinar se encuentran frecuentemente a nivel de trazas.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia claramente los contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en diferentes matrices -aire, agua, suelo, etc.-, sus estructuras químicas, propiedades físico-químicas, toxicidad, persistencia, vectores</li> </ul>  |                  |                              |                          |

de distribución, metabolitos y productos de degradación, así como la reglamentación sobre sus cantidades mínimas permitidas.

- Utiliza el conocimiento de las ventajas, desventajas y limitaciones de la aplicación de diferentes estrategias de muestreo, extracción, *clean-up* y concentración de analitos de interés ambiental, para lograr la identificación y la cuantificación adecuadas por métodos instrumentales cromatográficos y espectroscópicos.
- Alcanza la capacidad para distinguir claramente los alcances analíticos (sensibilidad, selectividad, linealidad, reproducibilidad, costo, robustez, etc.) de diferentes sistemas de separación y detección instrumentales de analitos ambientales, su correcta selección, aplicación y la validación estadística de los datos obtenidos.

### CONTENIDOS

- **Capítulo I.**  
Objeto de estudio - Muestra. Analitos. Tipo y estado de agregación de la Matriz. Interferencias. Muestreo. Muestra representativa, preservación. Preparación de la muestra. Diagrama de flujo: Extracción, concentración, *clean-up*, separación y detección. Análisis de resultados, tratamiento estadístico, validación, evaluación y la toma de decisiones.
- **Capítulo II.**  
Objeto de estudio – Analitos de control ambiental. Estrategias y métodos para determinación de analitos volátiles (HS, P&T, SPME; TD, etc.) y semi-volátiles (LLE, SPE, Soxhlet) en matrices sólida, líquida y gaseosa. Rendimiento de extracción, repetitividad y reproducibilidad, uso de sustancias surrogate y estándares internos. Métodos de muestreo en línea. Análisis comparativo: tiempo, costo, robustez, operatividad, facilidad de automatización. Análisis de iones y metales pesados. Especiación. Patrones certificados. Preparación de soluciones stock y de trabajo. Calibración.
- **Capítulo III.**  
Objeto de estudio - Sistemas de separación de mezclas: GC, HPLC, CE, otros. Acoplamientos: GC-MS. LC-MS, GC-MS-MS, LC-MSn, CE-MS. Columnas cromatográficas (tipos, clasificación, fases móvil y estacionaria, poder resolutivo, selectividad, etc.), detectores, sus características, aplicaciones, resolución. Sistemas multidimensionales, GCXGC. GC-LC. Figuras de mérito y validación.
- **Capítulo IV.**  
Objeto de estudio - Sistemas de detección. Características: límite de detección, rango dinámico lineal, sensibilidad, nivel de ruido, niveles mínimos de cuantificación e identificación, repetitividad y reproducibilidad. Clasificación de sistemas de detección (para GC, LC, CE), su funcionamiento, sensibilidad, selectividad, rango de aplicaciones, etc. Calibración: normalización simple, método de adición de un patrón, estandarización interna, calibración externa. Detectores de GC, HPLC, CE. Sistemas de detección espectroscópicos: MS, AA, UV-Vis, IR, RMN, detectores electroquímicos. Detectores de masas: operación en modo de barrido completo (*full scan*) y en modo de ion(es) seleccionado(s) (SIM). Patrones de fragmentación de los principales contaminantes, iones “diagnóstico” y su correcta selección. Análisis de identificación presuntiva y confirmatoria. Métodos electroquímicos y biosensores. Inmunodetección y otras técnicas no convencionales (*no-EPA*).
- **Capítulo VII.**

Objeto de estudio - Análisis de contaminantes controlados, en diferentes matrices. Combinación de métodos de extracción, separación y detección para la cuantificación de micro-contaminantes de control ambiental, e.g. PCBs, PBrBs, PAH, BTEX, Trihalometanos, Fenoles, Dioxinas, Benzofuranos, Anilinas, Nitroaromáticos, THC, Benzidinas, Pesticidas - OCC, OPC-, Triazinas, Carbamatos, iones, metales pesados, otros. Métodos EPA y otros protocolos reglamentarios para el análisis de contaminantes de control ambiental. Residuos de solventes, metales pesados, iones, etc. Análisis de residuos de pesticidas en suelos, alimentos, frutos y vegetales.

Parte Práctica (24 horas)

- Laboratorios I y II.  
8 horas.  
Pesticidas organoclorados y organofosforados. Aislamiento de los analitos de una matriz líquida (agua). Métodos EPA - LLE y SPE, su comparación, las características básicas, procedimiento y montaje de equipos. Análisis estadístico, reproducibilidad de  $t_R$ , áreas cromatográficas, determinación de los niveles mínimos de detección y cuantificación. Calibración: externa e interna. Análisis de extractos por GC-ECD, GC-NPD, cuantificación y confirmación por GC-MS-SIM. Selección de iones “diagnósticos” y programación del método GC-MS-SIM. Validación de resultados. Informe.
- Laboratorio III.  
4 horas.  
Metales pesados: Hg. Análisis y cuantificación de Hg en diferentes matrices: aire, agua, suelo. Preparación de la muestra. Uso de patrones certificados. Calibración. Detección de Hg (aire de laboratorio, aguas industrial y potable, 3 muestras de suelo, tomadas en diferentes sitios de la ciudad), por AA, con efecto Zeeman de corrección de fondo. Análisis de resultados y validación. Informe.
- Laboratorio IV.  
4 horas.  
PCBs: Análisis de bifenilos policlorados en un aceite dieléctrico (ASTM). Preparación de la muestra, extracción, *clean-up*, concentración. Calibración externa. Cuantificación de PCBs en un aceite de transformador, determinación del límite de detección, por GC-ECD. Informe.
- Laboratorio V.  
4 horas.  
PAHs: Análisis de compuestos poliaromáticos en agua y suelo (Métodos EPA, usando HPLC-DAD y GC-MS-SIM). Preparación de la muestra por LLE y LSE con sonicación. Concentración y *clean-up*. Análisis de extractos por HPLC-DAD y GC-MS-SIM. Calibraciones externa (HPLC) y con patrón interno deuterado (GC-MS-SIM). Límites de detección y cuantificación. Selección de iones característicos. Validación y análisis de resultados. Comparación de métodos en cuanto a su tiempo, costo, selectividad, sensibilidad y reproducibilidad. Informe.
- Laboratorio VI.  
4 horas.  
Volátiles: BTEX y trihalometanos en muestras acuosas: Conocimiento de los métodos *headspace*, estático, dinámico, purga y trampa (P&T), HS-SPME. Análisis de los BTEX por S-HS, en muestras de aguas industrial y potable, por GC-FID. Determinación de los trihalometanos en agua, por HS-SPME y



GC-ECD. Calibración externa, determinación de límites de detección y cuantificación. Análisis de resultados. Informe.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Teoría: Presencial. Clases magistrales. Uso de medios audiovisuales. Cátedra participativa. Presentación de seminarios, revisión bibliográfica, informes. Práctica: Laboratorios. Ensayos experimentales e interpretación de datos.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### Indicadores de aprendizaje

- Demostración de habilidades en la realización de proyectos prácticos.
- Solución de situaciones planteadas en evaluaciones escritas.

#### Estrategias de Evaluación

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Informes de análisis e interpretación de resultados de proyectos prácticos asignados
- Evaluaciones escritas, sobre aplicación de los conceptos y la interpretación de resultados
- Participación en clase y en los debates programados
- Asistencia

#### Equivalencia Cuantitativa

- Informes de análisis e interpretación de resultados de proyectos prácticos asignados (40%)
- Evaluaciones escritas, sobre aplicación de los conceptos y la interpretación de resultados (40%)
- Participación en clase y en los debates programados (10%)
- Asistencia (10%)

### BIBLIOGRAFÍA

- Alasdair H. Neilson "Organic Chemicals in the Aquatic Environment. Distribution, Persistence, and Toxicity", 1994, Ed. Lewis Publishers, Boca Raton, Fl., 438 p.
- R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, and D. M. Imboden "Environmental Organic Chemistry. Illustrative Examples, Problems, and Case Studies", 1995, Ed. John Wiley & Sons, INC., N.Y., 350 p.
- D. Barceló, M.-C. Hennion "Trace determination of pesticides and their degradation products in water", 1997, Ed. Elsevier, Amsterdam, 542 p.
- L. H. Keith (Ed.) "Compilation of E.P.A.'s Sampling and Analysis Methods", 1992, Lewis Publishers, Boca Raton, Fl., 803 p.
- P. Patnaik "Handbook of Environmental Analysis. Chemical pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes", 1996, Lewis Publishers, Boca Raton, Fl., 584 p.
- R. P. Schwarzenbach, P. M. Gschwend, and D. M. Imboden "Environmental Organic Chemistry.", 1993, Ed. John Wiley & Sons, INC., N.Y., 681 p.
- W. Y. Garner, M. S. Barge, J. P. Ussary (Eds) "Good Laboratory Practice. Standards", 1992, Ed. ACS, Washington, DC, 571 p.
- M. Csuros, C. Csuros "Environmental sampling and analysis for metals", 2002, Lewis Publishers, Boca Raton, Fl., 372 p.
- G. Currell "Analytical Instrumentation. Performance Characteristics and Quality", 2000, Ed. John Wiley & Sons, INC., N.Y., 307 p.

- J.R. Dean "Methods for environmental trace analysis", 2003, Ed. John Wiley & Sons, INC., N.Y., 259 p.
- J. Pawliszyn "Sampling and sample preparation for field and laboratory", 2002, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1131 p.
- R. E. Ardrey "Liquid chromatography-mass spectrometry: An introduction", 2003, Ed. John Wiley & Sons, INC., N.Y., 276 p.
- McMahon, G. "Analytical Instrumentation: A Guide to Laboratory, Portable and Miniaturized Instruments", 2007, John Wiley & Sons, Inc., N.Y., 284 p.
- R. Soniassy, P. Sandra, C. Schlett "Water analysis. Organic Micropollutnts" Ed. Hewlett-Packard, printed in Germany 2/94, HP Part N 5962-6216E, 1994, 278 p.
- C. Burgess "Valid Analytical Methods & Procedures", 2000, Ed. RSC, Cambridge, UK, 90 p.
- Helmut Günzler (Ed.) "Accreditation and Quality Assurance in Analytical Chemistry", 1994, Ed. Springer-Verlag, Berlin, 267 p.

|  |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Química del petróleo</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | Requisitos:                  |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>En la actualidad las reservas del petróleo están dirigidas hacia la producción de crudos pesados. El hallazgo de reservas de crudos livianos es cada vez más escaso. Por la razón anterior, las técnicas convencionales de producción, transporte y refinación están afrontando serios problemas debido al cambio en la calidad de los crudos producidos. En el esquema de esta perspectiva, en la actualidad se hacen grandes esfuerzos por el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan obtener productos refinados de alta calidad a partir de crudos pesados, comúnmente con elevado peso molecular, altos contenidos de metales, azufre y compuestos aromáticos. En este contexto, la industria petroquímica demanda por profesionales altamente calificados con una visión académico-investigativa encaminada a ofrecer su talento humano a la solución de sus problemas tecnológicos. Por las razones expuestas el curso de química del petróleo brinda al estudiante de posgrado una visión detallada sobre los orígenes, las características químicas y físicas, los procesos de refinación y la aplicación de técnicas químicas analíticas para la caracterización molecular de los crudos y sus fracciones y su utilización para la comprensión y desarrollo de nuevas tecnologías en la industria petroquímica.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Dar al estudiante de doctorado una visión de la industria petroquímica desde la perspectiva química, haciendo énfasis en una descripción cualitativa de la génesis del petróleo, las principales tecnologías de producción y dar un enfoque analítico mediante el uso de técnicas instrumentales modernas (FT-IR, DRX, NMR, MS, DLS, SEM) a la caracterización de crudos, sus fracciones. Mostrar la forma adecuada de utilizar información analítica para el estudio de procesos de producción y posibles problemas que la industria enfrenta en la actualidad.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Las competencias están enfocadas en forma independiente a cada uno de los módulos teóricos que integran el curso, de acuerdo a esto el estudiante contara con habilidades para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender los procesos físicos y/o químicos que constituyen la génesis del petróleo.</li> <li>- Explicar aquellos aspectos relacionados con la explotación y producción del petróleo.</li> <li>- Explicar los diferentes procesos de producción a los que es sometido el petróleo crudo y sus fracciones para obtener productos y subproductos de importancia económica.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |

- Génesis del petróleo.  
Precusores químicos. Las biofuentes. Diagénesis. Biomarcadores. Catagénesis. Hidrocarburos pesados. Formación abiótica del aceite.
- Geoquímica de la roca encajonante.  
Petróleo en la roca encajonante. Roca encajonante de los hidrocarburos pesados.
- Composición química del petróleo.  
Clasificación por API, SARA, PONA, PIONA, Contenido S.
- Procesamiento (Destilación atmosférica y vacío, DAO, FCC, UOP, Delay cooking, DEMEX).
- Caracterización fisicoquímica de crudos y sus fracciones.
- Caracterización espectroscópica.  
Cromatografía.  
Espectrometría de masas: MALDI, ICR, ES.  
Resonancia Magnética Nuclear: Caracterización estructural, Dinámica molecular.  
Difracción de rayos X: Técnicas de polvo.  
Técnicas complementarias Fluorescencia de Rayos X, Infrarrojo, FT-IR, Microscopia, SEM, Dynamic Light Scattering, DLS, Calorimetría Diferencial de barrido, DSC, Dispersión de rayos X de bajo ángulo, SAXS.

#### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Clases magistrales.
- Clases dirigidas.
- Presentación de temas selectos.
- Tutorías.
- Seminarios.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

##### **Indicadores de aprendizaje**

- El estudiante reconoce y analiza los diferentes procesos involucrados en la diagénesis del petróleo.
- El estudiante comprende los aspectos técnicos esenciales de la geología y petrofísica del petróleo.
- El estudiante puede hacer una clasificación de los diferentes tipos de crudos con base en sus características fisicoquímicas y su composición química.
- El estudiante analiza los diferentes aspectos relacionados con los procesos de refinación del petróleo y las diferentes tecnologías utilizadas para el procesamiento y la obtención de productos refinados.
- El estudiante conoce diferentes técnicas de caracterización fisicoquímica del petróleo y productos refinados.
- El estudiante analiza la información espectroscópica que se puede obtener mediante diferentes técnicas analíticas para la caracterización a escala molecular del petróleo y productos refinados.
- El estudiante propondrá ensayos y análisis para la comprensión y estudio de nuevos procesos tendientes al mejoramiento y la obtención de productos refinados.

##### **Estrategias de Evaluación**

Las actividades de evaluación, entre otras, corresponden a las siguientes:

- Evaluaciones teóricas
- Presentación de temas selectos
- Trabajos y talleres
- Discusión y participación en clases y seminarios

**Equivalencia Cuantitativa**

- Evaluaciones teóricas (50%)
- Presentación de temas selectos (15%)
- Trabajos y talleres (20%)
- Discusión y participación en clases y seminarios (15%)

**BIBLIOGRAFÍA**

- Otto P. Strausz, Elizabeth M. Lown, The chemistry of Alberta oil sands, bitumens and heavy oils, Alberta Energy Research Institute, Calgary (2003).
- Irwin A. Wiehe, Process chemistry of petroleum macromolecules, New York, CRC Press (2008).
- Oliver C. Mullins, Eric Y. Sheu, Ahmed Hammami, Alan G. Marshall, Asphaltenes, heavy oils, and petroleomics, Springer, New York (2007).
- Vasily Simanzhenkov, Raphael Idem, Crude oil chemistry, Marcel Decker, New York (2003).
- Rafael Kandiyoti, Alan Herod, Keith Bartle, Solid fuels and heavy hydrocarbon liquids, Elsevier.
- Serge Raseev, Thermal and catalytic processes in petroleum refining, Marcel Decker, New York (2003).
- James G. Speight, The chemistry and technology of petroleum, CRC Press, Boca Raton (2007).
- James H. Gary, Glenn E. Handwerck, Petroleum refining. Technoly and Economics, Marcel Decker, New York (2001).
- M.R. Riazi, Characterization and properties of petroleum fractions, ASTM, Philadelphia (2005).
- Klaus H. Altglet, Mieczyslaw M. Boduszynski, Composition and analysis of heavy petroleum fractions, Marcel Decker, New York (1994).

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Química de alimentos</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  |                              | Requisitos:              |
| <b>TAD</b>  |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>El estudio de la Química de Alimentos provee las herramientas básicas necesarias para el abordaje del estudio de los alimentos y el entendimiento de las diferentes reacciones que se presentan durante su transformación, por lo cual la formación en esta área permitirá a quien desarrolla el curso poder desempeñarse adecuadamente como profesional especializado.</p> <p>Debido a los cambios que sufre el mundo actual, es necesario dotar los conocimientos teóricos y prácticos que permitan identificar las reacciones y el comportamiento que sufren los componentes fundamentales de los alimentos. Esto permitirá reconocer las diferentes reacciones que sufren los nutrientes e identificar soluciones a posibles problemas químicos internos. El estudiante de nivel de posgrado deberá estar inmerso en esta disciplina para la resolución de problemas y justificación de los comportamientos químicos sufridos por los alimentos en su comunidad y para proponer y diseñar técnicas estratégicas para problemas de conservación y manejo alimentario.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir al estudiante en el conocimiento de la química de alimentos y su interacción con el metabolismo y efecto de los mismos en el ser humano.</li> <li>- Contribuir a que el estudiante establezca la base de conocimientos que necesita respecto a la composición y propiedades físico-químicas y funcionales de los alimentos para lograr la óptima interacción con las demás materias que cursa durante el programa, y su desempeño como profesional.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende la estructura química de los componentes de los alimentos, sus propiedades funcionales, así como de sus modificaciones e interacciones durante el procesado y el almacenamiento.</li> <li>- Comprende el modo de acción de las enzimas en la variación de la composición, textura, valor nutritivo y aceptabilidad de dichos alimentos.</li> <li>- Reconoce los componentes tóxicos que se encuentran de forma natural en los alimentos y los aditivos más importantes utilizados en la industria alimentaria.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción sobre el agua</li> <li>- Carbohidratos I (Monosacáridos)</li> </ul>   |                  |                              |                          |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Carbohidratos II (Polisacáridos)</li><li>- Lípidos</li><li>- Aminoácidos y péptidos</li><li>- Proteínas</li><li>- Causas y deterioro de alimentos proteicos y enzimáticos. Mecanismos de parpadeo no enzimático</li><li>- Química y bioquímica de las frutas</li><li>- Química y bioquímica de la leche y los productos lácteos</li><li>- Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos</li></ul>   |
| <p style="text-align: center;"><b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Exposiciones magistrales por parte del docente</li><li>- Lecturas, talleres</li><li>- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre diferentes temas</li><li>- Exposición oral de temas por parte de los estudiantes</li></ul>  |
| <p style="text-align: center;"><b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b></p> <p><b>Indicadores de aprendizaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El estudiante:</li><li>- Realiza adecuadamente la identificación de la relación entre actividad acuosa y estabilidad de un alimento.</li><li>- Aplica conceptos sobre los sistemas grasos en alimentos.</li><li>- Aplica conceptos sobre Teorías de la distribución de los triacilgliceroles.</li><li>- Explica las Reacciones De Maillard.</li><li>- Enuncia con claridad las características de los principales alimentos funcionales.</li><li>- Desarrolla un trabajo de investigación personal de acuerdo con lineamientos establecidos por el docente.</li></ul> <p><b>Estrategias de Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se utilizan diferentes tipos de evaluación. Se realizarán exámenes escritos y orales. Se evaluará la realización de un Trabajo de Investigación Personal (TIP) y la participación activa del estudiante en el desarrollo de la clase.</li></ul> <p><b>Equivalencia Cuantitativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tres exámenes escritos, cada uno con un valor de 25%.</li><li>- Quices y un trabajo de investigación personal, para el 25% restante.</li></ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>BIBLIOGRAFÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Badui Dergal, S. Química de los alimentos, Editorial Alhambra mexicana, México, 1981 (Biblioteca CICTA, Guatiguará)</li><li>- Vargas Oviedo, W. Fundamentos de ciencia alimentaria, Fundación para la investigación interdisciplinaria y la docencia, Bogotá, 1984</li><li>- Fennema, O.R. Introducción a la ciencia de los alimentos, Edit. Acribia, Zaragoza (España), 1996 (Biblioteca CICTA, Guatiguará)</li><li>- Robinson, David, Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos, Edit. Acribia, Zaragoza (España), 1991 (Biblioteca CICTA, Guatiguará)</li></ul> <p>Artículos recomendados, Journal Food Science, Journal Agriculture Food Science, Biblioteca UIS</p>   |

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                          |
|---|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química  |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Biotecnología</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  |                              | Requisitos:              |
| <b>TAD</b>  |                  | <b>TI: 15</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 3</b>  | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Esta es una disciplina que involucra muchas ciencias; podrán aprovechar este curso integral, los estudiantes que trabajan en sus tesis de doctorado en los grupos de investigación relacionados con biotecnología y que desarrollan proyectos de investigación en esta área multidisciplinar. Actualmente, existen estudiantes de los grupos de investigación en química orgánica-biológica, bioquímica, proteómica e ingeniería de proteínas, ciencia, ambiental, ciencia y tecnología de alimentos y CIBIMOL que podrán complementar sus áreas de estudios e interés de investigación, su formación y profundizar sus conocimientos a través del estudio de tópicos avanzados en biotecnología</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Este curso es un complemento a la formación de los estudiantes de doctorado quienes desarrollarán su proyecto de tesis en las líneas de investigación relacionadas con biotecnología.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce las nuevas tendencias de investigación en el campo de la biotecnología</li> <li>- Profundiza los conocimientos en el campo de biotecnología</li> <li>- Discute las diferentes aplicaciones de la biotecnología en el campo farmacéutico, agrícola, ambiental, biomédico, marino e industrial.</li> <li>- Analiza y discute información científica del campo de la biotecnología mediante lecturas de artículos científicos, exposiciones de trabajos y discusiones en talleres de casos.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biotecnología como disciplina</li> <li>- Ingeniería de Cultivos Celulares (microorganismos, células animales, plantas, etc.)</li> <li>- Diseño de Bio-reactores</li> <li>- Separación y purificación de metabolitos.</li> <li>- Biotecnología del DNA recombinante y sus aplicaciones</li> <li>-</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposiciones magistrales por parte del docente</li> <li>- Lecturas, talleres</li> <li>- Solución de problemas de “lápiz y papel” sobre diferentes temas</li> </ul>   |                  |                              |                          |



- Exposición oral de temas por parte de los estudiantes
- Producción de metabolitos primarios y secundarios (Aminoácidos, Antibióticos, Etanol, Ácidos orgánicos, etc.)
- Ingeniería Económica en Biotecnología
- Campos de aplicación de la biotecnología tradicional y Moderna. (Agricultura, Farmacéutica, Animal, Médica, Ambiental, etc.)
- Estudios de casos.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de aprendizaje**

El estudiante:

- Reconoce y profundiza en las diferentes aplicaciones de la biotecnología
- Utiliza información científica del campo de la biotecnología para el desarrollo de su trabajo de grado

#### **Estrategias de Evaluación**

- El curso consistirá de clases, talleres y exposiciones para poder valorar los avances de los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos. Después de cada clase, el estudiante deberá complementar los conceptos vistos en clases en los libros o lecturas recomendadas por el profesor en clases que será el orientador del curso.
- Cada semana se asignarán lecturas complementarias a las clases, las cuales deben ser leídas y estudiadas por los estudiantes.
- Los talleres se realizarán en parejas o en grupos, y consistirán en la resolución de problemas planteados por el profesor. Estos se entregarán luego de las clases y se entregarán una semana después de realizados.
- Se asignarán tareas con ejercicios y problemas de los tópicos que se vayan desarrollando durante la semana.
- Finalmente, se llevarán a cabo exposiciones orales por parte de temas seleccionados por el estudiante con base en sus intereses y áreas de aplicación en el campo de la biotecnología.

#### **Equivalencia Cuantitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

Para la nota final del curso se tendrá en cuenta, los talleres, una exposición oral, un trabajo escrito y un examen final del curso.

- Talleres tendrán un valor del 20%,
- Examen final un 40%
- Trabajo escrito un 20%
- Exposición oral del trabajo 20% de la nota final.

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **LIBROS**

- Basic Biotechnology (2006). C. Ratledge, B. Kristiansen (Cambridge University Press, 3a Ed.)
- Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering. (2008). A. Nair, (Jones Bartlett Publishers, 1a Ed.)
- Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology (2007). A. Glazer, H. Nikaido

(Cambridge University Press, 2a Ed.)

- Fermentation and Biochemical Engineering Handbook (2007). H. Vogel, C. HAbler ( W. Andrew , 2a Ed.)

**REVISTAS ESPECIALIZADAS**

- Journal of Biotechnology, Biotechnology Advances, Biotechnology and Bioengineering, Nature Biotechnology, Biotechnology Letters, Trends in Biotechnology, Biochemical Engineering Journal, Bioprocess Engineering, entre otros

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Seminario I</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 4</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 2</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 10</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>El investigador debe tener la capacidad para argumentar con criterios científicos los aspectos relacionados con su área de investigación. En este curso se pretende crear el espacio donde el estudiante pueda adquirir los elementos que permitan argumentar y sostener sus puntos de vista científicos así como contrariar a sus pares. El estudiante deberá además definir y concretar su proyecto de investigación, para lo cual deberá preparar seminarios que le permitan presentar a sus colegas las ideas sobre las cuales investigará y se formará como científico.</p>        |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <p>Introducir al estudiante en el proceso de investigación, de tal manera que defina su problema de investigación, su hipótesis de trabajo y metodología.</p>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Con el desarrollo de los cursos de Seminario, el estudiante adquirirá competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponer temas científicos relacionados o no con su trabajo de investigación.</li> <li>- Argumentar y defender sus puntos de vista ante un público especializado en el tema investigación.</li> <li>- Presentar y defender proyectos de investigación.</li> <li>- Transmitir sus conocimientos de manera lógica y ordenada.</li> <li>- Implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje a la hora de desarrollar una clase magistral.</li> </ul> |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Es un espacio de reconocimiento y articulación del futuro trabajo de investigación. El tutor y el estudiante definen la metodología de trabajo.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversaciones con el tutor</li> <li>- Revisión Bibliográfica</li> <li>- Redacción de Informes sobre la exploración del estado del arte.</li> <li>- Exposición oral de los temas relacionados con su trabajo de investigación: Elaboración del plan de</li> </ul>   |                  |                              |                          |

investigación, estado del arte de su tema investigativo, avance de resultados experimentales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de aprendizaje**

El estudiante:

- Desarrolla habilidades orales y escritas sobre un tema especializado en química y afines.
- Realiza una charla de carácter científico.

#### **Estrategias de Evaluación**

- Participación semanal al seminario (preguntas y respuestas)
- Presentaciones y exposiciones orales
- Elaboración de informes

#### **Equivalencia Cuantitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- Participación semanal al seminario (20%)
- Presentaciones y exposiciones orales (40%)
- Elaboración de informes (40%)

### **BIBLIOGRAFÍA**

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>  |                  |                              |                                    |
|---|------------------|------------------------------|------------------------------------|
| <b>Escuela de Química</b>   |                  |                              |                                    |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>   |                  |                              |                                    |
| <b>Seminario II</b>   |                  |                              |                                    |
| <b>Código:</b>  |                  | <b>Número de Créditos: 4</b> |                                    |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>   |                  |                              | <b>Requisitos:<br/>SEMINARIO I</b> |
| <b>TAD</b>  |                  | <b>TI: 10</b>                |                                    |
| <b>Teóricas: 2</b>  | <b>Prácticas</b> |                              |                                    |
| <b>Talleres:</b>  |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b>           |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>  |                  |                              |                                    |
| <p>El investigador debe tener la capacidad para argumentar con criterios científicos los aspectos relacionados con su área de investigación. En este curso se pretende crear el espacio donde el estudiante pueda adquirir los elementos que permitan argumentar y sostener sus puntos de vista científicos así como contrariar a sus pares. El estudiante deberá además definir y concretar su proyecto de investigación, para lo cual deberá preparar seminarios que le permitan presentar a sus colegas su propuesta concreta de investigación, definiendo el problema de investigación, la hipótesis de trabajo los objetivos y la metodología requerida para resolver el problema científico de su tesis. Y deberá entregar como producto el plan de investigación para que sea evaluado por su jurado de tesis.</p> |                  |                              |                                    |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir al estudiante en el proceso de investigación, de tal manera que defina su problema de investigación.</li> <li>- Elaborar la propuesta de investigación para ser sustentada ante sus compañeros y el comité evaluador.</li> </ul>  |                  |                              |                                    |
| <b>COMPETENCIAS</b>   |                  |                              |                                    |
| <p>Con el desarrollo de los cursos de Seminario, el estudiante adquirirá competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponer temas científicos relacionados o no con su trabajo de investigación.</li> <li>- Argumentar y defender sus puntos de vista ante un público especializado en el tema investigación.</li> <li>- Presentar y defender proyectos de investigación.</li> <li>- Transmitir sus conocimientos de manera lógica y ordenada.</li> <li>- Implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje a la hora de desarrollar una clase magistral.</li> </ul>  |                  |                              |                                    |
| <b>CONTENIDOS</b>   |                  |                              |                                    |
| <p>El tutor y el estudiante definen la metodología de trabajo. El estudiante se incorpora al Grupo de Investigación asistiendo a conferencias y sustentaciones de compañeros más avanzados.</p>   |                  |                              |                                    |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>   |                  |                              |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversaciones con el tutor</li> <li>- Revisión Bibliográfica</li> </ul>   |                  |                              |                                    |

- Redacción de Informes sobre la exploración del estado del arte.
- Exposición oral de los temas relacionados con su trabajo de investigación: Elaboración del plan de investigación, estado del arte de su tema investigativo, avance de resultados experimentales.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de aprendizaje**

El estudiante:

- Desarrolla habilidades orales y escritas sobre un tema especializado en química y afines.
- Realiza una charla de carácter científico.

#### **Estrategias de Evaluación**

- Participación semanal al seminario (preguntas y respuestas)
- Presentaciones y exposiciones orales
- Elaboración de informes

#### **Equivalencia Cuantitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- Participación semanal al seminario (20%)
- Presentaciones y exposiciones orales (40%)
- Elaboración de informes (40%)

### **BIBLIOGRAFÍA**

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).

|  |                  |                              |                             |
|--|------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                             |
| Escuela de Química   |                  |                              |                             |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                             |
| <b>Seminario III</b>   |                  |                              |                             |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 4</b> |                             |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  |                              | Requisitos:<br>SEMINARIO II |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 10</b>                |                             |
| <b>Teóricas: 2</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |                             |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b>    |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                             |
| <p>El proyecto de investigación es un espacio propicio para desarrollar habilidades relacionadas con la expresión escrita y oral que facilita la socialización de la investigación; requiere para ello del desarrollo de las competencias académicas de la formación en técnicas gramaticales y discursivas que permitan una adecuada presentación del texto científico, la comprensión de sus alcances y límites y la preparación para la presentación pública y su necesaria crítica.</p>  |                  |                              |                             |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                             |
| <p>Introducir al estudiante en el proceso de investigación, y efectuar la exposición de los resultados experimentales ante la comunidad.</p>   |                  |                              |                             |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                             |
| <p>Con el desarrollo de los cursos de Seminario, el estudiante adquirirá competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponer temas científicos relacionados o no con su trabajo de investigación.</li> <li>- Argumentar y defender sus puntos de vista ante un público especializado en el tema investigación.</li> <li>- Presentar y defender proyectos de investigación.</li> <li>- Transmitir sus conocimientos de manera lógica y ordenada.</li> <li>- Implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje a la hora de desarrollar una clase magistral.</li> </ul> |                  |                              |                             |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de los avances de la investigación, presentación de un seminario relacionado con su tema de investigación o una técnica analítica en particular, asociada a su trabajo experimental.</li> <li>- El tutor y el estudiante definen la metodología de trabajo.</li> </ul>   |                  |                              |                             |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>  |                  |                              |                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversaciones con el tutor</li> <li>- Revisión Bibliográfica</li> <li>- Redacción de Informes sobre la exploración del estado del arte.</li> <li>- Exposición oral de los temas relacionados con su trabajo de investigación: Elaboración del plan de investigación, estado del arte de su tema investigativo, avance de resultados experimentales.</li> </ul>   |                  |                              |                             |

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### Indicadores de aprendizaje

El estudiante:

- Desarrolla habilidades orales y escritas sobre un tema especializado en química y afines.
- Realiza una charla de carácter científico.

#### Estrategias de Evaluación

- Participación semanal al seminario (preguntas y respuestas)
- Presentaciones y exposiciones orales
- Elaboración de informes

#### Equivalencia Cuantitativa

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- Participación semanal al seminario (20%)
- Presentaciones y exposiciones orales (40%)
- Elaboración de informes (40%)

### BIBLIOGRAFÍA

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).



| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                              |
|--|------------------|------------------------------|------------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                              |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                              |
| <b>Seminario IV-V</b>  |                  |                              |                              |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 4</b> |                              |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  |                              | Requisitos:<br>SEMINARIO III |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 10</b>                |                              |
| <b>Teóricas: 2</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |                              |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b>     |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                              |
| <p>El proceso de investigación es un espacio propicio para desarrollar habilidades relacionadas con la expresión escrita y oral que facilita la socialización de la investigación; requiere para ello del desarrollo de las competencias académicas de la formación en técnicas gramaticales y discursivas que permitan una adecuada presentación del texto científico, la comprensión de sus alcances y límites y la preparación para la presentación pública y su necesaria crítica.</p>   |                  |                              |                              |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir al estudiante en el proceso de investigación, y efectuar la exposición de los resultados experimentales ante la comunidad.</li> <li>- Exponer los resultados experimentales ante la comunidad.</li> </ul>  |                  |                              |                              |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                              |
| <p>Con el desarrollo de los cursos de Seminario, el estudiante adquirirá competencias para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponer temas científicos relacionados o no con su trabajo de investigación.</li> <li>- Argumentar y defender sus puntos de vista ante un público especializado en el tema investigación.</li> <li>- Presentar y defender proyectos de investigación.</li> <li>- Transmitir sus conocimientos de manera lógica y ordenada.</li> <li>- Implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje a la hora de desarrollar una clase magistral.</li> </ul> |                  |                              |                              |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de los avances de la investigación, presentación de un seminario relacionado con su tema de investigación o una técnica analítica en particular, asociada a su trabajo experimental.</li> <li>- El tutor y el estudiante definen la metodología de trabajo.</li> </ul>   |                  |                              |                              |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>  |                  |                              |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conversaciones con el tutor</li> <li>- Revisión Bibliográfica</li> <li>- Redacción de Informes sobre la exploración del estado del arte.</li> <li>- Exposición oral de los temas relacionados con su trabajo de investigación, y avance de resultados experimentales</li> </ul>   |                  |                              |                              |

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

#### **Indicadores de aprendizaje**

El estudiante:

- Desarrolla habilidades orales y escritas sobre un tema especializado en química y afines.
- Realiza una charla de carácter científico.

#### **Estrategias de Evaluación**

- Participación semanal al seminario (preguntas y respuestas)
- Presentaciones y exposiciones orales
- Elaboración de informes

#### **Equivalencia Cuantitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- Participación semanal al seminario (20%)
- Presentaciones y exposiciones orales (40%)
- Elaboración de informes (40%)

### **BIBLIOGRAFÍA**

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Investigación I</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 6</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Teóricas: 2</b>   | <b>Prácticas</b> | <b>TI: 16</b>                |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>La investigación se constituye como una reflexión orientadora y dinamizadora de la construcción de los conocimientos en las distintas áreas del saber y en las diferentes disciplinas científicas. Razón por la cual le permite al estudiante, desde los inicios de su formación profesional, comprender, interpretar y aplicar los distintos conocimientos como producto de la experiencia teórica, práctica y productiva del hombre en los diversos momentos del devenir histórico; al mismo tiempo que lo orienta para que asuma actitudes críticas ante la problemática del conocimiento científico. La investigación busca formar profesionales que tengan como objetivo de su teoría y de su pedagogía la construcción crítica, prospectiva y emancipadora del conocimiento en los diferentes campos.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el hábito de la lectura crítica de la literatura científica.</li> <li>- Consolidar la formación científica del estudiante a nivel de posgrado basada en el método científico, la lectura crítica de la información (artículos de revistas especializadas) y el análisis cuantitativo y del estado del arte de su tema de investigación.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Al finalizar el trabajo de investigación el estudiante estará preparado para desarrollar la labor de investigador científico.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semanalmente se asigna una lectura. Al inicio de cada clase, cada estudiante entrega por escrito su opinión sobre la lectura asignada. Durante el seminario se hace un recuento del contenido de la lectura y se intercambian opiniones, buscando desarrollar discusiones basadas en la argumentación.</li> <li>- El estudiante comienza el proceso de consolidación de la actividad de investigación, la cual realiza con el concurso de su tutor y elabora un informe escrito que incluye también un análisis cuantitativo que revele el contexto y estado del arte de su tema de investigación.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologías particulares de cada especialidad.</li> <li>- Entrega semanal de las opiniones por escrito de las lecturas científicas.</li> <li>- Redacción del informe de investigación con el visto bueno del tutor.</li> <li>- Exposición oral.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p><b>Indicadores de aprendizaje</b><br/>El estudiante:</p>  |                  |                              |                          |

- Formula y confronta una propuesta de investigación científica original.

**Estrategias de Evaluación**

- Informe y sustentación oral de las lecturas semanales
- Informe final oral y escrito del trabajo de investigación

**Equivalencia Cuantitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- Informe y sustentación oral de las lecturas semanales 60%
- Informe final oral y escrito del trabajo de investigación 40%

**BIBLIOGRAFÍA**

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |                  |                              |                          |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |                  |                              |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Investigación II – III- IV - V</b>  |                  |                              |                          |
| <b>Código:</b>   |                  | <b>Número de Créditos: 8</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |                  | <b>Requisitos:</b>           |                          |
| <b>TAD</b>   |                  | <b>TI: 22</b>                |                          |
| <b>Teóricas: 2</b>   | <b>Prácticas</b> |                              |                          |
| <b>Talleres:</b>   |                  | <b>Laboratorios:</b>         | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <p>La investigación se constituye como una reflexión orientadora y dinamizadora de la construcción de los conocimientos en las distintas áreas del saber y en las diferentes disciplinas científicas. Razón por la cual le permite al estudiante, desde los inicios de su formación profesional, comprender, interpretar y aplicar los distintos conocimientos como producto de la experiencia teórica, práctica y productiva del hombre en los diversos momentos del devenir histórico; al mismo tiempo que lo orienta para que asuma actitudes críticas ante la problemática del conocimiento científico. La investigación busca formar profesionales que tengan como objetivo de su teoría y de su pedagogía la construcción crítica, prospectiva y emancipadora del conocimiento en los diferentes campos.</p> |                  |                              |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el hábito de la lectura crítica de la literatura científica.</li> <li>- Consolidar la formación científica del estudiante a nivel de posgrado basada en el método científico, la lectura crítica de la información (artículos de revistas especializadas) y el análisis cuantitativo y del estado del arte de su tema de investigación.</li> </ul>  |                  |                              |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |                  |                              |                          |
| <p>Al finalizar el trabajo de investigación el estudiante estará preparado para desarrollar la labor de investigador científico.</p>   |                  |                              |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante consolida toda la actividad de investigación, la cual fue realizada con el concurso de su tutor y elabora un informe escrito.</li> <li>- Además de la sustentación oral y escrita es necesario que se empiece a divulgar su trabajo en el contexto nacional o internacional ya sea en congresos y/o revistas especializadas.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>  |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologías particulares de cada especialidad.</li> <li>- Entrega semanal de las opiniones por escrito de las lecturas científicas.</li> <li>- Redacción del informe de investigación con el visto bueno del tutor.</li> <li>- Exposición oral.</li> </ul>   |                  |                              |                          |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>   |                  |                              |                          |
| <b>Indicadores de aprendizaje</b>  |                  |                              |                          |
| El estudiante:   |                  |                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formula y confronta una propuesta de investigación científica original.</li> </ul>  |                  |                              |                          |

### **Estrategias de Evaluación**

- Informe y sustentación oral de las lecturas semanales
- Informe final oral y escrito del trabajo de investigación

### **Equivalencia Cuantitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- Informe y sustentación oral de las lecturas semanales (60%)
- Informe final oral y escrito del trabajo de investigación (40%)

### **BIBLIOGRAFÍA**

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).

| <b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>   |  |                               |                          |
|--|--|-------------------------------|--------------------------|
| Escuela de Química   |  |                               |                          |
| <b>DOCTORADO EN QUÍMICA</b>  |  |                               |                          |
| <b>Investigación VI</b>  |  |                               |                          |
| <b>Código:</b>   |  | <b>Número de Créditos: 10</b> |                          |
| <b>Intensidad horaria semanal</b>  |  | Requisitos:                   |                          |
| <b>TAD</b>   |  |                               |                          |
| <b>Teóricas: 2</b>   |  | <b>TI: 28</b>                 |                          |
| <b>Prácticas</b>   |  |                               |                          |
| <b>Talleres:</b>   |  | <b>Laboratorios:</b>          | <b>Teórico-práctica:</b> |
| <b>JUSTIFICACIÓN</b>   |  |                               |                          |
| <p>La investigación se constituye como una reflexión orientadora y dinamizadora de la construcción de los conocimientos en las distintas áreas del saber y en las diferentes disciplinas científicas. Razón por la cual le permite al estudiante, desde los inicios de su formación profesional, comprender, interpretar y aplicar los distintos conocimientos como producto de la experiencia teórica, práctica y productiva del hombre en los diversos momentos del devenir histórico; al mismo tiempo que lo orienta para que asuma actitudes críticas ante la problemática del conocimiento científico. La investigación busca formar profesionales que tengan como objetivo de su teoría y de su pedagogía la construcción crítica, prospectiva y emancipadora del conocimiento en los diferentes campos.</p> |  |                               |                          |
| <b>PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA</b>   |  |                               |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consolidar los desarrollos alcanzados en la tesis de investigación</li> </ul>   |  |                               |                          |
| <b>COMPETENCIAS</b>  |  |                               |                          |
| <p>Al finalizar el trabajo de investigación el estudiante estará preparado para desarrollar la labor de investigador científico.</p>   |  |                               |                          |
| <b>CONTENIDOS</b>  |  |                               |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudiante consolida toda la actividad de investigación, la cual fue realizada con el concurso de su tutor y elabora un informe escrito.</li> <li>- Además de la sustentación oral y escrita es necesario que se empiece a divulgar su trabajo en el contexto nacional o internacional ya sea en congresos y/o revistas especializadas.</li> </ul>   |  |                               |                          |
| <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE</b>  |  |                               |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologías particulares de cada especialidad.</li> <li>- Entrega semanal de las opiniones por escrito de las lecturas científicas.</li> <li>- Redacción del informe de investigación con el visto bueno del tutor.</li> <li>- Exposición oral.</li> </ul>   |  |                               |                          |
| <b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>   |  |                               |                          |
| <b>Indicadores de aprendizaje</b>  |  |                               |                          |
| El estudiante:   |  |                               |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formula y confronta el documento final de tesis doctoral</li> </ul>   |  |                               |                          |
| <b>Estrategias de Evaluación</b>   |  |                               |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe final oral y escrito de la tesis doctoral</li> <li>- Informe final oral y escrito del trabajo de investigación</li> </ul>   |  |                               |                          |

### **Equivalencia Cualitativa**

El curso se evaluará de la siguiente forma.

- La calificación corresponderá a la obtenida por el estudiante en la sustentación de la tesis doctoral 100%

### **BIBLIOGRAFÍA**

La consulta de bases de datos y revistas especializadas:

- [ELSEVIER \(Science@Direct\)](#)
- [American Chemical Society \(ACS\)](#)
- SPRINGER (Revistas)
- [SciFinder Scholar](#) Herramienta de investigación para el área de ciencias básicas y aplicadas. Journals y patentes: más de 40 millones de registros; más de 12 millones de sustancias, procesos y reacciones químicas. (CAS).
- Web of Science: acceso de información científica editada por el Institute for Scientific Information (ISI).



## ANEXO 2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOMOLÉCULAS- CIBIMOL

**Director:** ELENA STASHENKO

**Líneas de investigación del grupo:**

|   |  |
|---|--|
| Actividad antioxidante de compuestos orgánicos sintéticos | GeoMicrobiología   |
| Actividad antioxidante de productos naturales             | Ingeniería de Proteínas  |
| Análisis ambiental  | Metagenómica   |
| Análisis de alimentos                                     | Microbiología Industrial                                       |
| Análisis forense  | Microbiología y Biotecnología Ambiental                        |
| Análisis petroquímico                                     | Mutagénesis Ambiental  |
| Biocatálisis  | Obtención y caracterización de aceites esenciales y aromas     |
| Bionanobiotecnología                                      | Procesos de separación y purificación de metabolitos           |
| Bioquímica  | Producción agroindustrial de metabolitos secundarios vegetales |
| Bioremediación  | Proteómica   |
| Biosíntesis orgánica                                      | Quimiopreención  |
| Biotransformaciones                                       | Química teórica  |

#### Listado de profesores Investigadores

| Nombre                             | Máximo nivel de formación  | Dedicación      |
|------------------------------------|--|-----------------|
| <b>Elena Stashenko</b>             | PhD y DSc en Ciencias Químicas, Universitet Druzhbi Narodov, Moscú (Rusia) | Tiempo completo |
| <b>Jairo René Martínez Morales</b> | Postdoctorado, State University Of New York at Stony Brook, USA            | Tiempo completo |

#### Producción académica: (Últimos 5 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (es)  |
|------|--|--|---|
| 2015 | Antimicrobial and seasonal evaluation of the carvacrol-chromotyped oil from <i>Lippia origanoides</i> Kunth        | Suiza. Molecules ISSN: 1420-3049 v.20 fasc.N/a p.1860 - 1871 ,2015   | Victor Yesid Perez Calao, Elena Stashenko   |
| 2014 | Anti-dermatophyte, anti-Fusarium and cytotoxic activity of essential oils and plant extracts of <i>Piper</i> genus | Inglaterra. Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152 ed: Taylor And Francis v.26 fasc.3 p.221 - 227 ,2014 | Elena Stashenko, Ana Cecilia Mesa, Veronica Tangarife, Liliana Betancur, Julieth Correa Royero, Nayive Pino Benitez, Diego Camilo Duran Garcia, Vicky Constanza Roa Linares |
| 2014 | Anti-dermatophyte, anti-Fusarium   | Inglaterra. Journal Of Essential   | Elena Stashenko   |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      | and cytotoxic activity of essential oils and plant extracts of Piper genus"  | Oil Research ISSN: 2163-8152 ed: Taylor And Francis v.26 fasc.3 p.221 - 227 ,2014  |  |
| 2014 | Volatile secondary metabolites from Colombian Croton malambo (Karst) by different extraction methods and repellent activity of its essential oil       | India. Journal Of Essential Oil-Bearing Plants ISSN: 0972-060X ed: Boyce Thomson Institute For Plant Research v.17 fasc.5 p.992 - 1001 ,2014                     | Elena Stashenko, Beatriz Eugenia Jaramillo Colorado, Jesus Olivero Verbel  |
| 2014 | Lack of autoantibody induction by mercury exposure in artisanal gold mining settings in Colombia: Findings and a review of the epidemiology literature | Estados Unidos. Journal Of Immunotoxicology ISSN: 1547-691X v.1 fasc.N/A p.1 - 8 ,2014   | Elena Stashenko, Luz Helena Sanchez Rodriguez, Luz Yolanda Vargas Fiallo, Oscar Roberto Florez Vargas, Laura Andrea Rodriguez Villamizar, Gerardo Ramirez Quintero |
| 2014 | Formulation of a new generic density-based model for modeling solubility of polyphenols in supercritical carbon dioxide and ethanol                    | Estados Unidos. Journal Of Supercritical Fluids ISSN: 0896-8446 ed: Elsevier v.85 fasc.N/A p.116 - 122 ,2014   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Cesar Orlando Calero Rubio, Luis Javier Lopez Giraldo  |
| 2014 | Chemical composition and bioactivity of Piper auritum and P. multiplinervium essential oils against the red flour beetle, Tribolium castaneum (Herbst) | Chile. Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas ISSN: 0717-7917 ed: Universidad De Santiago De Chile v.13 fasc.1 p.10 - 19 ,2014 | Elena Stashenko, Jesus Olivero Verbel, Karina Caballero Gallardo, Nayive Pino Benitez  |
| 2014 | Actividad antiparasitaria de extractos de plantas colombianas de la familia Euphorbiaceae  | Colombia. Revista De La Universidad Industrial De Santander.Salud ISSN: 0121-0807 ed: Universidad Industrial de Santander v.46 fasc.1 p.15 - 22 ,2014            | Elena Stashenko, Laura Fernanda Neira Fuentes, Patricia Escobar Rivero   |
| 2014 | Essential oils with insecticidal activity against larvae of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)   | México. Parasitology Research ISSN: 1432-1955 ed: Editorial Board v.113 fasc.N/A p.2647 - 2654 ,2014   | Elena Stashenko, Jonny Edward Duque, Sharon Smith Vera Rincon, Stelia Carolina Mendez Sanchez, Diego Fernando Zambrano Suarez, Fernando Rodriguez Sanabria         |
| 2014 | Plants cultivated in Choco, Colombia, as source of repellents against Tribolium castaneum (Herbst)   | Estados Unidos. Journal Of Asia-Pacific Entomology ISSN: 1226-8615 v.17 fasc.7 p.753 - 759 ,2014   | Elena Stashenko, Jesus Olivero Verbel, Karina Caballero, Nayive Pino Benitez, Nerlis Paola Pajaro Castro   |
| 2014 | Cytotoxic activity of Asteraceae and Verbenaceae family essential oils   | Inglaterra. Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152 ed: Taylor And Francis v.26 fasc.1 p.50 - 57 ,2014   | Elena Stashenko, Bibiana Zapata, Liliana Betancur, Diego Camilo Duran Garcia   |
| 2014 | Formulation of a new generic density-based model for modeling solubility of polyphenols in supercritical carbon dioxide and ethanol                    | Estados Unidos. Journal Of Supercritical Fluids ISSN: 0896-8446 ed: Elsevier v.85 fasc.N/A p.116 - 122 ,2014   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Luis Javier Lopez Giraldo, Cesar Orlando Calero Rubio  |
| 2013 | Comparative study between structural and electrical properties of geopolymers applied to a green concrete  | Journal Of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6588 ed: Institute of Physics Publishing (IOP) v.466 fasc.N/A p.1 - ,2013                                       | Angela Marcela Montano Angarita  |
| 2013 | Conducting polymers doped with a mineral phase: structural and electrical study  | Journal Of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6588 ed: Institute of Physics Publishing (IOP) v.466  | Angela Marcela Montano Angarita  |

|      |  |  |   |
|------|--|--|---|
|      |  | fasc.N/A p.l - ,2013   |   |
| 2013 | Essential oils applied to the food act as repellents toward <i>Tribolium castaneum</i>   | Estados Unidos. Journal Of Stored Products Research ISSN: 0022-474X ed: Pergamon Press v.55 fasc.N/A p.145 - 147 ,2013 | Elena Stashenko, Karina Caballero Gallardo, Jesus Olivero Verbel, Irina Tirado Ballestas                                      |
| 2013 | Essential oils applied to the food act as repellents toward <i>Tribolium castaneum</i>   | Estados Unidos. Journal Of Stored Products Research ISSN: 0022-474X ed: Pergamon Press v.55 fasc.N/A p.145 - 147 ,2013 | Elena Stashenko   |
| 2013 | Antiprotozoal activity of essential oils derived from <i>Piper</i> spp. grown in Colombia  | Estados Unidos. Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152 ed: Taylor And Francis v.25 fasc.6 p.512 - 519 ,2013 | Elena Stashenko, Sandra Milena Leal, Nayive Pino Benitez, Jairo Rene Martinez, Patricia Escobar                               |
| 2013 | Chemical Composition of the essential oil of <i>Morina longifolia</i> Wall. leaves   | Inglaterra. Journal Of Herbs, Spices & Medicinal Plants ISSN: 1049-6475 v.19 fasc.4 p.348 - 356 ,2013                  | Elena Stashenko, Vinay K. Varshney, Mohan Singh Rawat, Arvind Kumar, Jairo Rene Martinez                                      |
| 2013 | Comparative Study on In Vitro Activities of Citral, Limonene and Essential Oils from <i>Lippia citriodora</i> and <i>L. alba</i> on Yellow Fever Virus   | Estados Unidos Natural Product Communications ISSN: 1934-578X v.8 fasc. p.l - 4 ,2013                                  | Elena Stashenko, Raquel Ocazonez, Luz Angela Gomez  |
| 2013 | GC-MS study of compounds isolated from <i>Coffea arabica</i> flowers by different extraction techniques  | Estados Unidos Journal Of Separation Science ISSN: 1615-9314 v.36 fasc.17 p.2901 - 2914 ,2013                          | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Silvia Cardenas, Rogerio Saavedra                    |
| 2013 | Antiprotozoal activity of essential oils derived from <i>Piper</i> spp. grown in Colombia  | Estados Unidos Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152 ed: Taylor And Francis v.25 fasc.6 p.512 - 519 ,2013  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Sandra Milena Leal, Nayive Pino, Patricia Escobar Rivero, Consuelo Montes Rojas |
| 2013 | Chromatographic and mass spectrometric characterization of essential oils and extracts from <i>Lippia</i> (Verbenaceae) aromatic plants  | Alemania. Journal Of Separation Science ISSN: 1615-9306 v.36 fasc.1 p.192 - 202 ,2013                                  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Monica Cala, Diego Camilo Duran Garcia, Deyanira Caballero Mendez               |
| 2012 | Optimized preparation of CALB-CLEAs by response surface methodology: The necessity to employ a feeder to have an effective crosslinking  | Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177, vol:80 fasc: N/A págs: 7 - 14                              | Jennifer Cruz, Oveimar Barbosa, Roberto Fernandez Lafuente, Rodrigo Torres, Claudia Cristina Ortiz Lopez                      |
| 2012 | Modulation of the properties of immobilized CALB by chemical modification with 2,3,4-trinitrobenzenesulfonate or ethylenediamine. Advantages of using adsorbed lipases on hydrophobic supports | Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, vol:47 fasc: N/A págs: 867 - 876   | Oveimar Barbosa, Monica Ruiz, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Marisol Fernandez, Rodrigo Torres, Roberto Fernandez Lafuente     |
| 2012 | Versatility of glutaraldehyde to immobilize lipases: Effect of the immobilization protocol on the properties of lipase B from <i>Candida antarctica</i>  | Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, vol:47 fasc: N/A págs: 1220 - 1227   | Oveimar Barbosa, Rodrigo Torres, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Roberto Fernandez Lafuente                                     |
| 2012 | Enhancement of starting up anaerobic digestion of  | Bioresource Technology ISSN: 0960-8524, vol:108 fasc: N/A  | Mabel Quintero, Liliana Castro, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Carolina  |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | lignocellulosic substrate: fiquéis bagasse as an example  | págs: 8 - 13   | Guzman, Humberto Escalante   |
| 2012 | The slow-down of the CALB immobilization rate permits to control the inter and intra molecular modification produced by glutaraldehyde                            | Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, vol:47 fasc: N/A págs: 766 - 774                           | Oveimar Barbosa, Rodrigo Torres, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Roberto Fernandez Lafuente  |
| 2012 | Effect of solid-phase chemical modification on the features of the lipase from Thermomyces lanuginosus  | Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, vol:47 fasc: N/A págs: 460 - 466                           | Magaly Galvis, Oveimar Barbosa, Rodrigo Torres, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Roberto Fernandez Lafuente   |
| 2012 | Repellency and toxicity of essential oils from Cymbopogon martinii, Cymbopogon flexuosus and Lippia organoides cultivated in Colombia against Tribolium castaneum | Journal Of Stored Products Research ISSN: 0022-474X, vol:50 fasc: N/A págs: 62 - 65              | Elena Stashenko, Karina Caballero Gallardo, Jesus Olivero Verbel   |
| 2012 | GC-MS: herramienta fundamental para el análisis de drogas de uso ilícito  | Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:4 fasc: 1 págs: 21 - 33                           | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2011 | Differentiation of leaf and flower extracts of basil (ocimum sp.) varieties grown in Colombia   | India, Journal Of Essential Oil-Bearing Plants ISSN: 0972-060X, 2011 vol:15 fasc: 1 págs: 1 - 9  | Elena Stashenko  |
| 2011 | Preparación de la muestra: un paso crucial para el análisis y GC-MS   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, 2011 vol:3 fasc: 1 págs: 25 - 49              | Elena Stashenko  |
| 2011 | Improved Trolox® Equivalent Antioxidant Capacity Assay for Efficient and Fast Search of New Antioxidant Agents.   | Estados Unidos, Analytical Chemistry ISSN: 1520-6882, 2011 vol:1 fasc: 1 págs: 86 - 102          | Elena Stashenko  |
| 2011 | Algunos consejos útiles para el análisis cromatográfico de compuestos orgánicos volátiles   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, 2011 vol:3 fasc: 3 págs: 199 - 221            | Elena Stashenko  |
| 2010 | Lippia organoides chemotype differentiation based on essential oil GC-MS analysis and PCA   | Alemania, Journal Of Separation Science ISSN: 1615-9314, 2010 vol:33 fasc: 1 págs: 93 - 103      | Elena Stashenko, Carlos Alberto Ruiz Nova, Ginna Arias, Diego Camilo Duran Garcia, William Salgar Rangel, Monica Cala Molina, Jairo Rene Martinez Morales, |
| 2010 | Bioactivity against Tribolium castaneum Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of Cymbopogon citratus and Eucalyptus citriodora essential oils grown in Colombia      | Estados Unidos, Pest Management Science ISSN: 1526-498X, 2010 vol:66 fasc: 6 págs: 664 - 668     | Elena Stashenko  |
| 2010 | Composición química volátil del aceite esencial de Croton malambo H. Karst. colombiano y determinación de su actividad antioxidante                               | Cuba, Revista Cubana De Plantas Medicinales ISSN: 1028-4796, 2010 vol:15 fasc: 3 págs: 133 - 142 | Elena Stashenko  |
| 2010 | Actividad antimicótica y citotoxicidad de aceites esenciales de plantas de la familia Asteraceae  | España, Revista Iberoamericana De Micología ISSN: 1130-1406, 2010 vol:27 fasc: 2 págs: 101 - 103 | Elena Stashenko, Bibiana Zapata, Diego Camilo Duran Garcia, Liliana Betancur, Ana Cecilia Mesa   |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)      |
|------|---|--|-----------------|
| 2014 | El papel de diferentes técnicas de extracción y de métodos analíticos instrumentales en el estudio de volátiles de flores y las relaciones planta-insecto   | Producción técnica - Presentación de trabajo - Ponencia. 31° Congreso Latinoamericano de Química, XVII Congreso Peruano de Química, CLAQ-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Sheraton Lima Hotel & Convention Center | Elena Stashenko |
| 2014 | GC-MS analysis of flower scent isolated from tropical plants Tipo de producto: Demás trabajos - Demás trabajos - Póster. 38th Symposium on Capillary Chromatography and 11th GCxGC Symposium                  | Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-05-18, 2014-05-23 en Riva del Garda - Riva del Garda  | Elena Stashenko |
| 2014 | Different Extraction Strategies for in Vivo and in Vitro Isolation of Flower Scent from Tropical Plants   | Ponencia. 16th International Symposium on Advances in Extraction Technologies Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-05-25, 2014-05-28 en Chania - Chania, Creta   | Elena Stashenko |
| 2014 | Combination of Different Extraction, Separation and Mass-Spectrometric Approaches for Identification of Complex Mixtures of Volatile Compounds Emanated from Tropical Flowers                                 | Presentación de trabajo - Otro. 62ND ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-06-15, 2014-06-19 en Maryland - Baltimore, Maryland   | Elena Stashenko |
| 2014 | Chromatography as a powerful tool in flower metabolomics Tipo de producto: Producción técnica - Presentación de trabajo - Ponencia. Sexto Simposio Brasileiro de Cromatografía y Técnicas Afines, SIMCRO-2014 | Presentación de trabajo - Ponencia. Sexto Simposio Brasileiro de Cromatografía y Técnicas Afines, SIMCRO-2014 Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-04, 2014-09-06 en Campos do Jordao - Campos do Jordao (SP)                                       | Elena Stashenko |
| 2014 | Estrategias de preparación de muestra y análisis cromatográfico de acelerantes de incendios premeditados. Elena Stashenko   | Presentación de trabajo - Ponencia. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe  | Elena Stashenko |
| 2014 | Implementación de una metodología para determinación y cuantificación por HPLC-DAD de residuos de medicamentos veterinarios en carne de porcino   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe   | Elena Stashenko |
| 2014 | Metabolómica de flores: la relevancia de diferentes métodos cromatográficos y de extracción   | Presentación de trabajo - Ponencia. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe  | Elena Stashenko |
| 2014 | Extracción y detección de gasolina en residuos de incendios premeditados  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena  | Elena Stashenko |

|      |  |   |                 |
|------|--|---|-----------------|
| 2014 | Optimización de parámetros instrumentales de cromatografía líquida (LC-ESI+-TOF-MS) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas tándem (GC-QqQ-MS) para el análisis de $\beta$ -carbolinas (alcaloides harmala)      | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio comparativo y análisis por GC-MS y LC-MS/MS de drogas relacionadas con delitos sexuales y hurtos en muestras biológicas de interés forense   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Análisis quimiométrico de perfiles de solventes residuales en muestras de cocaína  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Determination by GC-MS and LC-ESI(+)-TOF-MS of tropane alkaloids and other metabolites in coca ( <i>Erythroxylum novogranatense</i> ) flowers  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Determination by GC-MS and LC-ESI(+)-TOF-MS of tropane alkaloids and other metabolites in coca ( <i>Erythroxylum novogranatense</i> ) flowers  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Extracción y determinación de BTEX en cartones de huevo por microextracción en fase sólida en modo headspace y cromatografía de gases con detector selectivo de masas (HS-SPME-GC-MS/SIM)  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Determinación de pesticidas en cebada mediante dispersión de la matriz en fase sólida y cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS/SIM)   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Análisis de diazinón en grasa animal por microextracción en fase sólida en modo headspace y cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC-MS/SIM)   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Identificación por cromatografías de gases y líquida, y cuantificación de los metabolitos secundarios obtenidos con CO <sub>2</sub> supercrítico de seis especies de <i>Lippia</i> sp., y determinación de su actividad antioxidante | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Caracterización química por HS-SPME-GC/MS de la fracción volátil de las flores de <i>Thunbergia grandiflora</i>  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento:   | Elena Stashenko |

|      |  |   |                 |
|------|--|---|-----------------|
|      |  | Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena   |                 |
| 2014 | Estudio de la composición química y de la capacidad antioxidante de 19 aceites esenciales de plantas de la familia Asterácea recolectadas en el Cañón del Chicamocha-Santander, obtenidos por hidrodestilación asistida por la radiación de microondas | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la composición química de las flores de Plumeria rubra, por medio de SPME acoplada a cromatografía de gases-espectrometría de masas   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Análisis in-vivo e in-vitro de la fracción volátil de flores de Moringa oleífera   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Evaluación de condiciones de operación de un destilador que usa biomasa como combustible en la extracción del aceite esencial de Cymbopogon martinii   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la composición química de los aceites esenciales de seis especies del género Piper recolectadas en diferentes regiones del departamento de Santander Colombia   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química de fracciones de aceites esenciales de cítricos (Petit grain) obtenidas por destilación por arrastre con vapor   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Comparación del perfil de ácidos grasos de los aceites vegetales extraídos de las semillas de Artocarpus altilis y Artocarpus heterophyllus  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio por HS-SPME/GC-MS de la fracción volátil y semi-volátil de las flores de Ipomoea horsfalliae   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la fracción volátil y semi-volátil de productos de chocolate por HS-SPME y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas GC-MS  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |

|      |  |  |                 |
|------|--|--|-----------------|
| 2014 | Análisis por GC-MS de la composición química del aceite esencial y el extracto de Siparuna guianensis  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la degradación del aceite de Terminalia catappa L., expuesto a radiación ultravioleta   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Determinación mediante HS-SPME/GC-MS, de la fracción volátil de hojas y flores de la especie Eryngium foetidum L   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Identificación y actividad antioxidante de las antocianinas presentes en la tusa del maíz morado (Zea mays L.) originario de Perú  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Extracción e identificación de los metabolitos secundarios presentes en el aceite esencial de Eucalyptus citriodora (Eucalipto acanelado) cultivado en Perú  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Cuantificación por GC-MS de la cafeína en Ilex guayusa   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Caracterización química y evaluación de la actividad antioxidante de extractos de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) cultivada en Colombia, obtenidos por diferentes técnicas de aislamiento | Trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena                  | Elena Stashenko |
| 2014 | Caracterización e identificación de flavonoides en flores del género Hibiscus spp empleando cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko |
| 2014 | Estrategias de preparación de muestra y análisis cromatográfico de acelerantes de incendios premeditados   | Presentación de trabajo - Ponencia. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Pretratamiento enzimático y su efecto sobre la extracción del aceite esencial de Lippia organoides   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena -                                    | Elena Stashenko |



|      |  | Hotel Caribe, Cartagena   |                 |
|------|--|---|-----------------|
| 2014 | Pyrrrolizidine Alkaloids in Three Accessions of <i>Crotalaria L.</i> Grown in Colombia   | Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena                  | Elena Stashenko |
| 2014 | Chemical composition of the essential oil isolated by microwave-assisted hydro-distillation from leaves of <i>Calycolpus moritzianus</i> (O. Berg) Burret grown in Santander, Colombia | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Composición química de extractos y aceites esenciales de <i>Satureja viminea</i> L., obtenidos por diferentes métodos y determinación de su capacidad antioxidante                     | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Análisis por HS-SPME-GC-MS de los volátiles de flores de <i>Passiflora edulis</i> (maracuyá)   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio del efecto de diferentes variables sobre el rendimiento y composición del aceite esencial de <i>Thymus vulgaris</i> L. obtenido por destilación por arrastre con vapor         | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la fracción volátil de la flor de <i>Persea americana</i> por microextracción en fase sólida  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la fracción volátil en la flor de <i>Erythroxylum coca</i> por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de la actividad repelente y el encapsulamiento del aceite esencial y fracciones de <i>Lippia organoides</i> H.B.K.   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Composición química y actividad repelente de los aceites esenciales de <i>Lippia alba</i> recolectada en diferentes regiones de Colombia, frente a <i>Tribolium castaneum</i> , Herbst | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Detección de compuestos bioactivos en la composición del aceite esencial de <i>Myrcianthes leucoxyla</i> con potencial anticonvulsivante mediante GC-MS                                | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado  | Elena Stashenko |

|      |   |   |                 |
|------|---|---|-----------------|
|      |   | el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena  |                 |
| 2014 | Estudio de la fracción volátil de la flor de <i>Veitchia merrillii</i> por microextracción en fase sólida   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Rectificación de aceite esencial de <i>Lippia origanoides</i> H.B.K. quimiotipo Carvacrol y comparación de la composición de sus fracciones   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Chemical composition and antioxidant activity of five essential oils isolated from aromatic plants of the Verbenaceae and Lamiaceae families  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Supercritical fluid extraction of Andes berry ( <i>Rubus Glaucus</i> Benth): Composition and antioxidant activity   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Estudio de los componentes del aceite esencial y extracto de <i>Clinopodium bolivianum</i> (Inca muña) obtenidos por hidrodestilación y extracción con CO <sub>2</sub> supercrítico                               | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Monitoreo del derivado hidrazónico del hexanal, por SPME-GC-ECD, en emulsiones expuestas a radiación ultravioleta con extractos de mora de Castilla agregados como posibles antioxidantes                         | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Determinación de hidrocarburos policíclicos aromáticos en carne bovina, porcina u ovina asada, usando dispersión de matriz en fase sólida y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS/SIM) | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Implementación de un método cromatográfico (HPLC-DAD/UV) para la determinación y cuantificación de residuos de medicamentos veterinarios en carne bovina  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Implementación de un método HPLC-DAD/UV para la extracción y cuantificación de residuos de sulfonamidas en carne bovina   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko |
| 2014 | Implementación de una metodología para determinación y cuantificación de  | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas  | Elena Stashenko |

|      |   |  |                           |
|------|---|--|---------------------------|
|      | residuos de hormonas (17-β-estradiol) en carne de bovino por GC-MS/SIM  | Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena   |                           |
| 2014 | Implementación de una metodología para determinación y cuantificación por HPLC-DAD de residuos de medicamentos veterinarios en carne de porcino   | Demás trabajos - Póster. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena            | Elena Stashenko           |
| 2014 | El papel de diferentes técnicas de extracción y de métodos analíticos instrumentales en el estudio de volátiles de flores y las relaciones planta-insecto. Elena Stashenko              | Presentación de trabajo - Ponencia. XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines, COLACRO-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-29, 2014-10-03 en Cartagena - Hotel Caribe, Cartagena | Elena Stashenko           |
| 2013 | Chemical characterization of Lippia dulcis Trevir extract obtained with supercritical CO2   | Demás trabajos - Póster. III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-04-01, 2013-04-05 en Puerto Morelos - Centro de Convenciones Cartagena de Indias            | Elena Stashenko           |
| 2013 | Supercritical fluid extraction of Psidium guajava, Salvia officinalis and Rosmarinus officinalis: effect of extraction parameters, antioxidant activity and composition                 | Demás trabajos - Póster. III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-04-01, 2013-04-05 en Puerto Morelos - Centro de Convenciones Cartagena de Indias            | Elena Stashenko           |
| 2013 | Antioxidant properties of the extracts obtained with supercritical CO2 and solvents from various L. alba and L. organoides chemotypes   | Demás trabajos - Póster. III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-04-01, 2013-04-05 en Puerto Morelos - Centro de Convenciones Cartagena de Indias            | Elena Stashenko           |
| 2013 | Supercritical fluid extraction of Andes Berry (Rubus glaucus Benth): composition and antioxidant activity   | Demás trabajos - Póster. III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-04-01, 2013-04-05 en Puerto Morelos - Centro de Convenciones Cartagena de Indias            | Elena Stashenko           |
| 2013 | Chemical composition and antioxidant capacity of essential oils and supercritical CO2 extracts of aromatic species grown in Colombia  | Demás trabajos - Póster. III Iberoamerican Conference on Supercritical Fluids Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-04-01, 2013-04-05 en Puerto Morelos - Centro de Convenciones Cartagena de Indias            | Elena Stashenko           |
| 2012 | Evaluación de la composición química y la capacidad antiradicalaria de aceites esenciales de plantas aromáticas recolectadas en el departamento de Santander, Colombia año: 2012, ISBN: | Cuba, Internacional Evento: VIII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica Ponencia:  | Diego Camilo Duran Garcia |
| 2012 | Estudio de la composición química de los aceites esenciales de cinco especies del género lepechinia recolectadas en diferentes regiones de Colombia                                     | Cuba, Internacional Evento: VIII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica Ponencia: ISBN: vol: págs  | Diego Camilo Duran Garcia |
| 2012 | Análisis de la fracción volátil in vivo e in vitro de las flores de coffea arabica  | Cuba, Internacional Evento: VIII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y   | Diego Camilo Duran Garcia |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | usando spme-gc-ms   | Bioquímica Ponencia: análisis de la fracción volátil in vivo e in vitro de las flores de Coffea arabica usando SPME-GC-MS. ISBN: vol: págs   |  |
| 2012 | Análisis de la composición química de extractos orgánicos de flores colombianas de coffea arabica usando cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (gc/ms) | Cuba, Internacional Evento: VIII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica Ponencia: ISBN: vol: págs  | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2012 | Análisis comparativo de la composición química de aceites esenciales de la especie minthostachys mollis recolectada en diferentes regiones de Colombia                        | Cuba, Internacional Evento: VIII Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica Ponencia:  | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2012 | Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida (MSPD) para aislar hidrocarburos de rocas bituminosas  | Colombia, Internacional Evento: XI Simposio Bolivariano exploración petrolera en las cuencas subandinas Ponencia: Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida (MSPD) para aislar hidrocarburos de rocas bituminosas año:2012, ISBN: vol: págs   | Julian Alexander Castrillon Murcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez |
| 2012 | Estudio de diferentes parámetros cromatográficos y espectrométricos del análisis por GC-MS (QQQ, MRM) de biomarcadores en fracciones saturadas aisladas de rocas bituminosas  | Colombia, Internacional Evento: XI Simposio Bolivariano exploración petrolera en las cuencas subandinas Ponencia: Estudio de diferentes parámetros cromatográficos y espectrométricos del análisis por GC-MS (QQQ, MRM) de biomarcadores en fracciones saturadas aisladas de rocas bituminosas año:2012, ISBN: vol: págs | Julian Alexander Castrillon Murcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez |
| 2011 | Monitoring by hs-spme-gc-ms sansevieria guineensis flower scent during day and night  | Rusia, Internacional Evento: International Conference ¿Renewable wood and plant resources: chemistry, technology, pharmacology, medicine Ponencia. vol: págs   | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2011 | Comparative compositional study of essential oils obtained by microwave-assisted hydrodistillation from different parts of carvone- and citral-rich lippia alba plants        | Rusia, Internacional Evento, Ponencia: International Conference ¿Renewable wood and plant resources: chemistry, technology, pharmacology, medicine, ISBN: vol: págs: ,   | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2011 | Value addition in the sustainable use of colombia's biodiversity  | Rusia, Internacional Evento: International Conference ¿Renewable wood and plant resources: chemistry, technology, pharmacology, medicine Ponencia. ISBN: vol: págs   | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2010 | Desarrollo de un método rápido para analizar volátiles en plantas aromáticas por microextracción en fase sólida en modo headspace, asistida por la radiación de microondas    | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia. ISBN: vol: págs   | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2010 | Estudio de aceite esencial de lippia alba extraído de diferentes partes de la planta, para dos quimiotipos carvona y citral   | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia. ISBN: vol: pág  | Diego Camilo Duran Garcia  |
| 2010 | Estudio del efecto del tamaño de partícula, la densidad de carga y el   | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010   | Diego Camilo Duran Garcia  |

|      |   |   |                           |
|------|---|---|---------------------------|
|      | tiempo de secado, sobre la extracción del aceite esencial de salvia officinalis por el método de arrastre con vapor   | Ponencia. ISBN: vol: págs   |                           |
| 2010 | Análisis por hs-spme-gc/fid/msd, in-vivo e in-vitro, de los compuestos volátiles emitidos por las flores de sansevieria trifasciata durante el día y la noche | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010<br>Ponencia. ISBN: vol: págs | Diego Camilo Duran Garcia |

**Artículos en revistas nacionales**

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.   | Autor (Es)  |
|------|---|--|---|
| 2014 | Optimización de la extracción de antioxidantes de Salvia officinalis L. con CO2 supercrítico  | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 fasc.148 p.237 - 249 ,2014      | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Carlos Alberto Ruiz Nova, Ginna Arias   |
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género Lippia (Verbenaceae) cultivadas en Colombia | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota, v.38 fasc.145 p.89 - 105 ,2014      | Elena Stashenko, Deyanira Caballero, Diego Camilo Duran Garcia, Jairo Rene Martinez, Yuri Cordoba Campo                               |
| 2014 | Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de extractos de mora (Rubus glaucus Benth) obtenidos bajo diferentes condiciones                                   | Colombia. Vitae ISSN: 0121-4004 ed: Editorial Universidad de Antioquia v.21 fasc.3 p.218 - 227 ,2014   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Jennifer Pilar Rojas Llanes   |
| 2014 | Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida al aislamiento de hidrocarburos de rocas bituminosas   | Colombia. Boletín De Geología ISSN: 0120-0283 ed: Ediciones Uis v.36 fasc.1 p.29 - 35 ,2014  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Julian Alexander Castrillon Murcia  |
| 2014 | Green biomass production and quality of essential oils of palmarosa (Cymbopogon martini Roxb.) with application of synthesis fertilizers and organic fertilizers              | Colombia Acta Agronomica ISSN: 0120-2812 ed: Editorial Feriva v.63 fasc.4 p.335 - 342 ,2014  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Javier Alberto Pinzon Torres, Nelson Jovany Contreras Porras |
| 2014 | Optimización de la extracción de antioxidantes de Salvia officinalis L. con CO2 supercrítico  | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 fasc.148 p.237 - 249 ,2014      | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Ginna Arias, Carlos A Ruiz  |
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género Lippia (Verbenaceae) cultivadas en Colombia | Colombia Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 fasc.Suplemento p.89 - 105 ,2014 | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Yuri Cordoba Campo, Deyanira Caballero Mendez                |
| 2012 | La cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas como herramienta de alta selectividad para caracterizar fósiles químicos en el petróleo.                         | Colombia, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:4 fasc: N/A págs: 125 - 138   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko,   |
| 2012 | The influence of organic solvents on estimates of genotoxicity and  | Colombia, Genetics And Molecular Biology ISSN: 1415-4757, vol:35 fasc:   | Autores: Elena Stashenko, Nathalia Quintero, Jorge Luis   |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      | antigenotoxicity in the SOS chromotest   | N/A págs: 503 - 514  | Fuentes  |
| 2012 | Estudio comparativo de la composición de los aceites esenciales de cuatro especies del género <i>Cymbopogon</i> (Poaceae) cultivadas en Colombia                                 | Colombia, Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromaticas. ISSN: 1234-4567, vol:11 fasc: 1 págs: 1 - 2        | Raul Rodriguez, Carlos Alberto Ruiz Nova, Ginna Arias, Hans Thielin Castro, Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko         |
| 2012 | Predictive Potential of Flux Balance Analysis of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Using as Optimization Function Combinations of Cell Compartmental Objectives                    | Colombia, Plos One ISSN: 1932-6203, 2012 vol:07 fasc: págs: 1 - 9  | Carlos Garcia, Rodrigo Gonzalo Torres Saez   |
| 2012 | Predicción a escala genómica de componentes de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> mediante análisis de balance de flujos  | Colombia, Revista Colombiana De Biotecnología ISSN: 0123-3475, vol:14 fasc: págs: 93 - 107   | Henry Argüello, Rodrigo Gonzalo Torres Saez,   |
| 2012 | Predicción de la estructura secundaria de proteínas usando máquinas de soporte vectorial   | Colombia, Revista Colombiana De Biotecnología ISSN: 0123-3475, vol:14 fasc: 1 págs: 233 - 244  | : Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Henry Argüello, Dario Jose Delgado,   |
| 2011 | Anti- <i>Candida albicans</i> effect, cytotoxicity and interaction with antifungal drugs of essential oils and extracts from aromatic and medicinal plants                       | Colombia, Infectio ISSN: 0123-9392, 2011 vol:15 fasc: 3 págs: 160 - 167  | Diego Camilo Duran Garcia, Veronica Tangarife, Julieth Correa Royero, Bibiana Zapata, Ana Cecilia Mesa Arango, Elena E Stashenko |
| 2011 | Expresión diferencial entre estadios de <i>Trypanosoma cruzi</i> I en el aislamiento de un paciente con cardiomiopatía chagásica crónica de zona endémica de Santander, Colombia | Colombia, Biomedica : Revista Del Instituto Nacional De Salud ISSN: 0120-4157, vol:34 fasc: 4 págs: 503 - 513                          | Martha Liliana Díaz, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Clara Isabel Gonzalez Rugeles,   |
| 2011 | Microbial biotransformation of (R)-(+)-limonene by <i>Penicillium digitatum</i> DSM 62840 for producing (R)-(+)-terpineol  | Colombia, Vitae ISSN: 0121-4004, vol:18 fasc: 2 págs: 163 - 172  | Gloria A. Prieto, Aide Perea Villamil, Claudia Cristina Ortiz Lopez,   |
| 2011 | Resolución cinética de (R,S)-Mandelato de metilo por preparaciones inmovilizadas de lipasas de <i>Candida antarctica</i> B.  | Colombia, Vitae ISSN: 0121-4004, vol:18 fasc: N/A págs: 33 - 43  | Andres Escorcía, Jenniffer Cruz, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres  |
| 2011 | Estudio comparativo por electroforesis capilar y cromatografía líquida de alta eficiencia de catequinas extraídas de cinco variedades de cacao colombiano.                       | Colombia, Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908, vol:35 fasc: 136 págs: 371 - 379 | Monica Cala Molina, Angela Maria Vasquez, Alejandro Garcia, Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko                         |
| 2010 | Composición química y evaluación de la actividad antiherpética in vitro de aceites esenciales de <i>Lippia alba</i> (Mill) N. E. Brown y sus componentes mayoritarios.           | Colombia, Revista Salud Uis ISSN: 2145-8464, vol:42 fasc: 1 págs: 1 - 2  | Lee Solbay Agudelo Gomez, German Augusto Gomez Rios, Diego Camilo Duran Garcia, Elena Stashenko, Liliana Betancur                |
| 2010 | Aceites esenciales: el espíritu de las plantas   | Colombia, Innovación Y Ciencia ISSN: 0121-5140, vol:17 fasc: 2 págs: 28 - 43   | Elena Stashenko  |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)      |
|------|--|--|-----------------|
| 2014 | Matrix solid-phase dispersion for hydrocarbon isolation from bituminous rock | Ponencia. Congreso Latinoamericano sobre Geoquímica Orgánica Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Nacional Realizado el: 2014-11-02, 2014-11-05 en Búzios - BÚZIOS RESORT | Elena Stashenko |

Libros

| Año  | Título del libro y número ISBN   | Casa editorial y ciudad   | Autor (Es)                                   |
|------|--|---|--|
| 2012 | GC-MS analysis of volatile plant secondary metabolites, Gas Chromatography in Plant Science, Wine Technology, Toxicology and Some Specific Applications. | Croacia, 2012, ISBN: 979-953-307-736 vol: 0 págs: 346, Ed. InTech   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales |
| 2012 | Plantas aromáticas y aceites esenciales: estudio y aplicaciones  | Colombia, 2012, ISBN: 978-958-57687-0-3 vol: 0 págs: 314, Ed.   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales |
| 2012 | In vivo sampling of flavor components, en J. Pawliszyn, (Ed), Comprehensive Sampling and Sample Preparation.   | Italia, 2012, ISBN: 978-0-12-381373-2 vol: 0 págs: 11, Ed. Elsevier   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales |
| 2010 | Estudio comparativo de la composición y la actividad biológica de aceites esenciales de Lippia alba, de diferentes regiones de Colombia.                 | Brasil, 2010, ISBN: 978-85-397-0054-7 vol: 0 págs: 18, Ed. Edipucrs   | Elena Stashenko,                             |
| 2010 | Agroindustria de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales - Direccionamiento Prospectivo y Estratégico - CENIVAM                           | Colombia, 2010, ISBN: 978-958-670-816-6 vol: 1 págs: 154, Ed. Artes Gráficas Facultad De Humanidades Univalle | Elena Stashenko                              |

Capítulos de libro

| Año  | Título del capítulo   | Título del libro y número ISBN  | Casa editorial y ciudad  | Autor (es)  |
|------|---|---|--|---|
| 2014 | Gas Chromatography-Mass Spectrometry  | Gas Chromatography-Mass Spectrometry" ISBN: 978-953-51-1227-3   | Croacia ISBN: 978-953-51-1227-3 ed: INTHEC , v. , p.1 - 38 ,2014 | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko                              |
| 2014 | Advances in Gas Chromatography  | Gas Chromatography-Mass Spectrometry  | Croacia ISBN: 978-953-51-1227-3 ed: INTECH , v. , p.1 - 38 ,2014 | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales                              |
| 2012 | Aceites esenciales: aspectos generales  | Plantas Aromáticas Y Aceites Esenciales: Estudio Y Aplicaciones, ISBN: 978-958-57687-0-3, Vol., págs:1 – 314.                       | Colombia, Ed. División Editorial Y De Publicaciones Uis          | Diego Camilo Duran Garcia, Jairo Rene Martinez Morales, Elena E Stashenko |
| 2010 | Estudio comparativo de la composición y la actividad biológica de aceites esenciales de | Normalizacion De Productos Naturales Obtenidos De Especies De La Flora Aromática Latinoamericana, , ISBN: 978-85-397-0054-7, Vol. , | Brasil-Edipucrs  | Elena Stashenko   |

|  |   |                    |  |  |
|--|---|--------------------|--|--|
|  | lippia alba, de diferentes regiones de Colombia | págs: I - 334, Ed. |  |  |
|--|---|--------------------|--|--|

### Formación de recursos humanos

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (es)                                |
|------|---|--|
| 2013 | ELENA STASHENKO, JAIRO RENE MARTINEZ MORALES Extracción con fluido supercrítico de Lippia graveolens y Lippia origanoides: cinética, rendimiento y composición química  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales |
| 2010 | Amner Muñoz Acevedo, Síntesis de benzo[b]oxepinas empleando especies aromáticas con alto contenido de timol-carvacrol y transformación catalítica del estragol a trans-anetol. Programa de Doctorado en Química, Universidad Industrial de Santander. | Elena Stashenko                              |
| 2010 | Hans Thielin Castro. Estudio termodinámico de las transformaciones térmicas del trans-anetol. Doctorado En Química, Universidad Industrial de Santander - UIS.  | Elena Stashenko                              |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, ect.)

Con instituciones nacionales

|   |
|---|
| Herbario Colombiano   |
| Jardín Botánico José Celestino Mutis – Bogotá   |
| Fundación Biozoo - Córdoba  |
| Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales – CINTROP, Universidad Industrial de Santander                               |
| Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos – CICTA, Universidad Industrial de Santander                       |
| Grupo Nacional de Investigación en Ecofisiología y Metabolismo Vegetal Tropical – GIEFIVET, Universidad Industrial de Santander |
| Grupo de Catálisis Ambiental, Universidad de Antioquia.   |
| Grupo de Infección y Cáncer, Universidad de Antioquia   |
| Grupo de Productos Naturales, Universidad Tecnológica del Chocó   |
| Grupo de Química Ambiental y Computacional, Universidad de Cartagena  |
| Grupo de Polifenoles, Universidad Tecnológica de Pereira  |

Con instituciones internacionales

|  |
|--|
| Janusz Pawliszn – Universidad de Waterloo - Canadá |
|--|

Intercambios y pasantías internacionales

|  |
|--|
| Pasantía de la estudiante Geovanna Tafur – Barcelona |
|--|



**Investigaciones**

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación  | Fuente de financiación                              | Monto de inversión | Dependencia                    | Personal Asignado    | Cronograma (actividades)                        |
|--|---|--------------------|--------------------------------|----------------------|---|
| Diseño y construcción de un destilador rural de aceites esenciales   | UIS   | \$43.500.000       | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko      | Fecha inicio 04/06/2012<br>Fecha fin 03/05/2014 |
| Estudio de la bioactividad de aceites esenciales de plantas endémicas en Santander sobre microorganismos de importancia en salud pública con fines biocomerciales. | Gobernación de Santander - NEOMUNDO                 | \$435.663.440      | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Wellman Ribbon Gómez | Fecha inicio 2010<br>Fecha fin 2011             |
| Fortalecimiento del Laboratorio de Geoquímica del Petróleo de la Universidad Industrial de Santander   | Colciencias – Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH | \$663.385.144      | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko      | Fecha inicio 2009<br>Fecha fin 2012             |
| Desarrollo de nuevos productos antioxidantes naturales para la industria cosmética   | Gobernación de Santander - NEOMUNDO                 | \$407.199.440      | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko      | Fecha inicio 2010<br>Fecha fin 2011             |
| Estudio de especies aromáticas promisorias para el desarrollo de productos de la agroindustria de aceites esenciales y extractos                                   | COLCIENCIAS   | \$1.747.511.177    | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko      | Fecha inicio 2011<br>Fecha fin 2012             |

**En Ejecución**

| Investigación  | Fuente de financiación          | Monto de inversión | Dependencia                    | Personal Asignado  | Cronograma (actividades)            |
|--|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| Búsqueda sistemática de especies vegetales promisorias de la biodiversidad colombiana, extracción, caracterización y evaluación de sus metabolitos secundarios y derivados funcionalizados | COLCIENCIAS                     | \$2.028.223.482    | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko  | Fecha inicio 2012<br>Fecha fin 2017 |
| Fortalecimiento de la agroindustria de aceites esenciales crudos y rectificados en el Municipio de Barbosa, Santander  | COLCIENCIAS                     | \$2.444.005.204    | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko  | Fecha inicio 2013<br>Fecha fin 2016 |
| Programa: Bioprospección y desarrollo de ingredientes naturales para las industrias cosmética, farmacéutica y de productos de aseo con base en la biodiversidad colombiana.                | Colciencias, BIO-RED-Co-CENIVAM | \$9.887.292.683    | Grupo CIBIMOL- Escuela Química | Elena Stashenko, Jairo René Martínez, Vladimir Kouznetsov, Juan Carlos Sepúlveda | Fecha inicio 2012<br>Fecha fin 2017 |

|  |             |                 |                                      |                     |   |
|--|-------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------|---|
| Estudio del potencial antigenotóxico frente a la radiación ultravioleta de extractos SFE y aceites esenciales de especies vegetales de la biodiversidad colombiana   | COLCIENCIAS | \$1.865.667.117 | Grupo CIBIMOL-<br>Escuela<br>Química | Jorge Luis Fuentes  | Fecha inicio<br>2012<br>Fecha fin<br>2017 |
| Geoquímica orgánica: Desarrollo de metodologías analíticas y de interpretación para contribuir al mejor entendimiento de los sistemas petrolíferos convencionales y no convencionales en las áreas de influencia de Ecopetrol  | ECOPETROL   | \$799.350.972   | Grupo CIBIMOL-<br>Escuela<br>Química | Elena Stashenko     | Fecha inicio<br>2014<br>Fecha fin<br>2016 |
| Estudio de la composición química y evaluación de la actividad antioxidante de extractos de flores tropicales ( <i>Ipomoea horsfalliae</i> y <i>Thunbergia grandiflora</i> ), obtenidos por diferentes técnicas de extracción. | UIS         | \$191.400.000   | Grupo CIBIMOL-<br>Escuela<br>Química | Jairo René Martínez | Fecha inicio<br>2015<br>Fecha fin<br>2016 |

## CENTRO DE CROMATOGRAFÍA Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS CROM-MASS

**Directora:** ELENA STASHENKO

**Líneas de investigación del grupo:**

|  |
|--|
| Actividad antioxidante de compuestos orgánicos sintéticos      |
| Actividad antioxidante de productos naturales                  |
| Análisis ambiental   |
| Análisis de alimentos  |
| Análisis forense   |
| Análisis petroquímico  |
| Obtención y caracterización de aceites esenciales y aromas     |
| Procesos de separación y purificación de metabolitos           |
| Producción agroindustrial de metabolitos secundarios vegetales |
| Síntesis orgánica  |

**Listado de profesores investigadores**

| Nombre                             | Máximo nivel de formación  | Dedicación      |
|------------------------------------|--|-----------------|
| <b>Elena Stashenko</b>             | PhD y DSc en Ciencias Químicas, Universitet Druzhbi Narodov, Moscú (Rusia) | Tiempo completo |
| <b>Jairo René Martínez Morales</b> | Postdoctorado, State University Of New York at Stony Brook, USA            | Tiempo completo |
| <b>Vladimir V. Kouznetsov</b>      | Postdoctorado, Universidad de Oviedo, Oviedo, España                       | Tiempo completo |

**Producción académica: (Últimos 5 años)**

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (es)  |
|------|--|--|---|
| 2015 | Analysis of essential oils isolated by steam distillation from Swinglea glutinosa fruits and leaves  | Inglaterra, Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152, 2015 vol:27 fasc: 4 págs: 276 - 282     | Diego Camilo Duran Garcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Jose Domingo Medina Sarmiento  |
| 2014 | Lack of autoantibody induction by mercury exposure in artisanal gold mining settings in Colombia: Findings and a review of the epidemiology literature | Estados Unidos, Journal Of Immunotoxicology ISSN: 1547-691X, 2014 vol:1 fasc: N/A págs: 1 - 8          | Elena Stashenko, Luz Helena Sanchez Rodriguez, Luz Yolanda Vargas Fiallo, Oscar Roberto Florez Vargas, Laura Andrea Rodriguez Villamizar, Gerardo Ramirez Quintero,                         |
| 2014 | Formulation of a new generic density-based model for modeling solubility of polyphenols in supercritical carbon dioxide and ethanol                    | Estados Unidos, Journal Of Supercritical Fluids ISSN: 0896-8446, 2014 vol:85 fasc: N/A págs: 116 - 122 | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Luis Javier Lopez Giraldo, Cesar Orlando Calero Rubio,  |
| 2014 | Anti-dermatophyte, anti-Fusarium and cytotoxic activity of essential oils and plant extracts of Piper genus  | Inglaterra, Journal Of Essential Oil Research ISSN: 1041-2905, 2014 vol:26 fasc: 3 págs: 221 - 227     | Diego Camilo Duran Garcia, Veronica Tangarife, Julieth Correa Royero, Vicky Roa, Nayive Pino, Liliana Betancur, Ana Cecilia Mesa Arango, Julieth Bibiana Correa Royero, Vicky Constanza Roa |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      |   |  | Linares, Veronica Tangarife<br>Castano, Liliana Amparo Betancur<br>Galvis, Elena E Stashenko,  |
| 2014 | Cytotoxic activity of Asteraceae and Verbenaceae family essential oils  | Estados Unidos, Journal Of Essential Oil Research ISSN: 1041-2905, 2014 vol:26 fasc: 1 págs: 50 - 57         | Diego Camilo Duran Garcia,<br>Bibiana Zapata, Liliana Betancur,<br>Elena E Stashenko,  |
| 2013 | Essential oils applied to the food act as repellents toward Tribolium castaneum   | Estados Unidos, Journal Of Stored Products Research ISSN: 0022-474X, 2013 vol:55 fasc: N/A págs: 145 - 147   | Elena Stashenko, Karina Caballero Gallardo, Jesus Olivero Verbel, Jesus Tadeo Olivero Verbel, Karina Rocio Caballero Gallardo, Irina Tirado Ballestas, Irina Patricia Tirado Ballestas |
| 2013 | Chemical Composition of the essential oil of Morina longifolia Wall. leaves. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants  | Inglaterra, Journal Of Herbs, Spices & Medicinal Plants ISSN: 1049-6475, 2013 vol:19 fasc: 4 págs: 348 - 356 | Jairo Rene Martinez Morales,<br>Elena Stashenko, Vinay Varshney,<br>Mohan Rawat  |
| 2013 | GC-MS study of compounds isolated from Coffea arabica flowers by different extraction techniques  | Alemania, Journal Of Separation Science ISSN: 1615-9306, 2013 vol:36 fasc: 17 págs: 2901 - 2914              | Diego Camilo Duran Garcia,<br>Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Silvia Marcela Cardenas Vargas, Rogerio Alejandro Sebastian Saavedra Barrera,                              |
| 2013 | Chromatographic and mass spectrometric characterization of essential oils and extracts from Lippia (Verbenaceae) aromatic plants  | Alemania, Journal Of Separation Science ISSN: 1615-9306, 2013 vol:36 fasc: 1 págs: 192 - 202                 | Jairo Rene Martinez Morales,<br>Elena Stashenko, Monica Cala,<br>Diego Camilo Duran Garcia,<br>Deyanira Caballero Mendez,  |
| 2013 | Antiprotozoal activity of essential oils derived from Piper spp. grown in Colombia  | Estados Unidos, Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152, 2013 vol:25 fasc: 6 págs: 512 - 519       | Elena Stashenko, Gloria Jaramillo, James Logan, Eliza Loza, Graham Moores, Gloria Isabel Jaramillo Ramirez,  |
| 2012 | GC-MS: herramienta fundamental para el análisis de drogas de uso ilícito  | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:4 fasc: 1 págs: 21 - 33                               | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2012 | Repellency and toxicity of essential oils from Cymbopogon martinii, Cymbopogon flexuosus and Lippia organoides cultivated in Colombia against Tribolium castaneum.                              | Estados Unidos, Journal Of Stored Products Research ISSN: 0022-474X, vol:50 fasc: N/A págs: 62 - 65          | Elena Stashenko, Karina Caballero Gallardo, Jesus Olivero Verbel   |
| 2011 | Microscopic anatomy and volatile secondary metabolites at three stages of development of the inflorescences of Lantana camara (Verbenaceae)   | Estados Unidos, Revista De Biología Tropical ISSN: 0034-7744, vol:59 fasc: 1 págs: 473 - 486                 | Jose Fernando Caroprese, Maria Isabel Parra, Elena Stashenko   |
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 1-[N-(methyl)-(3,5-dimethylphenylamino)]methyl naphthalene  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:26 fasc: N/A págs: 74 - 77                           | Vladimir Kouznetsov, Henao Ja, Hernando Camargo, Diego Fernando Amado Torres   |
| 2011 | Intramolecular N to N Acyl Migration in Conformationally Mobile 1'-Acyl-1-benzyl-3',4'-dihydro-1'H-spiro[piperidine-4,2'-quinoline] Systems Promoted by Debenzylation Conditions (HCOONH4/Pd/C) | Polonia, Central European Journal Of Chemistry ISSN: 1895-1066, vol:9 fasc: N/A págs: 877 - 885              | Leonor Yamile Vargas Mendez,<br>Vladimir Kouznetsov  |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
| 2011 | Algunos consejos útiles para el análisis cromatográfico de compuestos orgánicos volátiles   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:3 fasc: 3 págs: 199 - 221  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2011 | Preparación de la muestra: un paso crucial para el análisis y GC-MS   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:3 fasc: 1 págs: 25 - 49  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2011 | Transplacental nutrient transfer during gestation in the Andean lizard Mabuya sp. (Squamata, Scincidae)   | Alemania, Journal Of Comparative Physiology B- Biochemical Systemic And Environmental Physiology ISSN: 0174-1578, vol:181 fasc: págs: 249 - 268 | Elena Stashenko, Elkin Dario Rueda Parra, Martha Patricia Ramirez Pinilla                      |
| 2011 | Improved Trolox® Equivalent Antioxidant Capacity Assay for Efficient and Fast Search of New Antioxidant Agents.   | Estados Unidos, Analytical Chemistry ISSN: 1520-6882, vol:1 fasc: 1 págs: 86 - 102  | Elena Stashenko, Amner Munoz Acevedo, Leonor Yamile Vargas Mendez                              |
| 2011 | Repellent Activity of Essential Oils and Some of Their Individual 2 Constituents against Tribolium castaneum Herbst   | Estados Unidos, Journal Of Agricultural And Food Chemistry ISSN: 1520-5118, vol:59 fasc: págs: 1690 - 1696                                      | Elena Stashenko, Karina Caballero Gallardo, Jesus Olivero Verbel                               |
| 2011 | Antimycobacterial natural products ¿ an opportunity for the Colombian biodiversity  | España, Revista Española De Quimioterapia ISSN: 1130-331X, vol:24 fasc: 4 págs: 175 - 183   | Elena Stashenko, Juan Bueno, Ericsson David Coy  |
| 2011 | Composition of three essential oils, and their mammalian cell toxicity and antimycobacterial activity against drug resistant-tuberculosis and nontuberculous mycobacteria strains | Estados Unidos, Natural Product Communications ISSN: 1555-9475, vol:6 fasc: 11 págs: 1567 - 1798  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Juan Bueno, Patricia Escobar, Sandra Milena Leal |
| 2011 | Chemical composition and antigenotoxic properties of Lippia alba essential oils   | Estados Unidos, Genetics And Molecular Biology ISSN: 1415-4757, vol:34 fasc: 3 págs: 479 - 488  | Molkary Andrea Lopez De La Torre, Elena Stashenko, Jorge Luis Fuentes                          |
| 2010 | In vitro antifungal activity and cytotoxic effect of essential oils and extracts of medicinal and aromatic plants against Candida krusei and Aspergillus fumigatus.               | Brasil, Revista Brasileira De Farmacognosia ISSN: 0102-695X, vol:20 fasc: N/A págs: 734 - 741   | Elena Stashenko, Veronica Tangarife, Julieth Correa, Diego Camilo Duran Garcia, Ana Mesa       |
| 2010 | Síntesis de ácidos N-fenil y N-bencilantranílicos mediante reacción de Ullmann y evaluación de su actividad antioxidante e inhibidora de acetilcolinesterasa                      | Cuba, Revista Cenic Centro Nacional De Investigaciones Científicas ISSN: 0254-0525, vol:41 fasc: N/A págs: 123 - 129                            | Vladimir Kouznetsov, Diego Rolando Merchan Arenas, Fernando Rojas, Rolando Pellon              |
| 2010 | First example of Diels-Alder reaction in the 2,3,4,4a-tetrahydroquinoline series. Synthesis of hydrogenated 5,8-ethanoquinolines  | Holanda, Tetrahedron ISSN: 0040-4020, vol:66 fasc: págs: 2889 - 2894  | Vladimir Kouznetsov, Fedor Ivanovich Zubkov, Nikitina Ei                                       |
| 2010 | A simple and practical approach to the dibenzo[c,f]thiazolo[3,2-  | Alemania, Synthesis-Stuttgart ISSN: 0039-7881, vol:N/A fasc: 8  | Nelson Galeano, Alirio Palma Rodriguez, Ali Bahsas   |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      | a]azepines: A novel fused tetracyclic azepine system"  | págs: 1291 - 1302  |  |
| 2010 | Synthesis, structural elucidation and in vitro antiparasitic activity against Trypanosoma cruzi and Leishmania chagasi parasites of novel tetrahydro-1-benzazepine derivatives | Gran Bretaña, Bioorganic & Medicinal Chemistry ISSN: 0968-0896, vol:18 fasc: N/A págs: 4721 - 4739 | Julian Alexander Castrillon Murcia, Ali Bahsas, Patricia Escobar, Sandra Gomez Ayala, Sandra Milena Leal, Alirio Palma Rodriguez                         |
| 2010 | Antifungal Activity and Chemical Composition of the Essential Oils of Lippia alba (Miller) N.E Brown Grown in Different Regions of Colombia                                    | Estados Unidos, Journal Of Essential Oil Research ISSN: 2163-8152, vol:22 fasc: 1 págs: 568 - 574  | Ana Cecilia Mesa, Diego Camilo Duran Garcia, Juan Gabriel Bueno Sanchez, Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Liliana Betancur, Jehidys Montiel |
| 2010 | Chemical composition and antioxidant activity of essential oils isolated from Colombian plants   | Brasil, Revista Brasileira De Farmacognosia ISSN: 0102-695X, vol:20 fasc: 4 págs: 568 - 574        | Elena Stashenko, Jesus Olivero Verbel, Jorge Güette Fernandez, Beatriz Eugenia Jaramillo Colorado, Tulia Gonzalez  |
| 2010 | GC-MS: Más de un analizador de masas, ¿para qué?   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:2 fasc: 4 págs: 33 - 59                     | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2010 | GC y GC-MS: configuración del equipo versus aplicaciones   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:2 fasc: 3 págs: 25 - 51                     | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2010 | Separar, fragmentar e integrar: la rutina de un análisis por GC-MS. Patrones de fragmentación de moléculas orgánicas   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:2 fasc: 2 págs: 23 - 46                     | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales   |
| 2010 | Composición química volátil del aceite esencial de Croton malambo H. Karst. colombiano y determinación de su actividad antioxidante  | Cuba, Revista Cubana De Plantas Medicinales ISSN: 1028-4796, vol:15 fasc: 3 págs: 133 - 142        | Elena Stashenko, Beatriz Eugenia Jaramillo Colorado, Edisson Duarte, Karen Munoz   |
| 2010 | Chemical composition and antiprotozoal activities of Colombian Lippia spp essential oils and their major components  | Brasil, Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz ISSN: 0074-0276, vol:105 fasc: 2 págs: 184 - 190        | Elena Stashenko, Patricia Escobar, Sandra Milena Leal, Laura Viviana Herrera, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2010 | Virucidal activity of Colombian Lippia essential oils on dengue virus replication in vitro   | Brasil, Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz ISSN: 0074-0276, vol:105 fasc: 3 págs: 304 - 309        | Elena Stashenko, Raquel Ocazonez, Rocio Meneses, Flor Angela Torres  |
| 2010 | Anethole isomerization and dimerization induced by acid sites or UV irradiation  | Suiza, Molecules ISSN: 1420-3049, 2010 vol:15 fasc: págs: 5012 - 5030                              | Elena Stashenko, Hans Thielin Castro, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2010 | Morfología, anatomía, ontogenia y composición química de metabolitos secundarios en inflorescencias de Lippia alba (Verbenaceae)   | Costa Rica, Revista De Biología Tropical ISSN: 0034-7744, vol:58 fasc: 4 págs: 1533 - 1548         | Elena Stashenko, Maria Isabel Parra, Jose Fernando Caroprese, Dagoberto Arrieta Prieto   |
| 2010 | Evaluación del efecto protector del aceite esencial de Lippia alba sobre la  | Cuba, Revista Cubana De Plantas Medicinales ISSN: 1028-4796,                                       | Elena Stashenko, Antonia Paola Vera, Jesus Olivero Verbel,   |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
|      | toxicidad del mercurocromo en raíces de <i>Allium Cepa</i>  | vol:15 fasc: 1 págs: N/A - N/A   | Beatriz Eugenia Jaramillo Colorado  |
| 2010 | Differentiation of leaf and flower extracts of basil ( <i>ocimum sp.</i> ) varieties grown in Colombia  | India, Journal Of Essential Oil-Bearing Plants ISSN: 0972-060X, vol:15 fasc: 1 págs: 1 - 9   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Vladimir Kouznetsov, Amner Munoz Acevedo  |
| 2010 | Bioactivity against <i>Tribolium castaneum</i> Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of <i>Cymbopogon citratus</i> and <i>Eucalyptus citriodora</i> essential oils grown in Colombia | Inglaterra, Pest Management Science ISSN: 1526-4998, vol:66 fasc: 6 págs: 664 - 668          | Elena Stashenko, Jesus Olivero Verbel, Luz S. Nerio   |
| 2010 | Actividad antimicótica y citotoxicidad de aceites esenciales de plantas de la familia Asteraceae  | España, Revista Iberoamericana De Micología ISSN: 1130-1406, vol:27 fasc: 2 págs: 101 - 103  | Elena Stashenko, Bibiana Zapata, Diego Camilo Duran Garcia, Liliana Betancur, Ana Cecilia Mesa  |
| 2010 | Algunos aspectos prácticos para la identificación de analitos por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas   | Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:2 fasc: 1 págs: 29 - 47               | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2010 | Synthesis of new diversely-linked biquinoline derivatives through multi component imino Diels-Alder cycloaddition and intramolecular Friedel-Crafts cyclization                   | Alemania, Synthesis ISSN: 0090-6883, 2010 vol:4 fasc: N/A págs: 593 - 600                    | Vladimir Kouznetsov, Astudillo L, Vallejos Cg, Leonor Yamile Vargas Mendez  |
| 2010 | Chemical composition of the <i>Lippia organoides</i> essential oils and their antigenotoxicity against bleomycin-induced DNA damage   | Estados Unidos, Fitoterapia ISSN: 0367-326X, vol:81 fasc: 5 págs: 343 - 349                  | Elena Stashenko, Gloria Carolina Vicuna Giraldo, Jorge Luis Fuentes   |
| 2010 | Repellent activity of essential oils: A review  | Estados Unidos, Bioresource Technology ISSN: 1873-2976, vol:101 fasc: 1 págs: 372 - 378      | Luz S. Nerio, Jesus Olivero Verbel, Elena Stashenko   |
| 2010 | Composición química volátil de <i>Satureja brownei</i> (Sw.) Briq. Colombiana y determinación de su actividad antioxidante  | Cuba, Revista Cubana De Plantas Medicinales ISSN: 1028-4796, 2010 vol:15 fasc: págs: 52 - 63 | Elena Stashenko, Beatriz Eugenia Jaramillo Colorado, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2010 | Efecto protector del aceite esencial de <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Brown sobre la toxicidad del mercurocromo en raíces de <i>Allium cepa</i> L.                              | Cuba, Revista Cubana De Plantas Medicinales ISSN: 1028-4796, vol:15 fasc: 1 págs: 27 - 37    | Elena Stashenko, Antonia Paola Vera, Jesus Olivero Verbel, Beatriz Eugenia Jaramillo Colorado   |
| 2010 | <i>Lippia organoides</i> chemotype differentiation based on essential oil GC-MS analysis and PCA  | Alemania, Journal Of Separation Science ISSN: 1615-9314, vol:33 fasc: 1 págs: 93 - 103       | Elena Stashenko, Carlos Alberto Ruiz Nova, Ginna Arias, Diego Camilo Duran Garcia, William Salgar Rangel, Monica Cala Molina, Jairo Rene Martinez Morales |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (es)   |
|------|---|---|--|
| 2015 | The 21st Latin-American Symposium on Biotechnology, Biomedical, Biopharmaceutical and Industrial Applications of Capillary Electrophoresis and Microchip Technology, LACE-2015                | Cartagena, desde 2015-12-05 - hasta 2015-12-08<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Ponente  | Institución: Universidad Industrial de Santander - UIS.                  |
| 2015 | 8th Brazilian Symposium on Essential Oils International Symposium on Essential Oils, SBOE-2015  | Río de Janeiro, desde 2015-11-10 hasta 2015-11-13<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Ponente   | Universidad Industrial de Santander - UIS.                               |
| 2015 | 27th International Meeting on Organic Geochemistry, IMOG-2015   | Cartagena, desde 2015-09-13 - hasta 2015-09-18<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Ponente  | Universidad Industrial de Santander - UIS.                               |
| 2014 | XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines  | Cartagena, desde 2014-09-29 hasta 2014-10-03<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Organizador  | Universidad Industrial de Santander - UIS.                               |
| 2014 | Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida (MSPD) para aislar hidrocarburos de rocas bituminosas  | Colombia, Internacional Evento: XI Simposio Bolivariano exploración petrolera en las cuencas subandinas<br>Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs: ,   | Julian Alexander Castrillon Murcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez |
| 2012 | Estudio de diferentes parámetros cromatográficos y espectrométricos del análisis por GC-MS (QQQ, MRM) de biomarcadores en fracciones saturadas aisladas de rocas bituminosas                  | Colombia, Internacional Evento: XI Simposio Bolivariano exploración petrolera en las cuencas subandinas<br>Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs: ,   | Julian Alexander Castrillon Murcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez |
| 2010 | Diversificación estructural del anillo tetrahydroquinolínico vía reacción imino Diels-Alder en busca de potenciales agentes antioxidantes   | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO II)<br>Ponencia: Diversificación estructural del anillo tetrahydroquinolínico vía reacción imino Diels-Alder en busca de potenciales agentes antioxidantes<br>año:2010, ISBN: vol: págs:   | Vladimir Kouznetsov,   |
| 2010 | An unexpected 7-oxa-2-azabicyclo[2.2.1]hept-5-enes formation during the H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> -catalyzed reaction of N-benzylmaleimides and furfurylamine in PEG-400 as green medium | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO II)<br>Ponencia: An unexpected 7-oxa-2-azabicyclo[2.2.1]hept-5-enes formation during the H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> -catalyzed reaction of N-benzylmaleimides and furfurylamine in PEG-400 as green medium<br>año:2010, ISBN: vol: págs: , | Vladimir Kouznetsov,   |



Artículos en revistas nacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.  | Autor (Es)   |
|------|--|---|--|
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género <i>Lippia</i> (Verbenaceae) cultivadas en Colombia | Colombia, Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908, 2014 vol:38 fasc: 145 págs: 89 - 105  | Elena Stashenko, Deyanira Caballero, Diego Camilo Duran Garcia, Jairo Rene Martinez, Yuri Cordoba Campo,                               |
| 2014 | Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de extractos de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Benth) obtenidos bajo diferentes condiciones                                  | Colombia, Vitae ISSN: 0121-4004, 2014 vol:21 fasc: 3 págs: 218 - 227  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Jennifer Pilar Rojas Llanes,   |
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género <i>Lippia</i> (Verbenaceae) cultivadas en Colombia | Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908, 2014 vol:38 fasc: Suplemento págs: 89 - 105   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Yuri Cordoba Campo, Deyanira Caballero Mendez                 |
| 2014 | Optimización de la extracción de antioxidantes de <i>Salvia officinalis</i> L. con CO <sub>2</sub> supercrítico  | Colombia, Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908, 2014 vol:38 fasc: 148 págs: 237 - 249   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Ginna Arias, Carlos A Ruiz   |
| 2014 | Green biomass production and quality of essential oils of palmarosa ( <i>Cymbopogon martini</i> Roxb.) with application of synthesis fertilizers and organic fertilizers             | Colombia, Acta Agronomica ISSN: 0120-2812, 2014 vol:63 fasc: 4 págs: 335 - 342  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Javier Alberto Pinzon Torres, Nelson Jovany Contreras Porras, |
| 2014 | Optimización de la extracción de antioxidantes de <i>Salvia officinalis</i> L. con CO <sub>2</sub> supercrítico  | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 fasc.148 p.237 - 249 ,2014 | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, Carlos Alberto Ruiz Nova, Ginna Arias  |
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género <i>Lippia</i> (Verbenaceae) cultivadas en Colombia | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota, v.38 fasc.145 p.89 - 105 ,2014 | Elena Stashenko, Deyanira Caballero, Diego Camilo Duran Garcia, Jairo Rene Martinez, Yuri Cordoba Campo                                |
| 2014 | Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de extractos de mora ( <i>Rubus glaucus</i> Benth) obtenidos bajo diferentes condiciones                                  | Colombia. Vitae ISSN: 0121-4004 ed: Editorial Universidad de Antioquia v.21 fasc.3 p.218 - 227 ,2014  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Jennifer Pilar Rojas Llanes  |
| 2014 | Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida al aislamiento de hidrocarburos de rocas bituminosas  | Colombia. Boletín De Geología ISSN: 0120-0283 ed: Ediciones Uis v.36 fasc.1 p.29 - 35 ,2014   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Julian Alexander Castrillon Murcia   |
| 2014 | Green biomass production and quality of essential oils of palmarosa ( <i>Cymbopogon martini</i> Roxb.) with application of synthesis fertilizers and organic fertilizers             | Colombia Acta Agronomica ISSN: 0120-2812 ed: Editorial Feriva v.63 fasc.4 p.335 - 342 ,2014   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Javier Alberto Pinzon Torres, Nelson Jovany Contreras Porras  |
| 2014 | Optimización de la extracción de antioxidantes de <i>Salvia officinalis</i> L. con CO <sub>2</sub> supercrítico  | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Ginna Arias, Carlos A Ruiz   |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
|      |   | ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 fasc.148 p.237 - 249 ,2014  |  |
| 2014 | Estudio comparativo de la composición química y la actividad antioxidante de los aceites esenciales de algunas plantas del género Lippia (Verbenaceae) cultivadas en Colombia | Colombia<br>Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 fasc.Suplemento p.89 - 105 ,2014 | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Diego Camilo Duran Garcia, Yuri Cordoba Campo, Deyanira Caballero Mendez   |
| 2014 | Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida al aislamiento de hidrocarburos de rocas bituminosas   | Colombia, Boletín De Geología ISSN: 0120-0283, 2014 vol:36 fasc: I págs: 29 - 35  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, Julian Alexander Castrillon Murcia,  |
| 2012 | The influence of organic solvents on estimates of genotoxicity and antigenotoxicity in the SOS chromotest   | Colombia, Genetics And Molecular Biology ISSN: 1415-4757, vol:35 fasc: N/A págs: 503 - 514  | Elena Stashenko, Nathalia Quintero, Jorge Luis Fuentes,  |
| 2012 | La cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas como herramienta de alta selectividad para caracterizar fósiles químicos en el petróleo.                         | Colombia, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, vol:4 fasc: N/A págs: 125 - 138  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko   |
| 2012 | Estudio comparativo de la composición de los aceites esenciales de cuatro especies del género Cymbopogon (Poaceae) cultivadas en Colombia                                     | Colombia, Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromaticas. ISSN: 1234-4567, vol:11 fasc: I págs: 1 - 2   | Raul Rodriguez, Carlos Alberto Ruiz Nova, Ginna Arias, Hans Thielin Castro, Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko |
| 2011 | Anti-Candida albicans effect, cytotoxicity and interaction with antifungal drugs of essential oils and extracts from aromatic and medicinal plants.                           | Colombia, Infectio ISSN: 1136-6125, 2011 vol:15 fasc: N/A págs: 160 - 167   | Elena Stashenko, Veronica Tangarife, Julieth Correa, Diego Camilo Duran Garcia, Ana Mesa, Bibiana Zapata                 |
| 2011 | Productos ¿sin químicos? y algunas hazañas e historias de los químicos  | Colombia, Innovación Y Ciencia ISSN: 0121-5140, vol:18 fasc: 3 págs: 42 - 58  | Elena Stashenko  |
| 2011 | Estudio comparativo por electroforesis capilar y cromatografía líquida de alta eficiencia de catequinas extraídas de cinco variedades de cacao colombiano                     | Colombia, Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908, vol:35 fasc: 136 págs: 371 - 379  | Monica Cala Molina, Angela Maria Vasquez, Alejandro Garcia, Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko                 |
| 2010 | Aceites esenciales: el espíritu de las plantas  | Colombia, Innovación Y Ciencia ISSN: 0121-5140, vol:17 fasc: 2 págs: 28 - 43  | Elena Stashenko  |
| 2010 | Composición química y evaluación de la actividad antiherpética in vitro de aceites esenciales de Lippia alba (Mill) N. E. Brown y sus componentes mayoritarios                | Colombia, Revista Salud Uis ISSN: 2145-8464, vol:42 fasc: I págs: 1 - 2   | Lee Solbay Agudelo Gomez, German Augusto Gomez Rios, Diego Camilo Duran Garcia, Elena Stashenko, Liliana Betancur,       |
| 2010 | Composición química y evaluación de la actividad antiherpética in vitro de aceites esenciales de Lippia alba (Mill)   | Colombia, Revista Salud Uis ISSN: 2145-8464, vol:42 fasc: I págs: 1 - 2   | Lee Solbay Agudelo Gomez, German Augusto Gomez Rios, Diego Camilo Duran  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | N. E. Brown y sus componentes mayoritarios |  | Garcia, Elena Stashenko, Liliana Betancur, |
|--|--|--|--|

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (es)   |
|------|--|---|--|
| 2015 | Congreso Nacional de Ciencias Biológicas, ACCB-2015  | Bucaramanga, desde 2015-10-06 - hasta 2015-10-09<br>Ámbito: Nacional, Tipos de participación: Ponente   | Institución: Universidad Industrial de Santander - UIS.                  |
| 2015 | Workshop in Recent Advances on Sample Preparation, WARPA-2015  | Manizales, desde 2015-09-07 - hasta 2015-09-10<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Ponente  | Universidad Industrial de Santander - UIS.                               |
| 2015 | XV Congreso Colombiano de Geología,  | Bucaramanga, desde 2015-08-31 - hasta 2015-09-05<br>Ámbito: Nacional, Tipos de participación: Ponente   | Universidad Industrial de Santander - UIS.                               |
| 2014 | XV Congreso Latinoamericano de Cromatografía y Técnicas Afines   | Cartagena, desde 2014-09-29 hasta 2014-10-03<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Organizador  | Universidad Industrial de Santander - UIS.                               |
| 2014 | Aplicación del método de dispersión de matriz en fase sólida (MSPD) para aislar hidrocarburos de rocas bituminosas   | Colombia, Internacional Evento: XI Simposio Bolivariano exploración petrolera en las cuencas subandinas Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs: ,  | Julian Alexander Castrillon Murcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez |
| 2012 | Estudio de diferentes parámetros cromatográficos y espectrométricos del análisis por GC-MS (QQQ, MRM) de biomarcadores en fracciones saturadas aisladas de rocas bituminosas | Colombia, Internacional Evento: XI Simposio Bolivariano exploración petrolera en las cuencas subandinas Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs: ,  | Julian Alexander Castrillon Murcia, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez |
| 2010 | Diversificación estructural del anillo tetrahydroquinolínico vía reacción imino Diels-Alder en busca de potenciales agentes antioxidantes                                    | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO II) Ponencia: Diversificación estructural del anillo tetrahydroquinolínico vía reacción imino Diels-Alder en busca de potenciales agentes antioxidantes año:2010, ISBN: vol: págs:                             | Vladimir Kouznetsov,   |
| 2010 | An unexpected 7-oxa-2-azabicyclo[2.2.1]hept-5-enes formation during the H3BO3-catalyzed reaction of N-benzylmaleimides and furfurylamine in PEG-400 as green medium          | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO II) Ponencia: An unexpected 7-oxa-2-azabicyclo[2.2.1]hept-5-enes formation during the H3BO3-catalyzed reaction of N-benzylmaleimides and furfurylamine in PEG-400 as green medium año:2010, ISBN: vol: págs: , | Vladimir Kouznetsov,   |

Libros

| Año  | Título del libro y número ISBN  | Casa editorial y ciudad | Autor (es)                                   |
|------|---|-------------------------|--|
| 2012 | Plantas aromáticas y aceites esenciales: estudio y aplicaciones<br>ISBN: 978-958-57687-0-3 vol: 0 págs: 314 | Colombia, Ed.           | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales |

|      |   |   |   |
|------|---|---|---|
| 2012 | In vivo sampling of flavor components, en J. Pawliszyn, (Ed), Comprehensive Sampling and Sample Preparation.<br>ISBN: 978-0-12-381373-2 vol: 0 págs: 11   | Italia, Ed. Elsevier  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2012 | GC-MS analysis of volatile plant secondary metabolites, Gas Chromatography in Plant Science, Wine Technology, Toxicology and Some Specific Applications.<br>ISBN: 979-953-307-736 vol: 0 págs: 346, | Croacia, Ed. InTech   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2010 | Estudio comparativo de la composición y la actividad biológica de aceites esenciales de Lippia alba, de diferentes regiones de Colombia.<br>ISBN: 978-85-397-0054-7 vol: 0 págs: 18                 | Brasil, Ed. Edipucrs  | Elena Stashenko   |
| 2010 | Agroindustria de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales - Direccionamiento Prospectivo y Estratégico – CENIVAM. ISBN: 978-958-670-816-6 vol: 1 págs: 154                            | Colombia, Ed. Artes Gráficas Facultad De Humanidades Univalle | Elena Stashenko, Guillermo Murillo, Jairo Rene Martinez Morales, Martha Cervantes Diaz, Juan Carlos Otalora, Monica Garcia, |

Capítulos de libro

| Año  | Título del capítulo   | Título del libro y número ISBN  | Casa editorial y ciudad     | Autor (es)                                    |
|------|---|---|-----------------------------|---|
| 2014 | Gas Chromatography-Mass Spectrometry  | Croacia, 2014, Advances in Gas Chromatography, ISBN: 978-953-51-1227-3, Vol. , págs:1 - 38  | Ed. INTECH                  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, |
| 2012 | In vivo sampling of flavor components   | Italia, 2012, Comprehensive Sampling and Sample Preparation, ISBN: 978-0-12-381374-9, Vol. , págs:147 - 158   | Ed. Elsevier Academic Press | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales  |
| 2012 | GC-MS analysis of volatile plant secondary metabolites  | Croacia, 2012, Gas Chromatography in Plant Science, Wine Technology, Toxicology and Some Specific Applications, ISBN: 978-953-51-0127-7, Vol. , págs:247 - 270, | Ed. INTECH                  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, |
| 2010 | Estudio comparativo de la composición y la actividad biológica de aceites esenciales de lippia alba, de diferentes regiones de Colombia | Normalizacion De Productos Naturales Obtenidos De Especies De La Flora Aromática Latinoamericana, ISBN: 978-85-397-0054-7, Vol. , págs:1 - 334                  | Brasil, Ed. Edipucrs        | Elena Stashenko,                              |

Otros documentos

| Año  | Título del documento   | Tipo de documento y forma de publicación   | Autor (es)   |
|------|--|--|--|
| 2013 | In vitro antioxidant, antifungal and antibacterial activities of essential oil of Morina longifolia Wall. leaves | Revista de divulgación Inglaterra, Journal of Biologically Active Products from Nature ISSN: 2231-1866, 2013 vol:3 fasc: 3 págs: 183 - 193 | Elena Stashenko, Arvind Kumar, Vinay K. Varshney, Mohan Singh Rawat, Rajendra Prasad |
| 2013 | Análisis de fragancias florales por GC-MS  | Periódico de noticias, Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, 2013 vol:5 fasc: 1 págs: 1 - 19                                  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales,  |
| 2012 | La cromatografía de gases acoplada a espectrometría de   | Periódico de noticias, Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, 2012   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko,  |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
|      | masas como herramienta de alta selectividad para caracterizar fósiles químicos en el petróleo | vol:4 fasc: 2 págs: 125 - 138  |   |
| 2012 | GC-MS: herramienta fundamental para el análisis de drogas de uso ilícito                      | Periódico de noticias, Brasil, Scientia Chromatographica ISSN: 1984-4433, 2012 vol:4 fasc: 1 págs: 21 - 33 | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, |

### Formación de recursos humanos

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (es)                                 |
|------|---|---|
| 2014 | Lady Johanna Sierra Prada, Estudio de la composición química y evaluación de la actividad antioxidante de extractos de flores tropicales, obtenidos por diferentes técnicas de extracción, Universidad Industrial de Santander - UIS  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, |
| 2014 | Fausto Prada Chaparro, Estudio de la diversidad de alcaloides pirrolizidínicos y sus cambios por efectos de herbivoría en Crotalaria L., proveniente de la región de Santander, Institución: Universidad Industrial de Santander - UIS  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, |
| 2014 | Yuri Córdoba Campo, Diseño de una crema corporal, con protección solar, a partir de extractos y aceites esenciales de especies vegetales promisorias recolectadas en Colombia   | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, |
| 2013 | Ánderson Julián Arias Velandia, Extracción con fluido supercrítico de Lippia graveolens y Lippia organoides: cinética, rendimiento y composición química<br>Doctorado En Ingeniería Química   | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, |
| 2013 | Extracción con fluido supercrítico de Lippia graveolens y Lippia organoides: cinética, rendimiento y composición química  | Jairo Rene Martinez Morales, Elena Stashenko, |
| 2012 | Jennifer Pilar Rojas Llanes, Estudio de extractos de mora y cáscara de plátano, para su uso como antioxidantes naturales en bases cosméticas  | Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales, |
| 2010 | Amner Munoz Acevedo. Estudio de especies aromáticas con alto contenido de timol, carvacrol, trans-anetol o estragol y empleo de fenoles y sus derivados en la síntesis de 2,5-dihidro-1-benzoxepinas y evaluación de sus actividades biológicas. Doctorado en química, universidad industrial de santander - uis. | Elena E Stashenko, Jairo R. Martinez          |
| 2010 | Hans Thielin Castro, estudio de los productos de las transformaciones térmicas, catalíticas y fotoquímicas del trans-anetol. Doctorado En Química, Universidad Industrial de Santander - UIS.   | Elena E Stashenko, Jairo R. Martinez          |
| 2008 | Geovanna tafur garcia. Estudios teórico y experimental para evaluar la relación actividad antioxidante-estructura de anilinas sintéticas y la alquilación intramolecular de friedel-crafts de orto-alil-n-bencilanilinas. Doctorado en química, universidad industrial de santander - uis.                        | Elena E Stashenko, Jairo R. Martinez          |

Investigaciones Terminadas (Ultimos 5 años)

## Doctorado en Química

Proyecto Educativo del Programa con fines de Renovación de Registro Calificado

| Investigación   | Fuente de financiación              | Monto de inversión | Dependencia                       | Personal Asignado | Cronograma                          |
|---|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| Extracción de biomarcadores del petróleo por dispersión de matriz en fase sólida y caracterización por espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS-QqQ)                                     | COLCIENCIAS                         | \$449.783.584      | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko   | Fecha inicio 2012<br>Fecha fin 2014 |
| Diseño y construcción de un destilador rural de aceites esenciales.   | UIS                                 | \$43.500.000       | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko   | Fecha inicio 2012<br>Fecha fin 2014 |
| Acreditación de la prueba de residuos de medicamentos veterinarios y hormonas en carne bovina por el Laboratorio de Cromatografía-CROM-MASS de la Universidad Industrial de Santander (UIS) | COLCIENCIAS                         | \$433.676.192      | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko   | Fecha inicio 2013<br>Fecha fin 2015 |
| Estudio de especies aromáticas promisorias para el desarrollo de productos de la agroindustria de aceites esenciales y extractos  | COLCIENCIAS Contrato RC 245-2011    | \$1.747.511.177    | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko   | Fecha inicio 2011<br>Fecha fin 2012 |
| Desarrollo de nuevos productos antioxidantes naturales para la industria cosmética  | GOBERNACIÓN DE SANTANDER - NEOMUNDO | \$407.199.440      | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko   | Fecha inicio 2010<br>Fecha fin 2011 |

### En Ejecución

| Investigación  | Fuente de financiación                                  | Monto de inversión | Dependencia                       | Personal Asignado   | Cronograma                          |
|--|---|--------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
| Desarrollo y formulación de nuevos productos cosméticos y de aseo personal ( <i>Chicamocha Magic Initiative</i> ) con base en ingredientes naturales activos aislados de plantas tropicales promisorias colombianas. | COLCIENCIAS   | \$1.779.549.600    | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Jairo René Martínez                                       | Fecha inicio 2012<br>Fecha fin 2017 |
| Estudio de la diversidad de alcaloides pirrolizidínicos y sus cambios por efectos de herbivoría en <i>Crotalaria L.</i> , proveniente de la región de Santander  | UIS   | \$226.800.000      | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko   | Fecha inicio 2015<br>Fecha fin 2016 |
| Programa: Bioprospección y desarrollo de ingredientes naturales para las industrias cosmética, farmacéutica y de productos de aseo con base en la biodiversidad colombiana.  | Colciencias. Contrato RC-0572-2012. BIO-RED-Co-CENIVAM, | \$9.887.292.683    | Grupo CROM-MASS - Escuela Química | Elena Stashenko, Jairo René Martínez, Vladimir Kouznetsov | Fecha inicio 2012<br>Fecha fin 2017 |

## CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES AMBIENTALES - CEIAM

**Directora:** MARIANNY YAJAIRA COMBARIZA MONTAÑÉZ

**Líneas de investigación del grupo:**

|  |
|--|
| Desarrollo de procesos biotecnológicos |
| Energías alternativas                  |
| Gestión ambiental                      |
| Producción más limpia                  |
| Reciclaje químico de polímeros         |
| Recurso agua                           |
| Recurso aire                           |
| Residuos sólidos                       |

**Listado de profesores investigadores**

| Nombre                              | Máximo nivel de formación   | Dedicación      |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| Marianny Yajaira Combariza Montañéz | Postdoctorado, University of Massachusetts at Amherst, USA                  | Tiempo completo |
| Dionisio Antonio Laverde Cataño     | Postdoctorado- Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipuzcoa   | Tiempo completo |
| Carolina Guzmán Luna                | Ph.D. en microbiología ambiental y biotecnología - Universidad de Barcelona | Tiempo completo |
| Humberto Escalante Hernández        | Ph.D. en Ingeniería Química - Universidad de Cantabria                      | Tiempo completo |

**Producción académica: (Últimos 5 años)**

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (Es)  |
|------|---|--|---|
| 2013 | Biocomposite of nanostructured MnO <sub>2</sub> and fique fibers for efficient dye degradation            | Inglaterra Green Chemistry ISSN: 1463-9262 v.15 fasc.10 p.2920 - 2928 ,2013                            | Marianny Yajaira Combariza Montanez, Martha Chacon, Cristian Blanco, Juan Paulo Hinestroza  |
| 2012 | Extraction and purification of hydrolytic enzymes from activated sludge                                   | Gran Bretaña, Resources Conservation And Recycling ISSN: 0921-3449, 2012 vol:59 fasc: N/A págs: 9 - 13 | Debora Alcida Nabarlaz, Frank Stüber, Josep Font, Agusti Fortuny, Azael Fabregat, Christophe Bengoa                                 |
| 2012 | In situ synthesis of gold nanoparticles using fique natural fibers as template                            | Estados Unidos, Cellulose ISSN: 1572-882X, 2012 vol:19 fasc: N/A págs: 1933 - 1943                     | Marianny Yajaira Combariza Montanez, Cristian Blanco, Laura Juliana Castellanos, Juan Paulo Hinestroza                              |
| 2010 | Heat transfer metrology issues in two-phase bubble column reactors  | Francia, Canadian Journal Of Chemical Engineering ISSN: 0008-4034, vol:88 fasc: págs: 543 - 550        | Ierre-Emmanuel Beliard, Daniel Schweich, Patrice Clement, Paola Gauthier, Nicolas Dromard   |
| 2010 | Hydrolytic enzymes in activated sludge: Extraction of protease and lipase by stirring and ultrasonication | Gran Bretaña, Ultrasonics Sonochemistry ISSN: 1350-4177, 2010 vol:17 fasc: N/A págs: 923 - 931         | Debora Alcida Nabarlaz, Jana Vondrysova, Pavel Jenicek, Frank Stüber, Josep Font, Agusti Fortuny, Azael Fabregat, Christophe Bengoa |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 2010 | Heat transfer metrology issues in two-phase bubble column reactors | Francia, Canadian Journal Of Chemical Engineering ISSN: 0008-4034, 2010 vol:88 fasc: págs: 543 | Pierre-Emmanuel Beliard, Daniel Schweich, Patrice Clement, Maria Paola Maradei Garcia, Nicolas Dromard |
|------|--|--|--|

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)                          |
|------|---|--|-------------------------------------|
| 2015 | 63rd American Society for Mass Spectrometry (ASMS) Conference   | St. Louis, Missouri, desde 2015-05-31 hasta 2015-06-04<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Asistente   | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2014 | A mathematical model for polyhydroxybutyrate production by a wild type Bacillus megaterium using raw glycerol from biodiesel industry as sole carbon source | Póster. 16th European Congress on Biotechnology Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-07-13, 2014-07-16 en Edimburgo - Edinburgh International conference centre   | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2014 | Influence of nutritional and physicochemical variables in PHB production from raw glycerol by a wild Bacillus megaterium strain                             | Ponencia. 16th European Congress on Biotechnology Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-07-13, 2014-07-16 en Edimburgo - Edinburgh International conference centre   | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2014 | Phenylenevinylene derivatives as MALDI matrices for electron transfer ionization of asphaltene model compounds  | Ponencia. 62st American Society for Mass Spectrometry (ASMS) Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics Tipo de evento: Otro<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-06-15, 2014-06-19 en Baltimore (MD) - Baltimore convention Center | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2014 | Study of Asphaltene aggregation by MALDI-TOF-MS   | Ponencia. 62st American Society for Mass Spectrometry (ASMS) Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics Tipo de evento: Otro<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-06-15, 2014-06-19 en Baltimore (MD) - Baltimore convention Center | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2014 | Increased survival yields of labile molecules using new electron transfer MALDI matrices  | Ponencia. 62st American Society for Mass Spectrometry (ASMS) Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics Tipo de evento: Otro<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-06-15, 2014-06-19 en Baltimore (MD) - Baltimore convention Center | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2013 | Síntesis in situ de nanopartículas de óxidos de hierro soportadas en fibras de fique y su uso en la degradación de colorantes                               | Presentación de trabajo - Ponencia. VII Congreso Internacional de Materiales Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2013-10-29, 2013-11-01 en Medellín - Centro de convenciones Plaza mayor                              | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2013 | microbial production of polyhydroxybutyrate by native Bacillus strains using a biodiesel by-product as carbon source  | Demás trabajos - Póster. 13th European Symposium on Biopolymers Tipo de evento: Simposio<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2013-10-07, 2013-10-09 en Lisboa - Centro cultural de Belém   | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2013 | Phenylenevinylene derivatives as UV-MALDI matrices  | Presentación de trabajo - Ponencia. 61st Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics Tipo de evento: Otro<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2013-06-09, 2013-06-13 en MINNEAPOLIS - Estados Unidos                                     | Marianny Yajaira Combariza Montanez |
| 2013 | Asphaltene analysis by TLC MALDI-TOF-MS   | Presentación de trabajo - Ponencia. 61st Conference on Mass Spectrometry and Allied  | Marianny Yajaira Combariza Montanez |



|      |  |  |   |
|------|--|--|---|
|      |  | Topics Tipo de evento: Otro Ámbito: Internacional Realizado el:2013-06-09, 2013-06-13 en MINNEAPOLIS - Estados Unidos  |   |
| 2013 | Bionanocomposite of zinc oxide and cellulosic fibers   | Presentación de trabajo - Ponencia. 245th ACS National Meeting & Exposition Tipo de evento: Otro Ámbito: Internacional Realizado el:2013-04-07, 2013-04-11 en Washington - Estados Unidos  | Marianny Yajaira Combariza Montanez   |
| 2012 | Diseño, Montaje y puesta en marcha de una unidad piloto para el estudio experimental de la pirolisis de biomasa residual   | Colombia, Internacional Evento: V congreso internacional de ciencias y tecnología de los biocombustibles (CIBSCOL) Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs:  | Astrid Lorena Torres, Maria Fernanda Calderon, Maria Paola Maradei Garcia   |
| 2012 | Chemical analysis of biooil fractions obtained by fast pyrolysis of empty palm fruit bunch   | Italia, Internacional Evento: 20th European Biomass Conference & Exhibition Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs:   | Ana Maria Corredor Alfonso, Mayerly Juliana Aparicio Quinonez, Humberto Escalante Hernandez, Maria Paola Maradei Garcia |
| 2012 | Síntesis verde y caracterización de bionanocompositos de fibras de fique y nanopartículas de $\text{MnO}_2$ y su aplicación en la degradación de índigo carmín en agua | México, Evento: 30 Congresos Latinoamericano de Química 2012 Ponencia: Síntesis verde y caracterización de bionanocompositos de fibras de fique y nanopartículas de $\text{MnO}_2$ y su aplicación en la degradación de índigo carmín en agua año:2012, ISBN: vol: págs:               | Marianny Yajaira Combariza Montanez   |
| 2012 | Libro de Resúmenes V Congreso Internacional De Ciencia y Tecnología De los Biocombustibles   | Colombia, Internacional Evento: V Congreso Internacional De Ciencia y Tecnología De los Biocombustibles CIBSCOL 2012 Ponencia: año:2012, Memorias Del Congreso Internacional De Ciencia Y Tecnología De Los Biocombustibles - Cibscol 2012 ISBN: 978-958-46-0616-7 vol: 1 págs: 500, 1 | Juan Sebastian Vecino Mantilla, Rodrigo Antonio Elgueta Bello, Rene Carmona Cerda                                       |
| 2012 | Green synthesis of silver nano particles on a cellulosic matrix  | Brasil, Internacional Evento: 4th Amazon Green Materials Congress Ponencia: Green synthesis of silver nano particles on a cellulosic matrix año:2012, ISBN: vol: págs:   | Marianny Yajaira Combariza Montanez   |
| 2012 | Análisis químico de fracciones de biooil producido a partir de pirolisis rápida de raquis de palma   | Colombia, Internacional Evento: v congreso internacional de ciencias y tecnología de los biocombustibles (CIBSCOL) Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs:  | Ana Maria Corredor Alfonso, Humberto Escalante Hernandez, Maria Paola Maradei Garcia                                    |
| 2012 | Evaluación del potencial de producción de biogás a partir de aguas residuales provenientes de la industria palmera mediante digestión anaerobia                        | Colombia, Internacional Evento: V Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Biocombustibles ¿ CIBSCOL 2012 Ponencia: año:2012, ISBN: vol: págs   | Debora Alcida Nabarlatz   |
| 2012 | Green Synthesis of Silver Nanoparticles on a Cellulosic Matrix   | Brasil, Internacional Evento: 4th Amazon Green Materials Congress Ponencia: Green Synthesis of Silver Nanoparticles on a Cellulosic Matrix año:2012, ISBN: vol: págs:  | Sergio Andres Ovalle Serrano, Cristian Blanco Tirado, Marianny Yajaira Combariza Montanez                               |
| 2011 | Caracterización del glicerol crudo proveniente de la transesterificación del aceite de palma   | Colombia, Internacional Evento: XII SEMINARIO INTERNACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:  | Paolo Andrea Moreno Yanez   |
| 2011 | Análisis de los productos de   | Colombia, Internacional Evento: Congreso   | Paolo Andrea Moreno   |

|      |  |   |                                      |
|------|--|---|--------------------------------------|
|      | fermentación de <i>Bacillus circulans</i> , usando glicerol como única fuente de carbono   | Iberoamericano de Biotecnología y Biodiversidad<br>Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:   | Yanez                                |
| 2011 | Influencia de factores fisiológicos y ambientales sobre la calidad y el rendimiento del fruto de la lima acida Tahití ( <i>Citrus latifolia</i> Tanaka)      | Colombia, Internacional Evento: XII Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs: | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Análisis por Cromatografía Líquida de productos de fermentación microbiológica, empleando glicerol crudo como fuente de carbono                              | Colombia, Internacional Evento: XII Seminario Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:  | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | New nanocomposite of iron oxide and natural fique fiber: synthesis and characterization  | México, Internacional Evento: International Materials Research Congress IMRC XX Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:                        | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Synthesis, characterization and antimicrobial properties of functional biocomposites made of natural fique fibers and cuo nanoparticles                      | México, Internacional Evento: International Materials Research Congress IMRC XX Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs                         | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Total Acid Number measurement and analysis of naphthenic acids in Colombian oil distillation cuts  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:                                 | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Determination of metals in sedimentary rocks by LA-ICP-MS  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:                                 | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Functional composite materials based on natural fibers: In situ MnO <sub>2</sub> nanoparticle synthesis and its application to oxidative degradation of dyes | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: s año:2011, ISBN: vol: págs: ,                             | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Synthesis and characterization of functional biocomposites made of natural fique fibers and MNO <sub>2</sub> nanoparticles                                   | México, Internacional Evento: International Materials Research Congress IMRC XX Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:                        | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | HPLC-RID and HPLC-MS analysis of glycerol fermentation products by microorganisms  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:                                 | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Functional composite materials based on natural fibers: In situ Ag and CuO nanoparticle synthesis and antimicrobial activity                                 | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:                                 | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2011 | Functional composite materials based on natural fibers: In situ gold nanoparticle synthesis and its application as sulfur-compounds selective sorption       | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs                                  | Marianny Yajaira Combariza Montanez, |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
|      | material.  |   |  |
| 2011 | Determinación del PHB producido por Bacillus circulans utilizando glicerol, residuo del biodiesel como fuente de carbono   | Colombia, Internacional Evento: XII seminario internacional del medio ambiente y desarrollo sostenible Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:   | Natalia Andrea Tarazona Lizcano  |
| 2011 | Búsqueda de cepas nativas para procesos de fermentación de glicerol crudo proveniente del biodiesel, orientados a la obtención de subproductos de mayor valor agregado | Colombia, Evento: XII seminario internacional del medio ambiente y desarrollo sostenible Ponencia: año:2011, ISBN: vol: págs:   | Paolo Andrea Moreno Yanez,   |
| 2011 | Determination of non-structural carbohydrates during the development in Tahití lime (Citrus latifolia Tanaka)  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: ISBN: vol: págs  | Marianny Yajaira Combariza Montanez,   |
| 2011 | Screening of valuable metabolite production by Bacillus circulans using raw glycerol as carbon source  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: ISBN: vol: págs  | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2010 | Aislamiento de microorganismos nativos en glicerol crudo, proveniente del biodiesel y evaluación del aprovechamiento de glicerol como unica fuente de carbono          | Colombia, Internacional Evento: IV Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Biocombustibles Ponencia: año:2010, ISBN: vol: págs  | Paolo Andrea Moreno Yanez  |
| 2010 | Surface modification of Figue fibers by silver and gold nanoparticles  | Estados Unidos, Internacional Evento: 239th American Chemical Society Meeting Ponencia:, ISBN: vol: págs:   | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2010 | Modificación superficial de fibras de fique con nanopartículas de oro  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso año:2010, ISBN: vol: págs:  | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2010 | Sapogeninas obtenidas a partir del bagazo del fique (Furcraea macrophylla)   | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia: año:2010, ISBN: vol: págs:   | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2010 | Síntesis in situ de nanopartículas de metales de transición sobre fibras de fique y caracterización  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia año:2010, ISBN: vol: págs:  | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2010 | Síntesis de nanopartículas de plata sobre fibras de fique y estudio de su actividad antibacterial  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia: año:2010, ISBN: vol: págs: ,   | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |
| 2010 | Determinación de cadmio en fruto fresco y fermentado de cacao de la Región agrícola de San Vicente Del Chuquí, Santander, Colombia.                                    | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia. año:2010, Memorias Del Xxix Congreso Latinoamericano De Quimica - Claq 2010 ISBN: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: ARG52, X | Marianny Yajaira Combariza Montanez, Genny Martinez, Luz Yolanda Vargas, Carolina Palacios |
| 2010 | Determinación de cadmio y plomo total y disponible en suelos de la región cacaotera de San Vicente Del Chucurí,  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química CLAQ 2010 Ponencia, Colombia año:2010, ISBN: vol: págs: ,  | Marianny Yajaira Combariza Montanez  |

|  |                     |  |
|--|---------------------|--|
|  | Santander, Colombia |  |
|--|---------------------|--|

Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.  | Autor (es)  |
|------|---|---|---|
| 2015 | Influence of nutritional and physicochemical variables on PHB production from raw glycerol obtained from a Colombian biodiesel plant by a wild-type <i>Bacillus megaterium</i> strain | Colombia, New Biotechnology ISSN: 1876-4347, 2015 vol:32 fasc: 6 págs: 682 - 689                            | Marianny Yajaira Combariza Montanez,  |
| 2015 | Controlled synthesis of ZnO particles on the surface of natural cellulosic fibers: effect of concentration, heating and sonication  | Colombia, Cellulose ISSN: 0969-0239, 2015 vol:22 fasc: 3 págs: 1841 - 1852                                  | Marianny Yajaira Combariza Montanez,  |
| 2015 | High Resolution Mass Spectrometric View of Asphaltene SiO <sub>2</sub> Interactions   | Colombia, Energy And Fuels ISSN: 1520-5029, 2015 vol:29 fasc: 3 págs: 1323 - 1331                           | Marianny Yajaira Combariza Montanez, Cristian Blanco Tirado, Martha Chacon,                                     |
| 2014 | Anaerobic digestion of fique bagases: an energy alternative   | Colombia, Dyna ISSN: 0012-7353, 2014 vol:81 fasc: 183 págs: 74 - 85   | Carolina Guzman Luna, Liliana Castro, Humberto Escalante, Humberto Escalante Hernandez,                         |
| 2013 | Biogas production by anaerobic digestion of wastewater from palm oil mill industry  | Colombia, Ct Y F - Ciencia, Tecnologia Y Futuro ISSN: 0122-5383, 2013 vol:5 fasc: 2 págs: 73 - 84           | Debora Alcida Nabarlatz, Ligia Patricia Arenas Beltran, Diana Milena Herrera Soraca, Diana Andrea Nino Bonilla, |
| 2013 | Sintesis in situ de nanoparticulas de plata en fibras de fique  | Colombia Revista Colombiana De Quimica ISSN: 0120-2804 ed: Universidad Nacional v.42 fasc.1 p.46 - 73 ,2013 | Marianny Yajaira Combariza Montanez, Cristian Blanco, Sergio Andres Ovalle Serrano                              |
| 2012 | Enhancement of starting up anaerobic digestion of lignocelulosic substrate: fique´s bagasse as an example   | Colombia, Bioresource Technology ISSN: 0960-8524, 2012 vol:108 fasc: 1 págs: 8 - 13                         | Mabel Quintero, Liliana Castro, Claudia Ortiz, Carolina Guzman Luna, Humberto Escalante                         |
| 2012 | 45.- <b>Completo:</b> Aprovechamiento del subproducto sólido de la digestión anaerobia del bagazo de fique ( <i>Furcraea macrophylla</i> ) para el acondicionamiento de suelos        | Colombia, Ion ISSN: 2145-8480, 2012 vol:25 fasc: 1 págs: 25 - 34  | Carolina Guzman Luna  |
| 2012 | Removal of crude oil aliphatic hydrocarbons using a consortium by <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in co-culture with the fungus <i>Scedosporium apiospermum</i> .                       | Colombia, Biodegradation ISSN: 0923-9820, 2012 vol:In press fasc: N/A págs: 1 -                             | Claudia Johanna Sandoval Lozano   |
| 2011 | Aumento en la resistencia a la corrosión de un acero T91 aluminizado  | Colombia, Dyna ISSN: 0012-7353, 2011 vol:78 fasc: 165 págs: 215 - 223                                       | Humberto Escalante Hernandez, Luz S. Quintero, Dionisio Antonio Laverde Catano,                                 |
| 2011 | Aislamiento y caracterización de microorganismos nativos y aprovechamiento del glicerol como única fuente de carbono  | Colombia, Ion ISSN: 2145-8480, 2011 vol:24 fasc: 2 págs: 7 - 11   | Paolo Andrea Moreno Yanez   |
| 2010 | Evaluación del comportamiento sinérgico de la erosión-corrosión sobre un acero AISI-SAE 1020 en un medio multifásico  | Colombia, Revista Facultad De Ingenieria ISSN: 0120-6230, 2010 vol:53 fasc: N/A                             | Humberto Escalante Hernandez, Jesus Machuca, Dario Yesid Pena Ballesteros,                                      |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | salmuera-CO <sub>2</sub> -arena por técnicas electroquímicas  | págs: 42 - 53  |  |
| 2010 | Desintegración térmica de partículas de madera en un reactor tubular de lecho fijo  | Colombia, Revista Avances Investigacion En Ingenieria ISSN: 1794-4953, 2010 vol:12 fasc: págs: 83 - 89 | Reynel De Jesus Rodriguez De La Vega                                   |
| 2010 | Modelamiento y simulación de una serie de cstrís con alimentación distribuida para la hidrólisis enzimática de bagazo de caña | Colombia, Ion ISSN: 0120-100X, 2010 vol:23 fasc: 1 págs: 13 - 19                                       | Arturo Gonzalez Quiroga, Aline Carvalho Da Costa, Rubens Maciel Filho, |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)  |
|------|---|--|---|
| 2015 | 249th american chemical society national meeting  | Medellín, desde 2015-03-22 - hasta 2015-03-26, Ámbito: Nacional, Tipos de participación: Ponente   | Institución: Universidad Industrial de Santander - UIS. |
| 2013 | Sonochemical synthesis and characterization of functional nanocomposites of fique fiber and MOF-199 | Presentación de trabajo - Ponencia. 245th ACS National Meeting & Exposition Tipo de evento: Otro Ámbito: Nacional Realizado el:2013-04-07, 2013-04-11 en Bogotá - Estados Unidos | Marianny Yajaira Combariza Montanez                     |
| 2013 | 245th ACS National Meeting & Exposition   | Bogotá, desde 2013-04-07 - hasta 2013-04-11 Ámbito: Nacional, Tipos de participación: Ponente  | The American Chemical Society.                          |

Libros

| Año | Título del libro y número ISBN                                    | Casa editorial y ciudad                 | Autor (es)  |
|-----|---|---|---|
|     | BIOGÁS a partir de bagazo de fique                                | Ed. Division de publicaciones UIS       | Carolina Guzman Luna, Humberto Escalante Hernandez, Humberto Escalante, |
|     | Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia | Ed. Universidad Industrial de Santander | Humberto Escalante Hernandez, Janneth Orduz Prada,                      |

Capítulos de libro

| Año  | Título del capítulo  | Título del libro y número ISBN   | Casa editorial y ciudad                                | Autor (es)  |
|------|--|--|--|---|
| 2014 | Digestión anaerobia de una biomasa lignocelulosa en Colombia: bagazo de fique como caso de estudio | Colombia, 2014, aprovechamiento de biomasa lignocelulosa, algunas experiencias de investigación en Colombia, ISBN: 978-958-725-152-4, Vol. , págs:57 - 92, | Ed. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano | Carolina Guzman Luna,   |
| 2011 | Activated sludge characterization: extraction and identification of hydrolytic enzymes             | Estados Unidos, 2011, Water Productionin And Wastewater Treatment, ISBN: 978-1-61728-503-5, Vol. , págs:11 - 26,   | Ed. NOVA Science Publishers Inc.                       | Debora Alcida Nabarlatz, Frank Stüber, Josep Font, Agusti Fortuny, Azael Fabregat, Christophe Bengoa, |

Dirección de trabajos de grado de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (es)                        |
|------|---|--------------------------------------|
| 2015 | Moreno Yañez, Paolo Andrea, Programa Académico: Doctorado En Ingeniería química estudio de la producción de polihidroxibutirato (phb) por bacillus sp. Utilizando glicerol residuo de la industria del biodiesel como fuente de carbono | Marianny Yajaira Combariza Montanez, |
| 2012 | Liliana del Pilar Castro Molano. Proceso Integral para la digestión anaerobia del bagazo de fique   | CAROLINA GUZMAN LUNA                 |

### Investigaciones

Terminados (últimos 5 años)

| Investigación  | Fuente de financiación                 | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal asignado                              | Cronograma (actividades)                           |
|--|--|--------------------|-----------------------------|--|--|
| Obtención de materiales biocompuestos a partir de fibras de fique modificadas con nanopartículas de plata y óxido de cobre y evaluación de sus propiedades antimicrobiales   | Neomundo – Gobernación de Santander    | \$133.159.680      | Grupo CEIAM-Escuela Química | Marianny Yajaira Combariza Montañez            | Fecha inicio 30-11-2010<br>Fecha fin 30-12-2011    |
| Búsqueda de cepas nativas para procesos de fermentación de glicerol crudo, proveniente del biodiesel de aceite de palma africana, orientados a la obtención de subproductos de mayor valor agregado.   | Neomundo – Gobernación de Santander    | \$98.446.880       | Grupo CEIAM-Escuela Química | Carolina Guzmán Luna<br>Marianny Y. Combariza, | Fecha inicio 30-11-2010<br>Fecha fin 30-12-2011    |
| Implementación del protocolo de muestreo y, montaje y estandarización de las técnicas de análisis para medir la corrosividad, la inflamabilidad y la reactividad en muestras de residuos peligrosos - RESPEL                                     | Colciencias                            | 102.474.000        | Grupo CEIAM-Escuela Química | . Marianny Yajaira Combariza Montañez          | Fecha inicio 19-01-2012<br>Fecha de fin 18-01-2013 |
| Proyecto interinstitucional Cornell University Universidad Industrial de Santander para la producción de materiales nanocompuestos con base en fibras de fique y óxido de metales de transición (Zn, Fe) con aplicaciones ambientales (DIÁSPORA) | Colciencias-Fiduciaria                 | 468.232.203        | Grupo CEIAM-Escuela Química | Combariza Montañez<br>Marianny Yajaira         | Fecha inicio 15-06-2012<br>Fecha fin 15/06/2014    |
| Producción de Bioplásticos a partir de residuos de la industria del biodiesel.   | Banco Interamericano De Desarrollo-Bid | 808.226.604        | Grupo CEIAM-Escuela Química | Guzmán Luna<br>Carolina                        | Fecha inicio 2013/7<br>Fecha fin 21/07/2015        |
| Producción Celulosa Bacteriana a partir de procesos microbiológicos utilizando como fuente de  | VIE-UIS                                | 124.488.000        | Grupo CEIAM-Escuela Química | Combariza Montañez<br>Marianny Yajaira         | Fecha inicio 23-01-2014<br>Fecha fin 23/07/2015    |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| carbono los azucres presentes en el mucilago de café. |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|

## En Ejecución

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal Asignado       | Cronograma                                      |
|--|------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|---|
| Prototipo para la oxidación catalítica de colorantes del tipo índigo y negro de azufre, contenidos en las aguas residuales de la industria textil utilizando bionanomateriales hechos a partir de fibras de fique y óxidos de manganeso y hierro | COLCIENCIAS-FIDUCIARIA | 287.300.000        | Grupo CEIAM-Escuela Química | Cristian Blanco         | Fecha inicio 24/06/2015<br>Fecha fin 20/04/2016 |
| Síntesis De Líquidos Iónicos Anclados A Materiales Mesoporosos De Silica.  | VIE-UIS                | \$30.000.000       | Grupo CEIAM-Escuela Química | Carreño Diaz Luz Angela | Fecha inicio 07-2014<br>Fecha fin 12-2015       |

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS - CICTA

**Director:** JANETH AIDÉ PEREA VILLAMIL

### Líneas de investigación del grupo:

|   |
|---|
| Aplicación de enzimas en la industria de alimentos.                             |
| Aprovechamiento integral de productos, subproductos y residuos agroindustriales |
| Desarrollo de Alimentos con Propiedades Nutricionales o de Salud                |
| Estudio del beneficio del cacao.  |
| Gestión tecnológica para la industria de alimentos.                             |
| Palma de aceite: cultivo, procesos, desarrollo de productos                     |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                     | Máximo nivel de formación                               | Dedicación      |
|----------------------------|---|-----------------|
| Janeth Aidé Perea Villamil | Doctora en Química, Universidad del País Vasco (España) | Tiempo completo |
| Carlos Jesús Muvdi Nova    | Posdoctorado en Ciencias Técnicas                       | Tiempo completo |
| Luis Javier López Giraldo  | Doctor en Química Bioquímica y Ciencias de Alimentos    | Tiempo completo |

### Producción académica: (Últimos 5 años)

#### Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (es)   |
|------|--|--|--|
| 2015 | Trapping by amylose of the aliphatic chain grafted onto chlorogenic acid: Importance of the graft position   | Reino Unido, Carbohydrate Polymers ISSN: 0144-8617, 2015 vol:117 fasc: N/A págs: 910 - 916                         | Patricia Le Bail, Cecile Lorentz, G Pencreach, S Soultani Vigneron, B Pontoire, Luis Javier Lopez Giraldo, Pierre Villeneuve, J Hendrickx, V Tran, |
| 2014 | Formulation of a new generic density-based model for modeling solubility of polyphenols in supercritical carbon dioxide and ethanol  | Estados Unidos, Journal Of Supercritical Fluids ISSN: 0896-8446, 2014 vol:85 fasc: N/A págs: 116 - 122             | Luis Javier Lopez Giraldo, Cesar Calero Rubio, Elena Evguenievna Stashenko, Jairo Rene Martinez, Elena Stashenko, Jairo Rene Martinez Morales,     |
| 2013 | Lipase activity, mesocarp oil content, and iodine value in oil palm fruits of <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Elaeis oleifera</i> , and the interspecific hybrid O×G ( <i>E. oleifera</i> × <i>E. guineensis</i> ) | Estados Unidos, Journal Of Food Agriculture And Environment ISSN: 1459-0255, 2013 vol:3 fasc: 5940 págs: 664 - 680 | Janeth Aide Perea Villamil, Tatiana Cadena Cala,   |
| 2013 | Lipase activity, mesocarp oil content, and iodine value in oil palm fruits of <i>Elaeis guineensis</i> , <i>Elaeis oleifera</i> , and the interspecific hybrid O×G ( <i>E. oleifera</i> × <i>E. guineensis</i> ) | Estados Unidos. Journal Of Food Agriculture And Environment ISSN: 1459-0255 v.3 fasc.5940 p.664 - 680 ,2013        | Tatiana Cadena Cala, Janeth Aide Perea Villamil  |
| 2011 | Does hydrophobicity always enhance antioxidant drugs? A cut-off effect of the chain length of functionalized   | Inglaterra, Journal Of Pharmacy And Pharmacology ISSN: 0022-3573, vol:63 fasc: N/A págs: 531                       | Mickael Laguerre, Chantal Wrutniak Cabello, Beatrice Chabi, Luis Javier Lopez Giraldo,   |



|      |  |   |   |
|------|--|---|---|
|      | chlorogenate esters on ROS-overexpressing fibroblasts  | - 540   | Jerome Lecomte, Pierre Illeneuve, Gerard Cabello,   |
| 2010 | Synthesis, Characterization and Free Radical Scavenging Properties of Rosmarinic Acid Fatty Esters   | Estados Unidos, Journal Of The American Oil Chemists' Society ISSN: 1558-9331, vol:62 fasc: 2 págs: 110 - | Jerome Lecomte, Luis Javier Lopez Giraldo, Mickael Laguerre, Bruno Barea, Pierre Villeneuve                         |
| 2010 | Relationship between the physical properties of chlorogenic acid esters and their ability to inhibit lipid oxidation in oil-in-water emulsions | Inglaterra, Vol 118:paf 830-835 Food Chemistry: ISSN 0308-8146  | Sasaki K., Alamed J., Weiss J., Villeneuve P., Lopez Giraldo L.J., Lecomte J., Figueroa-Espinoza M.C., Decker E.A.. |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)  |
|------|--|--|---|
| 2014 | II Congreso Internacional de investigación e innovación en ingeniería, ciencia y tecnología de alimentos, IICTA 2014   | II Congreso Internacional de investigación e innovación en ingeniería, ciencia y tecnología de alimentos, IICTA 2014 Medellín, desde 2014-05-27 - hasta 2014-05-30<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Ponente   | Universidad Industrial de Santander - UIS.                  |
| 2013 | Configuración de un grupo de cata para la evaluación descriptiva cuantitativa de chocolate de mesa con azúcar  | Póster. Seminario internacional Cacao y Chocolate: Nuevos retos en calidad. Tipo de evento: Seminario Ámbito: Nacional Realizado el:2013-09-26, 2013-09-27 en Bucaramanga -  | Janeth Aide Perea Villamil                                  |
| 2013 | Caracterización físico química y funcional de materiales regionales promisorios de cacao Colombiano  | Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. 5to encuentro latinoamericano y del caribe sobre cacao y chocolate Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Internacional Realizado el:2013-05-13, 2013-05-17 en La Habana - Palacio de convenciones de La Habana, Cuba  | Janeth Aide Perea Villamil                                  |
| 2013 | Alimento funcional de alto impacto. Efecto del proceso de beneficio y transformación del grano sobre su funcionalidad  | Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. 5to encuentro latinoamericano y del caribe sobre cacao y chocolate Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Internacional Realizado el:2013-05-13, 2013-05-17 en La Habana - Palacio de convenciones de La Habana, Cuba  | Janeth Aide Perea Villamil                                  |
| 2011 | Aplicación del Índice de Calidad del Agua en la evaluación del impacto generado por los vertimientos de tipo doméstico generados en los municipios de Páramo, Pinchote y San Gil sobre la cuenca del río Fonce | Colombia, Internacional Evento: Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Ponencia: Aplicación del Índice de Calidad del Agua en la evaluación del impacto generado por los vertimientos de tipo doméstico generados en los municipios de Páramo, Pinchote y San Gil sobre la cuenca del río Fonce año:2011, ISBN: vol: págs: | Luis Javier Lopez Giraldo, Jerson Larrota, Viviana Gonzalez |
| 2011 | Ajuste de Parámetros Cinéticos del Proceso de Extracción Sólido-Líquido de Polifenoles de la Almendra de Mango (Magdalena river)   | Colombia, Internacional Evento: Congreso Iberoamericano de Biotecnología y Biodiversidad Ponencia: Ajuste de Parámetros Cinéticos del Proceso de Extracción Sólido-Líquido de Polifenoles de la Almendra de Mango (Magdalena river) ISBN: vol: págs  | Luis Javier Lopez Giraldo, Ana Maria Rosso, Said Toro       |
| 2011 | Optimización de las condiciones de extracción sólido-líquido de polifenoles a partir del mango hilacha   | Colombia, Internacional Evento: Congreso Iberoamericano de Biotecnología y biodiversidad Ponencia: optimización de las condiciones de extracción sólido-líquido de polifenoles a partir del  | Luis Javier Lopez Giraldo, Ana Maria Rosso, Said Toro       |

|      |   |   |   |
|------|---|---|---|
|      | (Magdalena indica var. Magdalena River)   | mango hilacha (Magdalena indica var. Magdalena River) ISBN: vol: págs: ,  |   |
| 2010 | Estudio de la producción de n-butanol por fermentación del hidrolizado de yuca utilizando clostridium tentanomorphum. | Colombia, Internacional Evento: IV Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Biocombustibles Ponencia. Libro De Memorias Del Iv Congreso Internacional De Ciencia Y Tecnología De Los Biocombustibles Cibscol 2010 ISBN: 978-958-44-8185-6 vol: I págs: 82, Primera | Luis Javier Lopez Giraldo   |
| 2010 | ponencia: "Determinación de hierro hemo en hemoglobina bovina desecada"   | Colombia, Internacional Evento: XXIX congreso latinoamericano de química. CLAQ 2010. Ponencia: Determinación de hierro hemo en hemoglobina bovina desecada ISBN: vol: págs  | Yolanda Vargas Fiallo, Jorge Armando Ardila Quintero, Adriana Soto Mendez     |
| 2010 | Ponencia: Validación interna de un método espectrofotométrico para la cuantificación de hierro no hemo en alimentos   | Colombia, Internacional Evento: XXIX congreso latinoamericano de química. CLAQ 2010. Ponencia: Validación interna de un método espectrofotométrico para la cuantificación de hierro no hem en alimentos año:2010, ISBN: vol: págs:  | Jorge Armando Ardila Quintero, Adriana Soto Mendez, Luz Yolanda Vargas Fiallo |

**Artículos en revistas nacionales**

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.   | Autor (es)   |
|------|--|--|--|
| 2014 | Biocatalytic production of perillyl alcohol using whole cells of Aspergillus niger DSM 821   | Colombia. Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial ISSN: 1692-3561 ed: Editorial Universidad Del Cauca v.12 fasc.N/A p.36 - 46 ,2014 | Janeth Aide Perea Villamil                                       |
| 2012 | Efecto de la adición de hemoglobina bovina desecada, en el color, la fuerza de fractura y la satisfacción general de un chocolate en barra, fortificado con hierro hemo. | Colombia, Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas ISSN: 0072-0992, 2012 vol:10 fasc: I págs: 90 - 100                                      | Adriana Soto Mendez  |
| 2011 | Evaluación química y microbiológica de un chocolate de consumo directo, adicionado con hierro hemo de hemoglobina bovina desecada  | Colombia, Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas ISSN: 0072-0992, 2011 vol:9 fasc: I págs: 21 - 31  | Adriana Soto Mendez  |
| 2011 | Aloe barbadensis Miller gel stabilization and barbaloina concentration decreasing by activated coal packing columns adsorption technique                                 | Colombia, Ion ISSN: 0120-100X, 2011 vol:24 fasc: I págs: 61 - 67   | Carlos Muvdi Nova  |
| 2011 | Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano   | Colombia, Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustrial ISSN: 1692-3561, 2011 vol:9 fasc: I págs: 35 - 42                                 | Janeth Aide Perea Villamil, Arley Villamizar, Olga Lucia Ramirez |
| 2011 | Microbial biotransformation of (*R*)-(+*)-limonene by Penicillium digitatum DSM 62840 for production of (*R*)-(+*)-terpineol   | Colombia, Vitae ISSN: 0121-4004, 2011 vol:18 fasc: 2 págs: 163 - 172   | Janeth Aide Perea Villamil, Claudia Ortiz, Gloria Astrid Prieto  |
| 2010 | Compuestos con potencial aplicación farmacologica obtenidos por biotransformación de Geraniol y Pineno   | Colombia, Revista De La Universidad Industrial De Santander.Salud ISSN: 0121-0807, 2010 vol:41 fasc: 3 págs: 251 - 258                               | Janeth Aide Perea Villamil, Claudia Ortiz, Jennifer Pilar Rojas  |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (Es)                 |
|------|--|---|----------------------------|
| 2014 | II Congreso Internacional de investigación e innovación en ingeniería, ciencia y tecnología de alimentos, IICTA 2014                     | Medellín, desde 2014-05-27 - hasta 2014-05-30<br>Ámbito: Internacional, Tipos de participación: Ponente   | Janeth Aide Perea Villamil |
| 2014 | IV Congreso Nacional de Membranas: Ciencia, Tecnología y Aplicaciones. Mérida, México, Junio de 2014                                     | Mérida, desde 2014-06-25 - hasta 2014-06-27<br>Ámbito: Nacional, Tipos de participación: Ponente  | Janeth Aide Perea Villamil |
| 2013 | Características químicas, funcionales y organolépticas   | Ponencia. Seminario internacional Cacao y Chocolate: Nuevos retos en calidad. Tipo de evento: Seminario<br>Ámbito: Nacional<br>Realizado el: 2013-09-26, 2013-09-27 en Bucaramanga - Universidad Santo Tomás                | Janeth Aide Perea Villamil |
| 2013 | Evaluación de la capacidad de absorción de oxígeno radical del extracto liofilizado de ICS 39 respecto a otros antioxidantes comerciales | Demás trabajos - Póster. Seminario internacional Cacao y Chocolate: Nuevos retos en calidad. Tipo de evento: Seminario<br>Ámbito: Nacional<br>Realizado el: 2013-09-26, 2013-09-27 en Bucaramanga - Universidad Santo Tomás | Janeth Aide Perea Villamil |
| 2013 | Análisis Descriptivo Cuantitativo Y Aceptación De Bebidas de Chocolate de Mesa Fortificadas  | Póster. Seminario internacional Cacao y Chocolate: Nuevos retos en calidad. Tipo de evento: Seminario<br>Ámbito: Nacional<br>Realizado el: 2013-09-26, 2013-09-27 en Bucaramanga - Universidad Santo Tomás                  | Janeth Aide Perea Villamil |

**Formación de recursos humanos**

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo  | Director (es)                                     |
|------|--|---|
| 2011 | Gloria Astrid Prieto, Programa académico: Doctorado En Química, Optimización del proceso de biotransformación de los monoterpenos Limoneno y citronelol con Microorganismos  | Janeth Aide Perea Villamil, Gloria Astrid Prieto, |
| 2008 | <b>Nelson Moreno Safrá.</b> Obtención de lípidos estructurados a escala semiindustrial mediante transesterificación con lipasas estereoespecíficas inmovilizadas Química, Universidad Industrial de Santander - UIS. | Janeth Aide Perea Villamil                        |

**Investigaciones**

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal asignado                                 | Cronograma (actividades)                        |
|--|------------------------|--------------------|-----------------------------|---|---|
| Aprovechamiento de los subproductos obtenidos de la industria de procesamiento del mango (magdalena river) | VIE                    | \$14.989.692       | Grupo CICTA-Escuela Química | Investigador principal: Luis Javier López Giraldo | Fecha inicio 01/02/2011<br>Fecha fin 06/06/2014 |

|   |                        |               |                             |  |   |
|---|------------------------|---------------|-----------------------------|--|---|
|   |                        |               |                             | Otros investigadores : Aide Perea                  |   |
| Caracterización fisicoquímica, Organoleptica y funcional de los materiales de cacao introducidos y materiales regionales de cacao promisorios más comercializados en el país.                           | Colciencias            | 600.224.580   | Grupo CICTA-Escuela Química | Perea Villamil<br>Yaneth Aidee                     | Fecha inicio 29/08/2011<br>Fecha fin 28/10/2013 |
| Escalamiento de los procesos de producción de bio-alcoholes y procesamiento de subproductos provenientes de la producción de biocombustibles por vía fermentativa                                       | VIE -                  | \$100.000.000 | Grupo CICTA-Escuela Química | Luis Javier López Giraldo<br>Daniel Ricardo Molina | Fecha inicio 2012/4<br>Fecha fin 2015/10        |
| Desarrollo de una línea de productos funcionales derivados del cacao en la industria de alimentos la Fragancia Ltda   | Colciencias-Fiduciaria | 271.263.944   | Grupo CICTA-Escuela Química | Perea Villamil<br>Yaneth Aidee                     | Fecha inicio 24/02/2012<br>fecha fin 24/12/2013 |
| Ajuste matemático de la solubilidad de polifenoles en dióxido de carbono supercrítico y etanol aplicado a los residuos agroindustriales de la cadena cacao chocolate.                                   | VIE                    | 90.627.000    | Grupo CICTA-Escuela Química | Luis Javier López                                  | Fecha inicio 2013/7<br>Fecha fin 05/07/015      |
| Investigación, desarrollo e innovación: Aumento de la productividad de concentrados de jarabes de glucosa obtenidos a partir de hidrolizados de almidón de yuca por métodos no convencionales. -        | COLCIENCIA             | 947.000.000   | Grupo CICTA-Escuela Química | Carlos Jesus Muvdi Nova                            | Fecha inicio 2012/4<br>Fecha fin 2015/10        |
| Investigación, desarrollo e innovación: Estandarización y acreditación de pruebas de laboratorio para análisis de cacao y productos de chocolatería y confitería. Análisis de palma y grasas y aceites. | Colciencias            | 120.772.000   | Grupo CICTA-Escuela Química | Janeth Aide Perea Villamil                         | Fecha inicio 23-06-2011<br>Fecha fin 22-06-2012 |
| Selección de Genotipos de palma de aceite con baja actividad Lipasa orientado a generar con mejor calidad de aceite   | Colciencias            | 369.600.000   | Grupo CICTA-Escuela Química | Perea Villamil<br>Yaneth Aidee                     | Fecha inicio 11/02/2010<br>Fecha fin 1/05/2012  |

En Ejecución

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal asignado | Cronograma                                      |
|--|------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|---|
| Lipofilización enzimática de polifenoles propios de la filial cacao : determinación de la capacidad antioxidante | VIE                    | 174.300.000        | Grupo CICTA-Escuela Química | Luis Javier López | Fecha inicio 24/11/2014<br>Fecha fin 23/12/2016 |

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BIOQUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA -GIBIM

**Director:** CLAUDIA CRISTINA ORTIZ LÓPEZ

**Líneas de investigación del grupo:**

|  |
|--|
| Biocatálisis y biotransformaciones               |
| bioinformática                                   |
| Bioquímica farmacología                          |
| Biotecnología ambiental                          |
| Microbiología Industrial e ingeniería bioquímica |
| Ingeniería de proteínas                          |
| Nanobiotecnología                                |
| Simulación de procesos                           |

**Redes a las que pertenece el grupo y contactos**

|  |
|--|
| Sociedad Europea de Biotecnología Red de Biocatálisis. Red de Ingeniería Bioquímica  |
| Contactos:   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chile<br/>Escuela de Ingeniería Bioquímica. Universidad Católica de Valparaíso<br/>Departamento de Química. Universidad de Chile<br/>Departamento de Química. Universidad de Concepción</li> </ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perú<br/>Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brasil<br/>Instituto de Química. Departamento de Química Orgánica. Universidad Federal de Río de Janeiro<br/>Facultad de farmacia. Universidad Federal de Río de Janeiro</li> </ul>                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• México<br/>Departamento de Bioprocesos. Instituto de Biotecnología. UNAM<br/>Departamento de Bioquímica. Universidad Autónoma de México</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• España<br/>Departamento de Biocatálisis. Instituto de Catálisis y petroleoquímica. ICP. CSIC<br/>Laboratorio de proteómica. Centro de Biología Molecular Severo Ochoa. Universidad Autónoma de Madrid.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuba<br/>Área de Físicoquímica. Laboratorio de Proteómica. Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. La Habana.</li> </ul>   |

**Listado de profesores investigadores**

| Nombre                         | Máximo nivel de formación  | Dedicación      |
|--------------------------------|--|-----------------|
| Claudia Cristina Ortiz López   | PhD Biología Molecular. Universidad Autónoma de Madrid, España.                | Tiempo Completo |
| Rodrigo Gonzalo Torres Sáez    | PhD Biología Molecular. Universidad Autónoma de Madrid, España.                | Tiempo Completo |
| Hermínsul De Jesús Cano Calle  | PhD. Florida Atlantic University, Estados Unidos.                              | Tiempo Completo |
| Carolina Guzmán Luna           | PhD Microbiología Ambiental y Biotecnología. Universidad de Barcelona, España. | Tiempo Completo |
| Gerardo Muñoz Mantilla         | PhD Epidemiology And Vector Biology. Universidad de Londres                    | Tiempo Completo |
| Daniel Ricardo Molina Velasco  | PhD. Química. Universidad Industrial de Santander                              | Tiempo Completo |
| Stelia Carolina Méndez Sánchez | PhD. Ciencias Bioquímica. Universidad Federal de Paraná.                       | Tiempo Completo |

|                           |   |                 |
|---------------------------|---|-----------------|
| Clara Inés Sánchez Suárez | MSc. Scientiae Microbiología. Universidad Nacional de Colombia. | Tiempo Completo |
|---------------------------|---|-----------------|

### Producción académica: (Últimos 5 años)

#### Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.  | Autor (Es)  |
|------|--|---|---|
| 2015 | Silver-capped silicon nanopillar platforms for adsorption studies of folic acid using surface enhanced Raman spectroscopy and density functional theory                      | Estados Unidos Journal Of Raman Spectroscopy ISSN: 1097-4555 v.46 fasc.7 p.622 - ,2015                            | John Jairo Castillo Leon, Tomas Rindzevicius, Kaiyu Wu, Ciro Rozo, Michael Schmidt, Anja Boisen.  |
| 2015 | Immobilization of lipases on glyoxyl-octyl supports: improved stability and reactivation strategies  | Estados Unidos Process Biochemistry ISSN: 0032-9592 v.50 fasc.8 p.1211 - 1217 ,2015                               | John Jairo Castillo Leon, Angelica Maria Suescun Padilla, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Jose Dos Santos, Luis Oveimar Barbosa Jaimes, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Nazzoly Rueda Arango |
| 2014 | Essential oils with insecticidal activity against larvae of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)   | Estados Unidos Parasitology Research ISSN: 1432-1955 ed: Editorial Board v.113 fasc.N/A p.2647 - 2654 ,2014       | Stelia Carolina Mendez Sanchez, Sharon Smith Vera Rincon, Fernando Rodriguez Sanabria, Elena Stashenko, Jonny Edward Duque Luna   |
| 2013 | Solid-phase modification with succinic polyethyleneglycol of aminated lipase B from Candida antarctica: Effect of the immobilization protocol on enzyme catalytic properties | Estados Unidos, Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177, 2013 vol:87 fasc: N/A págs: 75 - 82 , | Monica Ruiz, Magaly Galvis, Luis Oveimar Barbosa, Ortiz Claudia, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Roberto Fernandez Lafuente  |
| 2013 | Biotechnological prospects of the lipase from Mucor javanicus  | Estados Unidos, Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177, 2013 vol:93 fasc: N/A págs: 34 - 43   | Cristina Garcia Galan, Luis Oveimar Barbosa, Claudia Ortiz Lopez, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Rafael Rodrigues, Fernandez Lafuente Roberto,  |
| 2013 | Modifying enzyme activity and selectivity by immobilization  | Inglaterra, Chemical Society Reviews ISSN: 1460-4744, 2013 vol:42 fasc: N/A págs: 6290 - 6307                     | Rafael Rodrigues, Ortiz Claudia, Angel Berenguer MruCIA, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Fernandez Lafuente Roberto,   |
| 2013 | Heterofunctional Supports in Enzyme Immobilization: From Traditional Immobilization Protocols to Opportunities in Tuning Enzyme Properties                                   | Estados Unidos, Biomacromolecules ISSN: 1525-7797, 2013 vol:14 fasc: N/A págs: 2433 - 2462                        | Luis Oveimar Barbosa, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Claudia Ortiz Lopez, Angel Berenguer MruCIA, Rafael Rodrigues, Roberto Fernandez Lafuente  |
| 2012 | Predictive Potential of Flux Balance Analysis of <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Using as Optimization Function Combinations of Cell Compartmental Objectives                | PLOS ONE August 2012   Volume 7   Issue 8   e43006 1932-6203  | Carlos Eduardo García Sánchez, César Augusto Vargas García, Rodrigo Gonzalo Torres Sáez   |
| 2012 | The slow-down of the CALB immobilization rate permits to control the inter and intra molecular modification produced by glutaraldehyde                                       | Process Biochemistry 47 (2012) 766–774 ISSN: 1359-5113  | Oveimar Barbosa, Rodrigo Torres, Claudia Ortiz, Roberto Fernandez-Lafuente  |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
| 2012 | Versatility of glutaraldehyde to immobilize lipases: Effect of the immobilization protocol on the properties of lipase B from <i>Candida antarctica</i>  | Process Biochemistry 47 (2012) 1220–1227. ISSN: 1359-5113                                     | Oveimar Barbosa, Rodrigo Torres, Claudia Ortiz, Roberto Fernandez-Lafuente   |
| 2012 | optimized preparation of calb-cleas by response surface methodology: The necessity to employ a feeder to have an effective crosslinking  | Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic” 80 (2012) 7– 14. ISSN: 1381-1177                 | Jennifer Cruz, Oveimar Barbosa Rafael C. Rodrigues, Roberto Fernandez-Lafuente, Rodrigo Torres, Claudia Ortiz  |
| 2012 | Modulation of the properties of immobilized CALB by chemical modification with 2,3,4-trinitrobenzenesulfonate or ethylenediamine. Advantages of using adsorbed lipases on hydrophobic supports | Process Biochemistry 47 (2012) 867–876 ISSN: 1359-5113  | Oveimar Barbosa, Mónica Ruiz, Claudia Ortiz, Marisol Fernández, Rodrigo Torres, Roberto Fernandez-Lafuente   |
| 2012 | Enhancement of starting up anaerobic digestion of lignocellulosic substrate: fique's bagasse as an example   | Bioresource Technology 108 (2012) 8–13 ISSN: 0960-8524  | Mabel Quintero, Liliana Castro, Claudia Ortiz, Carolina Guzmán, Humberto Escalante   |
| 2012 | Effect of solid-phase chemical modification on the features of the lipase from <i>Thermomyces lanuginosus</i> .  | Process Biochemistry 47 (Estudio de la materia orgánica) 460–466. ISSN: 1359-5113             | Galvis M, Barbosa O, Torres R, Ortiz C, Fernández-Lafuente, C.   |
| 2012 | Chemical amination of lipase B from <i>Candida antarctica</i> is an efficient solution for the preparation of crosslinked enzyme aggregates  | Estados Unidos, Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, 2012 vol:47 fasc: N/A págs: 2373 - 2378 | Magaly Galvis, Luis Oveimar Barbosa, Monica Ruiz, Ortiz Claudia, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Roberto Fernandez Lafuente,  |
| 2012 | Solid-phase amination of lipase b from <i>Candida antarctica</i> for the preparation of crosslinked enzyme aggregates: an efficient solution for the crosslinking step                         | Holanda, Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, 2012 vol:47 fasc: N/A págs: 2377 -             | Magaly Galviz, Luis Oveimar Barbosa Jaimes, Monica Ruiz, Jennifer Cruz, Claudia Ortiz, Rodrigo Torres, Roberto Fernandez Lafuente,   |
| 2012 | Solid-phase modification with succinic polyethyleneglycol of aminated lipase b from <i>Candida antarctica</i> : Effect of the immobilization protocol on enzyme catalytic properties           | Holanda, Process Biochemistry ISSN: 1359-5113, 2012 vol:10.1016/j.procbi fasc: N/A págs: 1 -  | Monica Ruiz, Magaly Galviz, Luis Oveimar Barbosa Jaimes, Claudia Ortiz, Rodrigo Torres, Roberto Fernandez Lafuente   |
| 2011 | Effect of the immobilization protocol on the properties of lipase B from <i>Candida Antarctica</i> in organic media: Eneantiospecific production of atenolol acetate                           | J. Mol. Catal. B: Enzymatic. 71: 124-132. ISSN: 1381-1177                                     | Oveimar Barbosa, Claudia Ortiz, Rodrigo Torres, Roberto Fernández-Lafuente   |
| 2011 | Standardized extract of <i>Dicksonia sellowiana</i> Presl. Hook ( <i>Dicksoniaceae</i> ) decreases oxidative damage in cultured endothelial cells and rats.                                    | Journal of Ethnopharmacology 133: 999-1007.   | Yanna D Rattmann, Stelia C. Mendez-Sanchez, Ana Furian, Katia Paludo, Lauro Mera De Souza, Nessana Dartora, Mauro Oliveira, Elis Angela Martins Da Costa, Obdulio Miguel, Guilhermessasaki, Marcelloiacomi, Carlos Mello, Celia Franco, Jose E. Da Silva-Santos, Silvia Cadena, Maria Marques, Adair Santos. |
| 2011 | “Bioethanol production in batch mode by a native strain of <i>Zymomonas mobilis</i>  | World J Microbiol. Biotechnol. 27: 2521-2528. ISSN: 1573-0972                                 | Laura Ines Pinilla Mendoza, Claudia Cristina Ortiz, Rodrigo Torres   |
| 2011 | Enzymatic Hydrolysis of Cassava  | Journal Brazilian Chemical  | Ruiz, Mónica, Sánchez Clara, Torres  |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
|      | Starch for Production of Bioethanol with a Colombian Wild Yeast Strain  | Society, Vol. 22, No. 12, 2337-2343. ISSN 1678-                                   | Rodrigo Y Molina Daniel.                   |
| 2010 | Kinetic resolution of (R/S)-propranolol by immobilized preparations of lipase from <i>Candida antarctica</i> B. | New Biotechnology, 27: 844-850. ISSN: 1871-6784                                   | Barbosa, O. Torres, R. And Ortiz, C        |
| 2010 | Novel Hybrid Esterase-Haloacid Dehalogenase Enzyme  | Estados Unidos, Chembiochem ISSN: 1439-7633, 2010 vol: 11 fasc: págs: 1975 - 1978 | Manuel Ferrer, Rodrigo Gonzalo Torres Saez |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)   |
|------|--|--|--|
| 2013 | Design of new biocatalysts of microbial lipases by solid phase chemical modification   | Estados Unidos, Internacional Evento: Global Biotechnology Congress Ponencia: Design of new biocatalysts of microbial lipases by solid phase chemical modification año:2013, ISBN: vol: págs:  | Rodrigo Gonzalo Torres Saez  |
| 2013 | Green synthesis of silver nanoparticles and its antifungal activity against differents species of <i>Candida</i> spp   | Turquía, 44th World Congress on Biotechnology Ponencia: Green synthesis of silver nanoparticles and its antifungal activity against differents species of <i>Candida</i> spp año:2013, ISBN: vol: págs:  | Claudia Cristina Ortiz Lopez, Daissy Paredes, John Artunduaga, Clara Ines Sanchez, Rodrigo Torres                  |
| 2013 | Synthesis, characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles.  | Turquía, 44th World Congress on Biotechnology Ponencia: Synthesis, characterization and antibacterial activity of silver nanoparticles. año:2013, ISBN: vol: págs:   | Daissy Paredes, John Artunduaga, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres                                      |
| 2013 | In situ functionalization of gold nanoparticles with a new synthetic peptide with antimicrobial potential against methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> | Turquía, 44th World Chemistry Congress Ponencia: In situ functionalization of gold nanoparticles with a new synthetic peptide with antimicrobial potential against methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> año:2013, ISBN: vol: págs: | Yuly Andrea Prada, Enrique Mejia Ospino, Marlon Caceres, Rodrigo Torres, Claudia Cristina Ortiz Lopez              |
| 2013 | In vitro antifungal activity of silver nanoaprticles against different species of <i>Candida</i> spp.  | Estados Unidos, World Congress on Biotechnology Ponencia: In vitro antifungal activity of silver nanoaprticles against different species of <i>Candida</i> spp. año:2013, ISBN: vol: págs: ,   | Daissy Paredes, John Artunduaga, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres                                      |
| 2013 | Antibacterial effect of new synthetic peptides against <i>Escherichia coli</i> O:157 h:7 and methicillin resistant <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA):              | Turquía, 44th World Chemistry Congress Ponencia: Antibacterial effect of new synthetic peptides against <i>Escherichia coli</i> O:157 h:7 and methicillin resistant <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA) año:2013, ISBN: vol: págs: ,             | Marlon Caceres, Rodrigo Torres, Claudia Cristina Ortiz Lopez   |
| 2013 | Design, synthesis and antibacterial activity of lactoferrampin analog peptides against <i>Escherichia coli</i> O157:H7   | Estados Unidos, Internacional Evento: Global Biotechnology Congress Ponencia: Design, synthesis and antibacterial activity of lactoferrampin   | Jennifer Cruz Laiton, Marlon Caceres, Claudia Ortiz Lopez, Fernandez Lafuente Roberto, Rodrigo Gonzalo Torres Saez |



|      |  |   |   |
|------|--|---|---|
|      |  | analog peptides against Escherichia coli O157:H7 año:2013, ISBN: vol: págs:   |   |
| 2012 | Optimización en la elaboración de agregados enzimáticos entrecruzados (CLEAs) de CALB usando BSA   | México, 30° Congreso Latinoamericano de Química Ponencia: Optimización en la elaboración de agregados enzimáticos entrecruzados (CLEAs) de CALB usando BSA año:2012, ISBN: vol: págs:   | Jennifer Cruz, Oveimar Barbosa, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Fernandezlafuente R, Rodrigo Torres |
| 2012 | Regulación de la velocidad de inmovilización de CALB permite el control de la modificación intra e intermolecular producida por glutaraldehído   | México, 30° Congreso Latinoamericano de Química Ponencia: Regulación de la velocidad de inmovilización de CALB permite el control de la modificación intra e intermolecular producida por glutaraldehído año:2012, ISBN: vol: págs:   | Oveimar Barbosa, Johan Gallo, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres, Fernandezlafuente R,  |
| 2012 | Modulación de las propiedades de CALB inmovilizada por modificación química con 2,3,4-trinitrobenzensulfonato y etilendiamina. Las ventajas de usar lipas adsorbidas sobre soportes hidrofóbicos | México, Internacional Evento: 30° Congreso Latinoamericano de Química Ponencia: Modulación de las propiedades de CALB inmovilizada por modificación química con 2,3,4-trinitrobenzensulfonato y etilendiamina. Las ventajas de usar lipas adsorbidas sobre soportes hidrofóbicos año:2012, ISBN: vol: págs: | Oveimar Barbosa, Monica Ruiz, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres                        |
| 2012 | Síntesis, caracterización y actividad antimicrobiana de nanopartículas de plata sobre Escherichia coli O157:H7   | México, 30° Congreso Latinoamericano de Química Ponencia: Síntesis, caracterización y actividad antimicrobiana de nanopartículas de plata sobre Escherichia coli O157:H7 año:2012, ISBN: vol: págs: ,   | Jennifer Cruz, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres                                       |
| 2012 | Síntesis de nanopartículas de plata funcionalizadas con péptidos análogos de lactoferrampina con potencial antibiótico contra Escherichia coli O157:H7   | México, 30° Congreso Latinoamericano de Química Ponencia: Síntesis de nanopartículas de plata funcionalizadas con péptidos análogos de lactoferrampina con potencial antibiótico contra Escherichia coli O157:H7 año:2012, ISBN: vol: págs: ,   | Jennifer Cruz, Claudia Cristina Ortiz Lopez, Rodrigo Torres                                       |
| 2011 | Synthesis, characterization and antimicrobial activity of silver nanoparticles against Escherichia coli O157:H7  | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico.   | Claudia Ortiz López; Rodrigo Torres Sáez; Jennifer Cruz   |
| 2011 | Modulation of biocatalytic properties by chemical amination of immobilized preparations of lipase B from Candida Antarctica  | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico  | Rodrigo Torres Sáez; Mónica Ruiz; Claudia Ortiz López; Roberto Fernández-Lafuente                 |
| 2011 | Screening and characterization of the enzymatic extract from filamentous native fungi for the saccharification of cassava starch to produce glucose syrups                                       | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico  | Daniel Molina, Clara Sánchez, Andres Rueda, Arley Rey, Luis Rueda                                 |
| 2011 | Modulation of biocatalytic properties of lipase from Thermomyces lanuginosus through chemical amination  | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico  | Claudia Ortiz López; Magaly Galvis; Rodrigo Torres Sáez; Roberto Fernández-Lafuente               |
| 2011 | Synthesis of new antimicrobial peptides analogs to bovine lactoferrampin with activity against E.coli O157:H7  | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico  | Rodrigo Torres Sáez; Jennifer Cruz; Fanny Guzmán; Claudia Ortiz López                             |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
| 2011 | Antimicrobial effect of Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @Ag nanoparticles functionalized with concanavalin A. Rodrigo Torres Sáez                              | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico                                 | Rodrigo Torres Sáez; Jenny Rodríguez; Claudia Ortiz López   |
| 2011 | Glutaraldehyde modification of lipase B from <i>Candida antarctica</i> immobilized in octyl-agarose   | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico                                 | Rodrigo Torres Sáez; Luis Oveimar Barbosa; Claudia Ortiz López; Roberto Fernández-Lafuente  |
| 2011 | Preliminary characterization of PKS-I genes of actinomycetes isolated from leaf-cutter ants <i>Atta cephalotes</i>  | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico                                 | Claudia C Ortiz Lopez; Daniela Paillie Jimenez; Rodrigo G Torres Saez   |
| 2011 | High throughput screening of enantioselective hydrolysis of methyl mandelate by different immobilized preparations of lipase from <i>Candida rugosa</i> (LCR) | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico                                 | Rodrigo Torres Sáez; Claudia Ortiz López; Johan Gallo.  |
| 2011 | Evaluation of antibacterial effect of Ag Nanoparticles (Ag-NPs) on <i>Escherichia coli</i> O:157 H:7  | 43rd World Chemistry Congress IUPAC 2011 - San Juan, Puerto Rico                                 | Rodrigo Torres Sáez; Daissy Julieth Paredes Guerrero; Claudia Ortiz López   |
| 2010 | Viabilidad energética de un residuo lignocelulósico: bagazo de fique  | IV Congreso Internacional De Ciencia y Tecnología de los Biocombustibles. Bucaramanga, Colombia  | Liliana Castro Molano; Alex Velásquez Torres; Claudia Ortiz Lopez; Carolina Guzmán Luna; Humberto Escalante Hernández.                      |
| 2010 | Estudio de la producción de n-butanol por fermentación del hidrolizado de yuca utilizando <i>Clostridium tentanomorphum</i>                                   | IV Congreso Internacional De Ciencia y Tecnología de los Biocombustibles. Bucaramanga, Colombia. | José A Pérez; Daniel R Molina; Luis J López Y Claudia Ortiz.  |
| 2010 | Producción de etanol por fermentación de glucosa usando levaduras nativas colombianas   | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.                                    | Molina, Daniel; Ortiz, Claudia Cristina; Galvis, Magaly   |
| 2010 | Evaluation microbial consortia for anaerobic degradation of fique pulp waste  | 32 <sup>nd</sup> Symposium on biotechnology for fuels and chemicals                              | Quintero M., Castro L., Velásquez A., Carreño H., Guzmán C., Ortiz C., Escalante H.   |
| 2010 | Influence of particle size and temperature on methane Production from fique's bagasse   | 12 <sup>th</sup> World congress on anaerobic digestion   | Castro L., Quintero M., Velásquez A., Ortiz C., Guzmán C., Escalante H.   |
| 2010 | Evaluación del estiércol de cerdo y el lodo PTAR como inóculos para la producción de biogás a partir del bagazo de fique                                      | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.                                    | Alex Velásquez Torres, Mabel Quintero Silva, Claudia Ortiz López, Carolina Guzmán Luna, Liliana Castro Molano, Humberto Escalante Hernández |
| 2010 | Viabilidad energética de un residuo lignocelulósico: bagazo de fique  | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.                                    | Liliana Castro Molano, Alex Velásquez Torres, Claudia Ortiz Lopez, Carolina Guzmán Luna, Humberto Escalante Hernández                       |
| 2010 | Estudio de la inserción de DNAk de <i>Trypanosoma cruzi</i> en el genoma de pacientes chagásicos  | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.                                    | Carolina Chacín Peñaloza, Rodrigo Torres Sáez   |
| 2010 | Isolation and selection of extract enzymatic of filamentous fungi for production of fermentals sugar from the cassava starch                                  | 32nd Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals  | Rueda A, Sanchez C, Torres R, Molina D.   |
| 2010 | Evaluación del estiércol de cerdo y el lodo PTAR como inóculos para la producción de biogás a partir del  | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.                                    | Velásquez, Alex Orlando; Quintero, Mabel Juliana; Ortiz, Claudia Cristina;  |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | bagazo de fique   |  | Guzmán, Carolina; Castro, Liliana Del Pilar; Escalante, Humberto.                            |
| 2010 | Predicción de la estructura secundaria de proteínas usando maquinas de soporte vectorial  | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.  | Darío José Delgado, Henry Arguello Fuentes, Rodrigo Torres Sáez                              |
| 2010 | Esterificación de (R/S)-propanolol por biocatalizadores de lipasa: un mecanismo de o- u n-acetilación   | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.  | Torres, Rodrigo; Barbosa, Luis Oveimar; Ortiz, Claudia Cristina; Rozo, Ciro Eduardo          |
| 2010 | Análisis proteómico de proteínas de bajo peso molecular en plasma de pacientes con síndrome coronario agudo   | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia.  | Sergio Gómez, Yenny Bueno, Manuel Barrios, Gerardo Muñoz, Rodrigo Torres                     |
| 2010 | Evaluación del 4-hidroxinonanal como indicador bioquímico no invasivo de estrés tisular en la fase aguda del infarto agudo del miocardio.                         | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Manuel Barrios, Yenny Bueno, Rodrigo Torres, Gerardo Muñoz                                   |
| 2010 | Biotransformación de geraniol y nerol empleando células de <i>Penicillium digitatum</i> DSM 2840  | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Perea, Janeth Aide; Rojas, Jennifer Pilar; Ortiz, Claudia Cristina                           |
| 2010 | Desarrollo de un proceso computacional de docking molecular semiflexible aplicado al estudio de interacciones proteína-ligando                                    | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Nydia Paola Rondón, Henry Arguello, Rodrigo Torres   |
| 2010 | Síntesis enantioselectiva de (R)-ácido mandélico catalizada por lipasa b de <i>Candida antarctica</i> (Cal-b) inmovilizada en soportes epóxidos multifuncionales. | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Escorcia, Andrés Mauricio; Cruz, Jennifer; Ortiz, Claudia Cristina; Torres, Rodrigo Gonzalo. |
| 2010 | Aislamiento y caracterización bioquímica y molecular de cepas nativas de <i>Zymomonas mobilis</i> productoras de etanol   | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Pinilla, Laura Inés; Ortiz, Claudia Cristina; Torres, Rodrigo                                |
| 2010 | Síntesis enantioselectiva de (R)-ácido mandélico catalizada por lipasa b de <i>Candida antarctica</i> (cal-b) inmovilizada en soportes epóxidos multifuncionales  | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Escorcia, Andrés Mauricio; Cruz, Jennifer; Ortiz, Claudia Cristina; Torres, Rodrigo Gonzalo. |
| 2010 | Estandarización de la separación de proteínas de <i>Trypanosoma cruzi</i> mediante electroforesis bidimensional (usando tiras de 7 cm con gradiente de pH 5-8)    | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Rocío Niño, Martha Díaz, Yenny Bueno, Clara González, Rodrigo Torres.                        |
| 2010 | Hidrólisis enantioselectiva de (res)-mandelato de metilo catalizada por agregados enzimáticos entrecruzados de lipasa <i>Candida antarctica</i> B (CAL-B)         | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Jennifer Cruz, Andrés Escorcia, Claudia Ortiz, Y Rodrigo Torres                              |
| 2010 | Determinación de cambios en el perfil proteómico del hipocampo de ratas expuestas al laberinto en cruz elevado (lce) bajo criterio de aprendizaje                 | XXIX Congreso Latinoamericano de Química. Cartagena Colombia   | Víctor Alfonso Hernández Rueda, Rodrigo Torres Sáez, Carlos Conde Cotes                      |
| 2010 | Phenol biodegradation of wastewaters from a petroleum refinery by a <i>Pseudomonas putida</i> consortium  | 239th ACS National Meeting & Exposition Ponencia: Phenol biodegradation of wastewaters from a petroleum refinery by a <i>Pseudomonas putida</i> consortium | Martínez M, Ortiz C, Torres R.   |
| 2010 | Bioethanol production by fermentation of glucose from cassava starch using  | 239th ACS National Meeting & Exposition  | Torres R, Molina D, Galvis M, Ortiz C.   |

|      | Colombian native yeasts  |   |   |
|------|--|---|---|
| 2010 | Evaluation of microbial consortia for anaerobic degradation of fique pulp wastes                         | 32nd Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals | Quintero M, Guzmán C, Velázquez A, Ortiz C, Carreño H, Castro L, Escalante H. |
| 2010 | Bioethanol production by fermentation of glucose from cassava starch using Colombian native yeasts       | 239th ACS National Meeting & Exposition                 | Galvis M, Molina D, Ortiz C, Torres R.  |
| 2010 | Phenol biodegradation of wastewaters from a petroleum refinery by a <i>Pseudomonas putida</i> consortium | 239th ACS National Meeting & Exposition                 | Torres R, Martínez M, Ortiz C.  |
| 2010 | Isolation and selection of filamentous fungi for producing hydrolytic enzymes of cassava starch          | 32nd Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals | Rueda A, Sánchez C, Torres R, Molina D.                                       |
| 2010 | Optimization Of Enzymatic Hydrolysis Of Cassava Starch For Production Of Glucose Syrup                   | 32nd Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals | Ruiz M, Sánchez C, Torres R, Molina D.  |

#### Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.  | Autor (es)   |
|------|--|---|--|
| 2014 | Efecto sobre la bioenergética mitocondrial de dos $\alpha$ -aminonitrilos con fragmentos n-heterociclos  | Demás trabajos - Póster. Primer Congreso Colombiano de Bioquímica y Biología Molecular Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2014-06-04, 2014-06-07 en Bogotá - Centro de Convenciones Alfonso López Pumarejo Universidad Nacional de Colombia | Stelia Carolina Mendez Sanchez   |
| 2014 | Diseño de un modelo bioquímico físico para medición de resistividad eléctrica de medios extra e intracelulares   | Demás trabajos - Póster. Primer Congreso Colombiano de Bioquímica y Biología Molecular Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2014-06-04, 2014-06-07 en Bogotá - Centro de Convenciones Alfonso López Pumarejo Universidad Nacional de Colombia | Stelia Carolina Mendez Sanchez   |
| 2014 | Estudio del efecto del aceite esencial <i>cymbopogon flexuosus</i> sobre la bioenergética mitocondrial   | Demás trabajos - Póster. Primer Congreso Colombiano de Bioquímica y Biología Molecular Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2014-06-04, 2014-06-07 en Bogotá - Centro de  | Stelia Carolina Mendez Sanchez   |
| 2014 | Respuestas mitocondriales a la pudrición de cogollo de palmas de aceite tipo de producto: producción técnica - presentación de trabajo - ponencia. Primer congreso colombiano de bioquímica y biología molecular | Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2014-06-04, 2014-06-07 en Bogotá - Centro de Convenciones Alfonso López Pumarejo Universidad Nacional de Colombia  | Stelia Carolina Mendez Sanchez   |
| 2012 | Predicción a escala genómica de componentes de <i>saccharomyces cerevisiae</i> mediante análisis de balance de flujos  | Rev. Colomb. Biotecnol. Vol. XIV No. 1 Julio 2012 93-107 ISSN: ISSN 0123-3475   | César Augusto Vargas García, Henry Arguello Fuentes, Rodrigo Gonzalo Torres Sáez |
| 2012 | Predicción de la estructura secundaria   | Rev. Colomb. Biotecnol. Vol. XIV No. 1  | D. J. Delgado, H.  |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
|      | de proteínas<br>Usando máquinas de soporte<br>vectorial   | Julio 2012 233-244<br>ISSN: ISSN 0123-3475  | Arguello, R. Torres  |
| 2012 | Lactic acid production by lactobacillus<br>sp. From biodiesel derived raw<br>glycerol   | Colombia, Ct Y F - Ciencia, Tecnología Y<br>Futuro ISSN: 0122-5383, 2012 vol:5 fasc:<br>I págs: 57 - 66 | Daniel Ricardo Molina<br>Velasco, Carolina Luna<br>Guzman, Yessica Prada<br>Palomo, Pedro Diaz Ruiz,<br>Marly Romero Vanegas |
| 2012 | Estudio preliminar de la expresión<br>proteómica cerebral de la región<br>hipocampal de ratas expuestas a<br>diferentes niveles de estrés inducido<br>por el nado forzado                       | Salud UIS 2012; 44 (1): 17-27<br>ISSN: 0121-0807  | Nasser Guerrero, Rodrigo<br>Torres Saez, Carlos<br>Conde Cotes   |
| 2011 | Microbial biotransformation of (r)-<br>(+)-limonene by <i>penicillium digitatum</i><br>dsm 62840 for producing (r)-(+)-<br>terpineol.   | Vitae. 18: 164-172. ISSN: 0121-4004   | Gloria A. Prieto, Janeth A.<br>Perea, Claudia C. Ortiz   |
| 2011 | Resolución cinética de (r,s)-<br>mandelato de metilo por<br>preparaciones inmovilizadas de lipasa<br>de candida antarctica b  | Vitae. 18: 33-43. ISSN: 0121-4004   | Andrés Escorcía, Jennifer<br>Cruz, Rodrigo Torres,<br>Claudia Ortiz  |
| 2011 | Implementación de técnicas sencillas<br>de remoción de proteínas<br>mayoritarias de plasma sanguíneo<br>para análisis por electroforesis<br>bidimensional (2d)                                  | Rev.Colomb.Quim<br>Vol. 40, No 2. ISSN: 01202804  | Bueno Yenny ; Muñoz<br>Gerardo ; Sáez Rodrigo<br>Torres  |
| 2011 | Expresión diferencial entre estadios<br>de <i>trypanosoma cruzi</i> i en el<br>aislamiento de un paciente con<br>cardiomiopatía chagásica crónica de<br>zona endémica de santander,<br>colombia | Biomédica 2011;31:503-13 ISSN: 0120-<br>4157  | Martha Lucía Díaz,<br>Rodrigo Torres, Clara<br>Isabel González   |
| 2010 | Estudio de la inserción de adnk de<br><i>trypanosoma cruzi</i> en el genoma de<br>pacientes con enfermedad de chagas  | Univ. Méd. Bogotá (Colombia), 51 (4):<br>371-384, octubre-diciembre, 2010<br>ISSN: 0041-9095            | Chacin, C., Torres, R.G.   |
| 2010 | Compuestos con potencial aplicación<br>farmacológica obtenidos por<br>biotransformación de geraniol y<br>pineno   | Revista Salud UIS. 41: 251-258. ISSN<br>0121-0807   | Perea, A., Rojas, J., Y<br>Ortiz, C.   |
| 2010 | Evaluación de la biotransformación<br>del geraniol y r- $\alpha$ - pineno,<br>empleando células de <i>rhodococcus</i><br><i>opacus</i> dsm 44313  | Revista de Biotecnología de la<br>Universidad del Cauca. 7, 104-110. ISSN:<br>0120-0275                 | Rojas, J., Perea, A. Y<br>Ortiz, C.  |
| 2010 | Compuestos con potencial aplicación<br>farmacológica obtenidos por<br>biotransformación de geraniol y<br>pineno   | Salud UIS ISSN: 0121-0807, vol:41   | Rojas J, Ortiz C, Perea A.   |
| 2010 | Estudio de la inserción de adnk de<br><i>trypanosoma cruzi</i> en el genoma de<br>pacientes con enfermedad de chagas  | Universitas Médica de la Universidad<br>Javeriana- . VOL. 51 N 4 PP. 371-384<br>ISSN: 0041-9095         | Chacin, C., Torres S, R.G.   |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad<br>organizadora, etc.      | Autor (es)                                   |
|------|--|---|--|
| 2010 | Variabilidad de la Aerobiota Fúngica<br>Influenciada por la Concentración de | I Congreso Colombiano de Calidad de Aire<br>y Salud Pública | Quintero M, Rueda A,<br>Herrera L, Torres A. |

|      |  |                                     |  |
|------|--|-------------------------------------|--|
|      | Gases Ambientales Contaminantes                        |                                     |  |
| 2010 | Memorias del V congreso Colombiano de Computación 5CCC | Quinto congreso de computación 5CCC | Delgado D, Serna I, Rondón N, Quintero A, Mendoza A. |

Otros documentos

| Año  | Título del documento   | Tipo de documento y forma de publicación  | Autor (es)                     |
|------|--|---|--------------------------------|
| 2013 | Insecticidal activity of Girgensohnina structural analogues on larvae of Aedes aegypti: study of mitochondrial bioenergetics and apoptosis   | Producción bibliográfica - Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. The American Mosquito Control Association 79 Annual Meeting Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-02-24, 2013-02-28 en Atlantic City | Stelia Carolina Mendez Sanchez |
| 2013 | Insecticidal activity, mitochondrial bioenergetics and apoptosis evidence generated by essential oils of Eucalyptus citriodora (Myrtaceae) and Cymbopogon flexuosus (Poaceae) on Aedes aegypti larvae (Diptera: Culicidae) | Producción bibliográfica - Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. The American Mosquito Control Association 79 Annual Meeting Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2013-02-24,                             | Stelia Carolina Mendez Sanchez |

**Formación de recursos humanos**

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (Es)  |
|------|---|--|
| 2014 | Luis Carlos Vesga Gamboa, Programa académico: Química, Evaluación de la actividad anticancerígena sobre células de hepatocarcinoma humano (HEPG2) de nuevos híbridos de tetrahydroquinolina/izoxazolina polisustituidos | Stelia Carolina Mendez Sanchez, Arnold Rafael Romero Bohorquez,                        |
| 2013 | Darío José Delgado Quintero, Programa académico: Doctorado en Ingeniería, Modelado de escenarios en arquitecturas ejecutables para la evaluación de tecnología en sistemas de sistemas                                  | Rodrigo Gonzalo Torres Saez,   |
| 2013 | Nazzoly Rueda Arango, Programa académico: Doctorado en Química, Obtención y caracterización de lipasas microbianas inmovilizadas sobre nuevos soportes octil-agarosa heterofuncionales                                  | Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Roberto Fernandez Lafuente, Claudia Cristina Ortiz Lopez, |
| 2013 | Luis Oveimar Barbosa. Desarrollo de nuevas preparaciones de lipasa de Candida antarctica B mediante modificación de química en fase sólida  | Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Roberto Fenrandez Lafuente                                |
| 2012 | Liliana del Pilar Castro M. Proceso integral Para la digestión anaerobia Del bagazo de fique  | Humberto Escalante, Carolina Guzmán, Claudia Ortiz                                     |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, ect.)

Con instituciones nacionales

|  |
|--|
| Grupo de Inmunología Molecular. UIS              |
| Grupo de Biotecnología. Universidad de Antioquia |
| Área Ambiental: ICP                              |

Con instituciones internacionales

|  |
|--|
| Departamento de Química. Universidad de Chile                        |
| Facultad de Farmacia. Universidad Federal de Río de Janeiro          |
| Escuela de Ingeniería Bioquímica. Universidad Católica de Valparaíso |

Intercambios y pasantías internacionales

|  |
|--|
| Lugar: Institución, Ciudad, País   |
| Intercambio en el Grupo de Metagenómica. Departamento de Biotecnología. ICP-CSIC-España      |
| 2 Pasantías maestría en el Departamento de Química de la Universidad Católica de Valparaíso. |
| 2 Pasantías doctorales en el laboratorio de biotecnología. ICP-CSIC-España                   |

Premios – distinciones - reconocimientos

|  |
|--|
| <p>ISCB, International Society for Computational Biology Latin America 2012 Conference on Bioinformatics, realizado en la ciudad de Santiago de Chile los días 17 al 21 de Marzo de 2012. Dos trabajos premiados: Semi-flexible Protein-Ligand Docking Using a Controlled Genetic Algorithm, realizado por Nydia Paola Rondón y Rodrigo Torres, y el trabajo Computational Flux Balance Analysis, FBA, of new representative objective functions using a multiple compartmental objective approach and its application to <i>Saccharomyces cerevisiae</i> biological behavior, realizado por Carlos García, César Vargas, Henry Argüello y Rodrigo Torres.</p> |
|--|

**Investigaciones**

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación   | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                       | Personal Asignado  | Cronograma (actividades)                              |
|---|------------------------|--------------------|-----------------------------------|--|---|
| Análisis e identificación de proteínas cerebrales relacionadas con el funcionamiento de la memoria a largo plazo en ratas sometidas al modelo de laberinto en cruz elevado (Ice). | Colciencias-UIS        | \$431.300.000      | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Carlos Conde,<br>Rodrigo Torres  | Fecha inicio<br>15-06-2011<br>Fecha fin<br>15-06-2013 |
| Estudio preliminar del efecto antimicrobiano de nanopartículas de plata sobre <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Candida albicans</i> ATCC10231                                    | UIS                    | 127.340.000        | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Claudia Cristina<br>Ortiz López  | Fecha inicio<br>01-02-2012<br>Fecha fin<br>2013-02    |
| Aprovechamiento de los residuos generados del beneficio de la palma aceitera  | UIS                    | 229.232.264        | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Stelia Carolina<br>Méndez<br>Sánchez                                     | Fecha inicio<br>05-03-2012<br>Fecha fin<br>2012-11    |
| Estudio del mecanismo de acción del aceite esencial de <i>Lippia alba</i> (mill) n.e. Brown y de sus metabolitos mayoritarios sobre el metabolismo energético mitocondrial        | VIE-UIS                | \$ 15.000.000      | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Stelia Carolina<br>Mendez<br>Sanchez,<br>Claudia Ortiz,<br>Hermisul Cano | Fecha inicio<br>7-02-2011<br>Fecha fin<br>28-07-2012  |

|  |  |                |                                   |   |   |
|--|--|----------------|-----------------------------------|---|---|
| Caracterización química y bioquímica de la interacción planta patógeno en palma de aceite <i>Elaeis guinensis</i> y su relación con la “pudrición de cogollo”                        | VIE-UIS                                      | \$ 47.850.000  | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Stelia Carolina Mendez Sanchez,<br>Yolanda Vargas                                       | Fecha inicio:<br>29-05- 2012<br>Fecha fin<br>29-11-2012 |
| Producción Biotecnológica de Etanol y Butanol a Partir de Almidón de Yuca.   | Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural | \$ 500.000.000 | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Daniel Molina,<br>Rodrigo Torres,<br>Claudia Ortiz,<br>Clara Sánchez                    | Fecha inicio:<br>Fecha fin<br>2011-06                   |
| Producción de bioetanol a partir del almidón hidrolizado de yuca utilizando <i>Zymomonas mobilis</i>   | DIEF- SALUD                                  | \$ 108.420.000 | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | ORTIZ LOPEZ<br>CLAUDIA<br>CRISTINA  | Fecha fin<br>2010-08                                    |
| Resolución cinética de amino alcoholes vía reacciones de acetilación mediante la utilización de lipasas insolubilizados  | COLCIENCIAS                                  | \$ 585.340.000 | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Ortiz Lopez<br>Claudia Cristina<br>Rodrigo Torres,<br>Roberto<br>Fernández-<br>Lafuente | Fecha inicio<br>1-01-2010<br>Fecha fin<br>18-06- 2012   |
| Desarrollo de nuevos biocatalizadores de lipasas microbianas mediante su modificación química en fase sólida y su uso en reacciones de resolución de hidrólisis de esterres quirales | VIE- UIS                                     | \$ 216.587.000 | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Rodrigo Torres-<br>Claudia Ortiz<br>López, Roberto<br>Fernández-<br>Lafuente            | Fecha inicio<br>10- 2012<br>Fecha fin<br>10- 2013       |
| Resolución cinética de fármacos mediante el uso de lipasas inmovilizadas.  | UIS  | 585.340.000    | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Claudia Cristina<br>Ortiz López   | Fecha inicio<br>18-12-2009<br>Fecha fin<br>18-08-2012   |

### En Ejecución

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                       | Personal asignado  | Cronograma (actividades)                               |
|--|------------------------|--------------------|-----------------------------------|--|--|
| Desarrollo de nuevos péptidos sintéticos nanoestructurados para mejorar su acción antimicrobiana contra bacterias patógenas de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a metilina (SARM) | Colciencias - UIS      | \$ 700.000.000     | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Claudia Ortiz,<br>Clara Sánchez,<br>Rodrigo Torres,<br>Enrique Mejía | Fecha inicio:<br>1 -02-2012<br>fecha fin<br>01-02-2014 |
| Desarrollo de compuestos antimicrobianos nanoestructurados de liberación controlada y su uso contra <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Candida albicans</i>   | Colciencias            | \$ 655.600.620     | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Claudia Ortiz,<br>Clara Sánchez,<br>Rodrigo Torres,<br>Enrique Mejía |  |
| Inmovilización y estabilización de la peroxidasa de palma real ( <i>Roystonea regia</i> ) mediante la preparación de agregados enzimáticos entrecruzados (CLEAs)   | UIS                    | 1093.368.000       | Grupo GIBIM<br>Escuela de Química | Claudia Cristina<br>Ortiz López                                      | Fecha inicio<br>22-09-2014<br>Fecha fin<br>2016-03     |



## CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CATÁLISIS- CICAT

Coordinador: SONIA AZUCENA GIRALDO DUARTE

### Líneas de investigación

|   |
|---|
| Catálisis ambiental                       |
| Fotocatálisis                             |
| Hidrotratamiento                          |
| Oleoquímica                               |
| Oxidación selectiva                       |
| Química Fina                              |
| Transformación Catalítica del gas natural |

### Redes a las que pertenece el grupo y contactos

|   |
|---|
| Red temática V.C. Catalizadores para protección ambiental CYTED |
| ECOSNORD y PCP, Francia   |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                       | Título más alto (Institución que lo otorgó)                              | Dedicación del Profesor |
|------------------------------|--|-------------------------|
| Sonia Azucena Giraldo Duarte | Postdoctorado Ecole Polytechnique Federale De Lausanne de 2004 - de 2005 | Tiempo completo         |
| Fernando Martínez Ortega     | Docteur en Chimie, Université de Poitiers, Francia                       | Tiempo completo         |
| Martha Eugenia Niño Gómez    | Doctora en Química, Universidad Industrial de Santander                  | Tiempo completo         |

### Producción académica últimos 5 años

Artículos en Revistas Internacionales Indexadas.

| Año  | Título del Artículo  | Nombre de la Revista, ISSN, volumen  | Autor(es)   |
|------|--|--|---|
| 2014 | Mixed Oxide semiconductors bases on bismuth for photoelectrochemical applications  | Alemania Journal Of Solid State Electrochemistry ISSN: 1432-8488 v.18 fasc.7 p.1963 - 1971 ,2014           | Jose Luis Roperro Vega, Martha Eugenia Nino Gomez   |
| 2011 | Interpretation of the catalytic functionalities of CoMo/ASA FCC-naphtha-HDT catalysts based on its acid properties                                 | Holanda, Journal Of Molecular Catalysis A-Chemical ISSN: 1381-1169, 2011 vol:335 fasc: N/A págs: 112 - 120 | David De Jesus Perez Martinez, Eric Gaigneaux, Sonia Azucena Giraldo Duarte, Aristobulo Centeno |
| 2011 | Photocatalytic degradation of methyl orange using a new family of semiconductor Bi <sub>2</sub> MnNbO <sub>7</sub> (M = Al, In, Ga, Fe) thin films | Holanda, Catalysis Today ISSN: 0920-5861, 2011 vol:166 fasc: N/A págs: 135 - 139                           | Jose Luis Roperro Vega, Martha Eugenia Nino Gomez Nino Gomez                                    |
| 2011 | Evaluation of sulfated tin oxides in the esterification reaction of free fatty acids   | Holanda, Catalysis Today ISSN: 0920-5861, 2011 vol:172 fasc: N/A págs: 34 - 40                             | Martha Eugenia Nino Gomez Nino Gomez,   |
| 2011 | Visible Light Production of Superoxide Anion with MCarboxyphenylporphyrins   | Holanda, Journal Of Molecular Catalysis A-Chemical ISSN: 1381-   | Fernando Martinez Ortega  |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | (M= H, Fe, Co, Ni, Cu, and Zn) Free and Anchored on TiO <sub>2</sub> :EPR Characterization  | 1169, 2011 vol:339 fasc: N/A págs: 79 - 85   |  |
| 2010 | Photoactivity of Metal-Phenylporphyrins Adsorbed on TiO <sub>2</sub> Under Visible Light Radiation: Influence of Central Metal                    | Inglaterra, The Open Materials Science Journal ISSN: 1874-088X, 2010 vol:4 fasc: N/A págs: 15 - 22   | Fernando Martinez Ortega, Gilma Granados Oliveros, Edgar Paez, Corinne Ferronato, Jean Marc Chovelon |
| 2010 | Photophysical and photocatalytic properties of Bi <sub>2</sub> MnNbO <sub>7</sub> (M= Al, In, Ga, Fe) thin films prepared by dip-coating          | Holanda, Materials Science And Engineering B-Solid State Materials For Advanced Technology ISSN: 0921-5107, 2010 vol:174 fasc: N págs: 196 - 199 | Martha Eugenia Nino Gomez<br>Nino Gomez  |
| 2010 | Silicon-Assisted Direct Covalent Grafting on Metal Oxide Surfaces: Synthesis and Characterization of Carboxylate N,N'-Ligands on TiO <sub>2</sub> | rancia, European Journal Of Inorganic Chemistry ISSN: 1434-1948, 2010 vol:2010 fasc: 11 págs: 1633 - 1641  | Fernando Martinez Ortega, Henri Arzoumanian, Nelson Castellanos, Edgar Paez, Fabio Ziarelli,         |
| 2010 | Study of the stabilization of zinc phthalocyanine in sol-gel TiO <sub>2</sub> for photodynamic therapy applications                               | Holanda, Nanomedicine-Nanotechnology Biology And Medicine ISSN: 1549-9634, 2010 vol:6 fasc: N/A págs: 777 - 785                                  | Fernando Martinez Ortega,  |
| 2010 | Visible light superoxide radical anion generation by tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin/TiO <sub>2</sub> : EPR characterization                      | Holanda, Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030, 2010 vol:215 fasc: N/A págs: 172 - 178                          | Fernando Martinez Ortega   |

**Artículos en Revistas Nacionales.**

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la Revista, ISSN, volumen  | Autor(es)  |
|------|--|--|--|
| 2014 | Cell accumulation and antileishmanial effect of exogenous and endogenous protoporphyrin IX after photodynamic treatment                        | Colombia Biomedica : Revista Del Instituto Nacional De Salud ISSN: 0120-4157 ed: Instituto Nacional de Salud v.34 fasc.N/A p.589 - 597 ,2014   | Fernando Martinez Ortega, Edgar A Paez Mozo, Patricia Escobar, Indira Hernandez, Wilfredo Valdivieso, Jairo Enrique Mateus Sanchez |
| 2014 | Calentamiento por Fotoactivación de NanoTubos de Carbono de pared simple Funcionalizados con Ácido Fólico (NTC-AF)                             | Colombia. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v. 38 fasc.1 p.152 - 166 ,2014 | Fernando Martinez Ortega   |
| 2014 | Photooxidation of Anthracene Under Visible Light With Metalloxyphenylporphyrins  | Colombia. Revista Facultad De Ingeniería ISSN: 0120-6230 ed: Editorial Universidad de Antioquia v.73 fasc. p.176 - 181 ,2014   | Fernando Martinez Ortega   |
| 2011 | Triglyceride transesterification in heterogeneous reaction system with calcium oxide as catalyst   | Colombia, Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia ISSN: 0120-6230, 2011 vol:57 fasc.: n/A págs.: 7 - 13  | Sonia Azucena Giraldo Duarte, Aristobulo Centeno, Monica Becerra Ortega,   |
| 2011 | Efecto de la presencia de cloro en catalizadores Pd/γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> sobre la reacción de hidrodesulfuración de dibenzotiofeno | Colombia, Ion ISSN: 0120-100X, 2011 vol:24 fasc.: 1 págs.: 53 - 60   | Edgar M. Morales, Ivan D. Mora, Sonia Azucena Giraldo Duarte, Aristobulo Centeno Hurtado   |
| 2011 | Surface characterization of borated γ-alumina by using proton affinity distributions   | Colombia, Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia ISSN: 0120-6230, 2011 vol:57 fasc.: N/A págs.: 23 - 30   | Sonia Azucena Giraldo Duarte, Guillermo Acevedo, Aristobulo Centeno, David De Jesus Perez Martinez,                                |

|      |  |   |   |
|------|--|---|---|
| 2011 | Nanotubo de carbono-chitosan en células HOS y THP-I  | Colombia, Revista De La Universidad Industrial De Santander. Salud ISSN: 0121-0807, 2011 vol:43 fasc.: N/A págs.: 21 - 26 | Fernando Martinez Ortega  |
| 2011 | Efecto de la composición química del agua sobre su desinfección fotocatalítica   | Colombia, Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica ISSN: 0123-4226, 2011 vol:14 fasc.: 1 págs.: 117 - 125     | Camilo A Castro, Carlos Felipe Romero Varon, Oscar Mauricio Salazar Rivera, Aristobulo Centeno Hurtado, Sonia Azucena Giraldo Duarte, |
| 2010 | Modified design for vacuum residue processing  | Colombia, Ct&F - Ciencia, Tecnología Y Futuro ISSN: 0122-5383, 2010 vol:4 fasc.: 2 págs.: 57 - 69                         | Sandro-Faruc Gonzalez, Luis Javier Hoyos, Manuel Nunez, Sonia Azucena Giraldo Duarte  |
| 2010 | Evaluating the functionalities of NiMo/γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> catalysts in naphthalene hydrodearomatization and dibenzothiophene hydrodesulfurization | Colombia, Ct&F - Ciencia, Tecnología Y Futuro ISSN: 0122-5383, 2010 vol:4 fasc.: 2 págs.: 91 - 99                         | Ictor Gabriel Baldovino Medrano, Sonia Azucena Giraldo Duarte, Aristobulo Centeno Hurtado,  |
| 2010 | Simulación del comportamiento de sistemas catalíticos Pt-Mo en reacciones simultáneas de hidrogenación e hidrosulfuración, basada en la teoría del control a distancia                         | Colombia, Ion ISSN: 0120-100X, 2010 vol:23 fasc.: n/A págs.: 59 - 70  | Sonia Azucena Giraldo Duarte, Aristobulo Centeno, Luis C Porras   |

Contribuciones Publicadas en Anales/Memorias de Eventos Internacionales.

| Año  | Título del Texto   | Nombre del Evento, País, Entidad Organizadora, etc.   | Autor(es)                |
|------|--|---|--------------------------|
| 2014 | Foto-oxidación de Limoneno catalizada por MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> -4,4 <i>i</i> -dicarboxilato-2,2 <i>i</i> -bipiridina anclado sobre TiO <sub>2</sub> mesoporoso usando O <sub>2</sub> molecular   | Ponencia. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, 2014-09-15 en Espoo - Centro de convenciones de Medellin | Fernando Martinez Ortega |
| 2014 | Formación fotoestimulada de las especies superoxo y peroxo-MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> Ln <sub>2</sub> /TiO <sub>2</sub> con O <sub>2</sub> , mediante la oxidación de tretralina y benzaldehido  | Ponencia. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, 2014-09-15 en Espoo - Centro de convenciones de Medellin | Fernando Martinez Ortega |
| 2014 | Evaluación foto-catalítica de los óxidos mixtos Sr <sub>0.94</sub> Eu <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> , Sr <sub>0.94</sub> Sm <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> y Sr <sub>0.94</sub> Ho <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> | Póster. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, 2014-09-15 en Espoo - Centro de convenciones de Medellin   | Fernando Martinez Ortega |
| 2014 | Foto-oxidación de Limoneno catalizada por MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> -4,4 <i>i</i> -dicarboxilato-2,2 <i>i</i> -bipiridina anclado sobre TiO <sub>2</sub> mesoporoso usando O <sub>2</sub> molecular   | Presentación de trabajo - Ponencia. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, CICAT Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, en Medellín -            | Fernando Martinez Ortega |
| 2014 | Formación fotoestimulada de las especies superoxo y peroxo-MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> Ln <sub>2</sub> /TiO <sub>2</sub> con O <sub>2</sub> , mediante la oxidación de tretralina y benzaldehido  | Presentación de trabajo - Ponencia. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, CICAT Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, en Medellín -            | Fernando Martinez Ortega |
| 2014 | Foto-oxidación de Limoneno catalizada por MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> -4,4 <i>i</i> -dicarboxilato-2,2 <i>i</i> -   | Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. XXIV Congreso Iberoamericano de  | Fernando Martinez Ortega |

|      |  |  |                           |
|------|--|--|---------------------------|
|      | bipiridina anclado sobre TiO <sub>2</sub> mesoporoso usando O <sub>2</sub> molecular   | Catálisis, CICAT Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, en Medellín -  |                           |
| 2014 | Formación fotoestimulada de las especies superoxo y peroxo-MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> Ln <sub>2</sub> /TiO <sub>2</sub> con O <sub>2</sub> , mediante la oxidación de tretralina y benzaldehído  | Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, CICAT Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, en Medellín   | Fernando Martinez Ortega  |
| 2014 | Evaluación foto-catalítica de los óxidos mixtos Sr <sub>0.94</sub> Eu <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> , Sr <sub>0.94</sub> Sm <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> y Sr <sub>0.94</sub> Ho <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> | Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, CICAT Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, en Medellín -   | Fernando Martinez Ortega  |
| 2014 | Evaluación foto-catalítica de los óxidos mixtos Sr <sub>0.94</sub> Eu <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> , Sr <sub>0.94</sub> Sm <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> y Sr <sub>0.94</sub> Ho <sub>0.03</sub> Zr <sub>0.1</sub> Ti <sub>0.9</sub> O <sub>3</sub> | Póster. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, CICAT Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-08, en Medellín -  | Fernando Martinez Ortega  |
| 2014 | Evaluación de películas semiconductoras de N-TiO <sub>2</sub> /SS 304 en la oxidación fotoelectrocatalítica de fenol con luz visible   | Demás trabajos - Póster. XXIV CONGRESO IBEROAMERICANO DE CATÁLISIS Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-13, 2014-09-19 en Tunja - CENTRO DE CONVENCIONES PLAZA MAYOR   | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2014 | Oxide titanium doped with no metals & graphene composites films on conducting substrates for pollutants oxidation under visible light irradiation  | Presentación de trabajo - Ponencia. 3rd Latin-American Congress of Photocatalysis, photochemistry and photobiology Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-18 en Tunja - Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, San Luis de Potosi, México | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2014 | Photoelectrochemical Hydrogen Production from Oilfield Produced Wastewater Using TiO <sub>2</sub> Film Photoanodes   | Demás trabajos - Póster. 8th European Meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications, Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-06-25, 2014-06-28 en Tunja - Makedonia Palace Hotel, Tessaloniki, Grecia  | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2014 | Hydrogen production by photoelectrolysis of aqueous solutions of phenol using mixed oxide semiconductor films of Bi-Nb-M-O (M = Al, Fe, Ga, In) as photoanodes   | Demás trabajos - Póster. 8th European Meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications, Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-06-25, 2014-06-28 en Tunja - Makedonia Palace Hotel, Tessaloniki, Grecia  | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2014 | Electrólisis fotoasistida de fenol bajo luz visible con películas de dióxido de titanio dopado con nitrógeno   | Presentación de trabajo - Ponencia. I Congreso Colombiano de Electroquímica Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Nacional Realizado el:2014-10-09, 2014-10-10 en Cajicá - Cajica  | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2014 | Photocurrent improvement in the phenol oxidation under visible light using boron- doped TiO <sub>2</sub> /graphene composite films   | Demás trabajos - Póster. 3rd Latin-American Congress of Photocatalysis, photochemistry and photobiology Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en San Jose - Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica                                     | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2014 | N-TiO <sub>2</sub> - GO COMPOSITE FILMS IN THE PHOTOELECTROLYSIS OF AQUEOUS SOLUTIONS OF PHENOL  | Demás trabajos - Póster. 3rd Latin-American Congress of Photocatalysis, photochemistry and photobiology Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14,   | Martha Eugenia Nino Gomez |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
|      |  | 2014-10-17 en San Jose - Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica   |  |
| 2014 | Photoelectrocatalytic oxidation of phenol using N-TiO <sub>2</sub> /SS 304 semiconductors films under visible light.   | Presentación de trabajo - Ponencia. 3rd Latin-American Congress of Photocatalysis, photochemistry and photobiology Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en San Jose - Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica  | Martha Eugenia Nino Gomez  |
| 2014 | Effect of substrate on the photoelectrochemical activity of boron-doped TiO <sub>2</sub> /graphene composite films in phenol oxidation   | Demás trabajos - Póster. XXIII International Materials Research Congress, Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-08-17, 2014-08-22 en San Jose - Hotel J. Marriot, Cancún, México   | Martha Eugenia Nino Gomez  |
| 2014 | Oxidación fotoelectrocatalítica de fenol en solución acuosa empleando películas de N-TiO <sub>2</sub> /ASI 304   | Demás trabajos - Póster. XXIV CONGRESO IBEROAMERICANO DE CATÁLISIS Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-14, 2014-09-19 en Medellín - CENTRO DE CONVENCIONES PLAZA MAYOR  | Martha Eugenia Nino Gomez  |
| 2014 | Evaluación de películas semiconductoras de N-TiO <sub>2</sub> /SS 304 en la oxidación fotoelectrocatalítica de fenol con luz visible.  | Ponencia. XXIV CONGRESO IBEROAMERICANO DE CATÁLISIS Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-14, 2014-09-19 en Medellín - CENTRO DE CONVENCIONES PLAZA MAYOR   | Martha Eugenia Nino Gomez  |
| 2011 | Mesoporous Sulfated Tin Oxide and Its Evaluation In The Esterification Of Oleic Acid And Transesterification Reactions Of Palm Oil   | México, Internacional Evento: ISAHOF- 2011 Ponencia: Mesoporous Sulfated Tin Oxide and Its Evaluation In The Esterification Of Oleic Acid And Transesterification Reactions Of Palm Oil año:2011, ISBN: vol: págs   | Martha Eugenia Nino Gomez Nino Gomez, Rosalba Soto Pabon, Ricardo Gomez  |
| 2011 | Charge distribution of bimetallic Pd-Pt clusters play a key role in their catalytic activity   | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: Charge distribution of bimetallic Pd-Pt clusters play a key role in their catalytic activity año:2011, ISBN: vol: págs   | Sonia Azucena Giraldo Duarte, Carlos M. Celis, Aristobulo Centeno Hurtado, Cristian Blanco Tirado, Jose L. Gomez |
| 2011 | Textural Properties and Acid Properties of Mesoporous Carbon Starbons-300 Sulfonated Prepared By a Mixture of ClSO <sub>3</sub> H / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -XX IMRC-2011, A. Aldana, R. Gómez, M. Niño | México, Evento: XX International Materials Research Ponencia: Textural Properties and Acid Properties of Mesoporous Carbon Starbons-300 Sulfonated Prepared By a Mixture of ClSO <sub>3</sub> H / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> año:2011, ISBN: vole: pages  | Martha Eugenia Nino Gomez Nino Gomez, Alejandro Aldana Perez, Ricardo Gomez                                      |
| 2010 | Estudio cinético de la foto oxidación del 4-clorofenol con oxígeno singulto generado por la tetra(4-carboxifenil)porfiriana adsorbida sobre dióxido de silicio   | Colombia, Internacional Evento: XXII Congreso Iberoamericano de Catálisis Ponencia: Estudio cinético de la foto oxidación del 4-clorofenol con oxígeno singulto generado por la tetra(4-carboxifenil)porfiriana adsorbida sobre dióxido de silicio año:2010, Memorias del XXII congreso iberoamericano de catálisis ISBN:                     vol.:   págs.: 200, | Fernando Martinez Ortega,  |
| 2010 | Interaction of the bio-nanocomposite: single walled carbon nanotube-chitosan with hos and thp-I cells  | México, Internacional Evento: XIX INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS Ponencia: Interaction of the bio-nanocomposite: single walled carbon nanotube-chitosan with hos and thp-I cells año:2010,   | Fernando Martinez Ortega,  |

|      |   |   |   |
|------|---|---|---|
|      |   | Abstracts of XIX INTERNATIONAL MATERIALS RESEARCH CONGRESS ISBN: 111111 vol: 1 págs: 300, 1   |   |
| 2010 | Estudio cinético de la fotooxidación del 4-clorofenol con oxígeno singulete generado por la tetra(4-carboxifenil)porfirina adsorbida sobre dióxido de silicio | Colombia, Internacional Evento: XXII Congreso Iberoamericano de Catálisis Ponencia: Estudio cinético de la fotooxidación del 4-clorofenol con oxígeno singulete generado por la tetra(4-carboxifenil)porfirina adsorbida sobre dióxido de silicio año:2010, Memorias del XXII congreso iberoamericano de catálisis ISBN: 111111 vol: 1 págs: 200, 1 | Fernando Martinez Ortega  |
| 2010 | Estudio cinético del hidrotratamiento de nafta de FCC sobre un catalizador CoMo/ $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                     | Chile, Internacional Evento: XXII Congreso Iberoamericano de Catálisis (CICAT-2010) Ponencia: Estudio cinético del hidrotratamiento de nafta de FCC sobre un catalizador CoMo/ $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> año:2010, ISBN: vol: págs   | Sonia Azucena Giraldo Duarte, David De Jesus Perez Martinez, Aristobulo Centeno Hurtado,                      |
| 2010 | Efecto promotor del cloro residual sobre las funcionalidades de catalizadores Pd-Pt/ $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                 | Chile, Internacional Evento: XXII Congreso Iberoamericano de Catálisis (CICAT-2010) Ponencia: Efecto promotor del cloro residual sobre las funcionalidades de catalizadores Pd-Pt/ $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> año:2010, ISBN: vol: págs   | Victor Gabriel Baldovino Medrano, Eric M. Gaigneaux, Sonia Azucena Giraldo Duarte, Aristobulo Centeno Hurtado |

Contribuciones Publicadas en Anales/Memorias de Eventos Nacionales.

| Año  | Título del Texto  | Nombre del Evento, País, Entidad Organizadora, etc.  | Autor(Es)                 |
|------|---|--|---------------------------|
| 2014 | Effect of substrate on the photoelectrochemical activity of boron-doped TiO <sub>2</sub> /graphene composite films in phenol oxidation                        | Demás trabajos - Póster. I Congreso Colombiano de Electroquímica Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2014-10-09, 2014-10-10 en Cajicá - Cajica  | Martha Eugenia Nino Gomez |
| 2010 | Estudio cinético de la foto oxidación del 4-clorofenol con oxígeno singulto generado por la tetra(4-carboxifenil)porfirina adsorbida sobre dióxido de silicio | Colombia, Internacional Evento: XXII Congreso Iberoamericano de Catálisis Ponencia: Estudio cinético de la foto oxidación del 4-clorofenol con oxígeno singulto generado por la tetra(4-carboxifenil)porfirina adsorbida sobre dióxido de silicio año:2010, Memorias del XXII congreso iberoamericano de catálisis ISBN: 111111 vol.: 1 págs: 200, 1 | Fernando Martinez Ortega  |
| 2010 | caracterización espectroscópica de nanotubos de carbono funcional izados no covalentemente con chitosan   | Colombia, Internacional Evento: XXIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUIMICA Ponencia: Caracterización espectroscópica de nanotubos de carbono funcionalizados no covalentemente con chitosan año:2010, Memorias XXIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUIMICA ISBN: 111111 vol.: 1 págs: 150, 1  | Fernando Martinez Ortega  |

Libros publicados (Ninguno).

| Año  | Título del Libro  | Casa editorial y ciudad  | Autor(Es)                |
|------|---|--|--------------------------|
| 2011 | Combustion Catalytique du méthane sur pérovskite á base de lanthane | Alemania, 2011, ISBN: 978-613-1-55891-7 vol: I págs.: 160, Ed. | Fernando Martinez Ortega |

### Formación de recursos humanos

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo  | Director (es)  |
|------|--|--|
| 2015 | María Isabel Carreño Lizcano, Programa académico: Doctorado en Ingeniería Química, Tratamiento fotoelectroquímico de aguas de producción contaminadas con H <sub>2</sub> S.  | Julio Andres Pedraza Avella, Martha Eugenia Nino Gomez,  |
| 2014 | Iván Darío Mora Vergara, Diseño de materiales catalíticos para la obtención de productos de alto valor agregado a partir de la biomasa   | Sonia Azucena Giraldo, Victor Gabriel Baldovino Medrano, |
| 2014 | Andrés Fabian Gualdrón Reyes, Programa académico: Doctorado en Química, Mejora de la eficiencia de conversión de energía fotovoltaica empleando electrodos basados en nanotubos de TiO <sub>2</sub> dopados con boro, sensibilizados con puntos cuánticos de calcogenuros de cadmio. | Martha Eugenia Nino Gomez,                               |
| 2011 | Nelson J. Castellanos Marquez, Programa académico: Doctorado en Química, estudio del efecto de ligandos n-heterociclicos insaturados en la oxo-transferencia fotoinducida de complejos del tipo MoO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> In/ TiO <sub>2</sub>                                | Fernando Martinez Ortega                                 |
| 2010 | Carlos E. Diaz Uribe, Programa académico: Doctorado en Química, Fotogeneración, detección y reactividad de especies reactivas del oxígeno: IO <sub>2</sub> , HO <sub>2</sub> Y O <sub>2</sub> <sup>-</sup>   | Fernando Martinez Ortega,                                |

### CONVENIOS ACTIVOS: Convenios del Departamento o de la Facultad o de otra Unidad Académica.

(Son aquellos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, etc. Solicitamos incluir sólo aquellos que tengan alguna relación con el programa propuesto).

Con Instituciones Internacionales

|  |
|--|
| Universidad Autónoma Metropolitana de Itzamal, México. Profesor Ricardo Gómez. |
| Universidad Paul Cezanne, Marsella, Francia. Profesor Henri Arzoumanian        |
| Universidad de Londrina, Brasil, Profesor Eduardo Dimauro.                     |
| Universidad de Poitiers, Poitiers – Francia, Profesor Joel Barraoult.          |

Intercambios y pasantías internacionales

|  |
|--|
| Pasantía del profesor Fernando Martínez Ortega en Laboratorio de Catalyse en Chimie Organique, Poitiers Francia, 2003 (4 semanas). |
| Pasantía del profesor Fernando Martínez Ortega en Laboratoire de Catalyse et biocatalyse, Marseille Francia, 2005 (3 semanas).     |
| Pasantía del profesor Fernando Martínez Ortega en el proyecto Ecosnord CO <sub>4</sub> PO <sub>3</sub> , Francia, 2004-2006.       |
| Pasantía del profesor Fernando Martínez Ortega en el Laboratorio de Fluorescencia y EPR, Universidad de Londrina - Brasil          |

**Premios – distinciones – reconocimientos**

|  |
|--|
| Profesor Fernando Martínez Ortega: Mejores Trabajos de Grado Otto de Greiff, Universidad Nacional de Colombia, Vicerretoría Académica (2003)                 |
| Profesor Edgar Paéz Mozo: Mención honorífica por excelencia en labores académicas y de investigación, por parte de la Facultad de Ciencias de la UIS (1987). |
| Reconocimiento de profesor titular laureado en la UIS (1987)   |
| Escudo de oro por meritoria labor educativa durante veinte años en la UIS (1991)   |
| Mención de Honor: Químico distinguido, por parte de la Asociación Química Colombiana (ASQUIMCO), Seccional oriente, Bucaramanga (1992)                       |
| Profesor Emérito UIS (2002).   |

**Investigaciones Terminadas (últimos 5 años)**

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal Asignado         | Cronograma                                      |
|--|------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| Preparación de catalizadores sólidos ácidos para la síntesis de alquil esteres de ácidos grasos.   | Colciencias            | 239.300.000        | Grupo CICAT-Escuela Química | Martha Eugenia Niño Gómez | Fecha inicio 20-11-2008<br>Fecha fin 04-06-2010 |
| Preparación de películas delgadas de óxidos semiconductores para la degradación fotoelectrocatalítica de fenol y generación de hidrógeno | UIS                    | 125.880.000        | Grupo CICAT-Escuela Química | Martha Eugenia Niño Gómez | Fecha inicio 04-03-2011<br>Fecha fin 29-11-2014 |
| Estudio del efecto tóxico de fotosensibilizadores transportados por nanovectores en células infectadas con leishmania                    | Colciencias            | 521.581.710        | Grupo CICAT-Escuela Química | Martínez Ortega Fernando  | Fecha inicio 29-12-2008<br>Fecha fin 29/03/2012 |
| Estudio in vitro de la actividad foto-toxica sobre la leishmania con fotosensibilizadores bioconjugados                                  | Colciencias            | 283.443.098        | Grupo CICAT-Escuela Química | Martínez Ortega Fernando  | Fecha inicio 13-12-2007<br>Fecha fin 28/10/2010 |
| Sistema fotocatalítico para la oxidación selectiva   | UIS                    | 127.920.000        | Grupo CICAT-Escuela Química | Martínez Ortega Fernando  | Fecha inicio 19-06-2014<br>Fecha fin 20-07-2015 |

**En Ejecución**

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal Asignado         | Cronograma                                      |
|--|------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| Evaluación de películas delgadas de TiO <sub>2</sub> -(N,B)/GRAFENO/AISI/SAE 304 en la oxidación fotoelectrocatalítica de GLICEROL | UIS                    | 150.984.000        | Grupo CICAT-Escuela Química | Martha Eugenia Niño Gómez | Fecha inicio 16-01-2014<br>Fecha fin 14-04-2016 |



|  |             |             |                                    |                                 |   |
|--|-------------|-------------|------------------------------------|---------------------------------|---|
| Desarrollo de nuevos materiales semiconductores como fotoánodos para aplicaciones.   | Colciencias | 633.815.000 | Grupo CICAT-<br>Escuela<br>Química | Martha<br>Eugenia Niño<br>Gómez | Fecha inicio<br>12-04-2015<br>Fecha fin<br>12-04-2017 |
| Estudio In vitro del efecto térmico generado por la interacción de nanopartículas funcionalizadas con pterinas en células tipo gila con radiación IR | UIS         | 138.420.000 | Grupo CICAT-<br>Escuela<br>Química | Martinez<br>Ortega<br>Fernando  | Fecha inicio<br>13-04-2015<br>Fecha fin<br>14-10-2016 |
| Diseño de un nanoreactor molecular para la síntesis de nanopartículas  | Colciencias | 150.000.000 | Grupo CICAT-<br>Escuela<br>Química | Martinez<br>Ortega<br>Fernando  | Fecha inicio<br>13-05-2015<br>Fecha fin<br>15-05-2016 |

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BIOQUÍMICA TEÓRICA GBQT

**Director:** MARTHA CECILIA DAZA ESPINOSA

### Líneas de investigación del grupo:

|  |
|--|
| Estructura y reactividad de moléculas de interés biológico |
| Química teórica  |

### Redes a las que pertenece el grupo y contactos

|  |
|--|
| José A. Dobado – Grupo de Modelización y Diseño Molecular (Universidad de Granada) |
| José Luis Villaveces (Universidad de los Andes) – Mérida - Venezuela               |
| Luis Montero (Universidad de La Habana)  |
| Gabriel Cadena (Cenicafé)  |
| Max-Planck-Insittut-Für_Kohlenforschung – Alemania                                 |
| Universidad de Dusseldorf – Alemania   |
| Universidad de Pamplona – Norte de Santander                                       |
| Cinvestav – México D.C.  |
| LAFIURPE – Universidad Estadual de Londrina - Brasil                               |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                       | Máximo nivel de formación   | Dedicación      |
|------------------------------|---|-----------------|
| Martha Cecilia Daza Espinosa | Postdoctorado, Max-Planck-Insittut-Für_Kohlenforschung - Alemania | Tiempo completo |
| Markus Doer                  | Postdoctorado Max Planck Institute for Coal Research              | Medio Tiempo    |

### Producción académica: (Últimos 5 años)

#### Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (es)  |
|------|--|--|---|
| 2014 | Computational study of the enantioselectivity of the O-acetylation of (R,S)-propranolol catalyzed by Candida antarctica lipase B     | Inglaterra<br>Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177 ed: Elsevier Science v.108 fasc.N/A p.21 - 31 ,2014       | Andres Mauricio Escorcía Cabrera, Martha Cecilia Daza Espinosa, Markus Hans Oliver Doerr                            |
| 2014 | Computational study of the enantioselectivity of the O-acetylation of (R,S)-Propranolol catalyzed by Candida antarctica Lipase B     | Inglaterra Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177 ed: Elsevier Science v.108 fasc.N/A p.21 - 31 ,2014          | Andres Escorcía, Martha Cecilia Daza Espinosa, Markus Hans Oliver Doerr   |
| 2013 | Oxygen activation in photo-oxidation of diphenylmethane by a dioxomolybdenum(VI) complex anchored covalently onto mesoporous titania | Inglaterra. Transition Metal Chemistry ISSN: 0340-4285 ed: Springer v.38 fasc.2 p.119 - 127 ,2013                                  | Fernando Martínez Ortega, Henri Arzoumanian, Nelson Castellanos, Frederic Lynen, Shyam Biswas, Pascal Van Der Voort |
| 2013 | Visible light singlet oxygen production with tetra (4-carboxyphenyl)porphyrin/SiO <sub>2</sub>                                       | Países Bajos<br>Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030 ed: Elsevier v.259 fasc.N/A p.47 - 52 ,2013 | Fernando Martínez Ortega, Carlos E Díaz, Edgar Paez, Martha Daza, Carmen Luisa Barbosa, Edurado Di Mauro            |
| 2013 | Photochemical Synthesis of the   | Estados Unidos Intech ISSN:  | Fernando Martínez Ortega, John J.   |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
|      | Bioconjugate Folic Acid-Gold Nanoparticles  | 0192-303X v.3 fasc.N/A p.1 - 6 ,2013  | Castillo, Linda Bertel, Edgar A Paez Mozo  |
| 2013 | Acetylation of (R,S)-propranolol catalyzed by Candida antarctica lipase B: An experimental and computational study            | Inglaterra Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177 ed: Elsevier Science v.98 fasc.N/A p.21 - 29 ,2013        | Andres Mauricio Escorcía Cabrera, Daniel Molina, Martha Cecilia Daza Espinosa, Markus Hans Oliver Doerr                          |
| 2013 | Acetylation of (R,S)-propranolol catalyzed by Candida antártica lipase B: An experimental and computational study             | Inglaterra Journal Of Molecular Catalysis B-Enzymatic ISSN: 1381-1177 ed: Elsevier Science v.98 fasc.N/A p.21 - 29 ,2013        | Andres Escorcía, Daniel Molina, Martha Cecilia Daza Espinosa, Markus Hans Oliver Doerr   |
| 2013 | Visible light singlet oxygen production with tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin/SiO <sub>2</sub>                                 | Países Bajos Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030 ed: Elsevier v.259 fasc.N/A p.47 - 52 ,2013 | Martha Cecilia Daza Espinosa, Carlos Enrique Diaz Uribe, Fernando Martinez, Carmen Guedes, Eduardo Di Mauro, Edgar Paez          |
| 2013 | Visible light singlet oxygen production with tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin/SiO <sub>2</sub>                                 | Holanda, Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030, 2013 vol:259 fasc: N/A págs: 47 - 52           | Autores: MARTHA CECILIA DAZA ESPINOSA, CARLOS ENRIQUE DIAZ URIBE, FERNANDO MARTINEZ, CARMEN GUEDES, EDUARDO DI MAURO, EDGAR PAEZ |
| 2012 | A theoretical study of thionine: spin-orbit coupling and intersystem crossing.  | Inglaterra, Photochemical & Photobiological Sciences ISSN: 1474-905X, vol:11 fasc: 12 págs: 1860 - 1867                         | Angela Susana Rodriguez Serrano, Vidisha Rai-Constapel, Martha Cecilia Daza Espinosa, Markus Hans Oliver Doerr, Christel Marian  |
| 2012 | A quantum chemical investigation of the electronic structure of thionine  | Inglaterra, Photochemical & Photobiological Sciences ISSN: 1474-905X, vol:11 fasc: 2 págs: 397 - 408                            | Angela Susana Rodriguez Serrano, Martha Daza Espinosa, Markus Hans Oliver Doerr, Christel Marian                                 |
| 2012 | Isomerization Mechanism of the HcRed Fluorescent Protein Chromophore, WALTER THIEL,   | Inglaterra, Physical Chemistry Chemical Physics ISSN: 1463-9076, vol:14 fasc: N/A págs: 11413 - 11424                           | Autores: QIAO SUN, ZHENGANG LAN, PFISTERER CHRISTOPH, MARKUS HANS OLIVER DOERR, STEFAN FISCHER, SEAN SMITH                       |
| 2010 | Quantum Refinement of Protein Structures: Implementation and Application to the Red Fluorescent Protein DsRed.M1.             | Estados Unidos, Journal Of Physical Chemistry B ISSN: 1089-5647, 2010 vol:14 fasc: 46 págs: 15413 - 15423                       | Ya-Wen Hsiao, Elsa Sanchez-Garcia, Markus Hans Oliver Doerr, Walter Thiel.   |
| 2010 | Visible Light Superoxide Radical Anion Generation by Tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin/TiO <sub>2</sub> : EPR characterization. | Holanda, Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030, vol:215 fasc: 2/3 págs: 172 - 178              | Martha Cecilia Daza Espinosa, Carlos Enrique Diaz Uribe, Fernando Martinez, Edgar Paez, Carmen Guedes, Eduardo Di Mauro.         |
| 2010 | CoHn (n = 1 to 3): Classical and non-classical cobalt polyhydride   | Inglaterra, Chemical Physics Letters ISSN: 0009-2614, 2010 vol:490 fasc: N/A págs: 143 - 147                                    | Emilbus Azelleb Uribe Guerrero, Martha Cecilia Daza Espinosa, Jose Luis Villaveces   |
| 2010 | On the nature of Copper-Hydrogen bonding: AIM and NBO analysis of CuHn (1 ≤ n) complexes                                      | En: Estados Unidos International Journal Of Quantum Chemistry ISSN: 0020-7608   | Martha Cecilia Daza Espinosa, José Luis Villaveces, Silvia A. Delgado, Emilbus Azelleb Uribe Guerrero                            |
| 2010 | QM/MM Study of the absorption spectra of DsRed.M1 chromophores  | Estados Unidos, Journal Of Computational Chemistry ISSN:  | Elsa Sanchez-Garcia, Markus Hans Oliver Doerr, Walter Thiel  |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      |   | 0192-8651, vol:31 fasc: 8 págs:<br>1603 - 1612   |  |
| 2010 | QM/MM studies of structural and energetic properties of the far-red fluorescent protein HcRed | Inglaterra, Physical Chemistry Chemical Physics ISSN: 1463-9076, 2010 vol:12 fasc: N/A págs: 2450 - 2458 | Qiao Sun, Markus Hans Oliver Doerr, Sean Smith, Walter Thiel |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (es)               |
|------|--|---|--------------------------|
| 2014 | Acetylation of (R,S)-Propranolol Catalyzed by Candida antarctica Lipase B: An Experimental and Computational Study   | Presentación de trabajo - Conferencia. 1er simposio internacional en biotecnología y agroindustria Tipo de evento: Simposio<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Molecular Modeling of the Michaelis Complexes in the Acetylation of (R,S)-Atenolol Catalyzed by Candida antarctica Lipase B  | Póster. 1er simposio internacional en biotecnología y agroindustria Tipo de evento: Simposio<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander                                | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Insights into the Enantioselectivity of the Candida antarctica Lipase B Catalyzed O-Acetylation of (R,S)-Propranolol - a QM/MM Study   | Demás trabajos - Póster. 1er simposio internacional en biotecnología y agroindustria Tipo de evento: Simposio<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander               | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Effect of Mutations I189S and T138S on the Population of Near Attack Conformations During the O-Acetylation of (R, S)-Propranolol Catalyzed by Candida antarctica Lipase B                       | Demás trabajos - Póster. 1er simposio internacional en biotecnología y agroindustria Tipo de evento: Simposio<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander               | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Chemo- and Enantioselectivity of Candida antarctica Lipase B Catalyzing Acetylation of (R,S)-Propranolol - a Combined Docking and Molecular Dynamics Investigation                               | Demás trabajos - Póster. 1er simposio internacional en biotecnología y agroindustria Tipo de evento: Simposio<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander               | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | CGenFF Force Field Parameters for Atenolol Tipo de producto:Demás trabajos - Demás trabajos - Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists | Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra                   | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Insights into the Enantioselectivity of the Candida antarctica Lipase B Catalyzed O-Acetylation of (R,S)-Propranolol - a QM/MM Study   | Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra                   | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Effect of Mutations I189S and T138S on the Population of Near Attack Conformations During the O-   | Demás trabajos - Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists   | Markus Hans Oliver Doerr |

|      |  |   |                              |
|------|--|---|------------------------------|
|      | Acetylation of (R, S)- ropranolol Catalyzed by Candida antarctica Lipase B   | Tipo de evento: Congreso Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra   |                              |
| 2014 | Molecular Modeling of the Michaelis Complexes in the Acetylation of (R,S)-Atenolol Catalyzed by Candida antarctica Lipase B  | Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra                  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Concerted Double Proton-Transfer Electron -Transfer Reaction between Catechol or Pyrogallol and Superoxide Radical Anion   | Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra                  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Internal Heavy Atom Effects in Phenothiazinium Dyes: Enhancement of Intersystem Crossing via Vibronic Spin-Orbit Coupling  | Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra                  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Chemo- and Enantioselectivity of Candida antarctica Lipase B Catalyzing Acetylation of (R,S)- Propranolol - a Combined Docking and Molecular Dynamics Investigation        | Demás trabajos - Póster. 10th Triennial Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago de Chile - Casa Piedra | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Effect of mutations I189S and T138S on the population of near attack conformations during the O-acetylation of (R,S)-Propranolol catalyzed by Candida antarctica lipase B  | Demás trabajos - Póster. 1er Simposio Internacional en Biotecnología & Agroindustria Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander              | Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2014 | Chemo- and enantioselectivity of candida antarctica lipase B catalyzing acetylation of (R,S)-propranolol $\lambda$ a combined docking and molecular dynamics investigation | Demás trabajos - Póster. 1er Simposio Internacional en Biotecnología & Agroindustria Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander              | Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2014 | Molecular Modeling of the Michaelis complexes in the acetylation of (r,s)-atenolol catalyzed by Candida antarctica lipase B  | Demás trabajos - Póster. 1er Simposio Internacional en Biotecnología & Agroindustria Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander              | Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2014 | Acetylation of (R,S)-Propranolol Catalyzed by Candida antarctica Lipase B: An Experimental and Computational Study   | Ponencia. 1er Simposio Internacional en Biotecnología & Agroindustria Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga - Universidad Industrial de Santander                             | Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2014 | Insights into the enantioselectivity of the Candida antarctica lipase B (CalB) catalyzed o-acetylation of (r,s)-propranolol $\lambda$ a qm/mm study                        | Demás trabajos - Póster. 1er Simposio Internacional en Biotecnología & Agroindustria Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en Bucaramanga -  | Martha Cecilia Daza Espinosa |

|      |   | Universidad Industrial de Santander   |  |
|------|---|---|--|
| 2014 | Concerted Double Proton-Transfer Electron-Transfer Reaction between Catechol or Pyrogallol and Surperoxide Radical Anion  | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2014 | CGenFF Force Field Parameters for Atenolol  | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2014 | Molecular Modeling of the Michaelis complexes in the acetylation of (r,s)-atenolol catalyzed by Candida antarctica lipase B   | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2014 | Insights into the enantioselectivity of the Candida antarctica lipase B (CalB) catalyzed o-acetylation of (r,s)-propranolol - a qm/mm study.                              | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2014 | Effect of mutations I189S and T138S on the population of near attack conformations during the O-acetylation of (R,S)-Propranolol catalyzed by Candida antarctica lipase B | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2014 | Chemo- and enantioselectivity of candida antarctica lipase B catalyzing acetylation of (R,S)-propranolol - a combined docking and molecular dynamics investigation        | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2014 | Internal heavy atom effects in phenothiazinium dyes: Enhancement of intersystem crossing via vibronic spin-orbit coupling   | Demás trabajos - Póster. The Tenth Congress of the World Association of Theoretical and Computational Chemists (WATOC 2014) Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-05, 2014-10-10 en Santiago - Casa Piedra | Martha Cecilia Daza Espinosa   |
| 2013 | Photo-epoxidation of cyclohexene, cyclooctene and 1-octene in the presence of dioxo,dichloro (4,4'-dicarboxylate-2,2'-bipyridine) MoVI grafted on mesoporous TiO2         | Presentación de trabajo - Ponencia. 11th European Congress on Catalysis ¿ EuropaCat-XI Tipo de evento: Congreso<br>Ámbito: Internacional Realizado el:2013-09-01, 2013-09-06 en Lyon.   | Fernando Martinez Ortega   |
| 2012 | A Theoretical Study of Thionine: Spin-Orbit Coupling and Intersystem Crossing   | Estados Unidos, Internacional Evento: 14th International Congress of Quantum Chemistry Ponencia: A Theoretical Study of Thionine: Spin-Orbit Coupling and Intersystem Crossing año:2012, ISBN: vol: págs                                    | Martha Cecilia Daza Espinosa, Angela Susana Rodriguez, Christel Marian, Vidisha Rai-Constapel, Markus Hans Oliver Doerr, |
| 2011 | Theoretical study of the effect of methylation on the electronic structure of thionine  | Puerto rico, internacional evento: iupac 2011 world chemistry congress ponencia: theoretical study of the effect of methylation   | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Daza Espinosa, Angela   |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
|      |   | on the electronic structure of thionine<br>año:2011, isbn: vol: págs   | Susana Rodriguez Serrano  |
| 2011 | Computational study of the electronic structure of thionine   | España, internacional evento: the 2011 world congress of watoc ponencia: computational study of the electronic structure of thionine<br>año:2011, isbn: vol: págs  | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Daza Espinosa, Angela Susana Rodriguez Serrano                               |
| 2011 | Computational study of the o-acylation of (r,s)-propranolol catalized by candida antarctica lipase b  | España, internacional evento: the 2011 world congress of watoc ponencia: computational study of the o-acylation of (r,s)-propranolol catalized by candida antarctica lipase b<br>año:2011, isbn: vol: págs:  | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Daza Espinosa, Andres Mauricio Escorcía Cabrera, Rodrigo Gonzalo Torres Saez |
| 2011 | Modeling structure and flexibility of acylated candida antarctica lipase b in an organic solvent  | Puerto rico, internacional evento: iupac 2011 world chemistry congress ponencia: modeling structure and flexibility of acylated candida antarctica lipase b in an organic solvent<br>año:2011, isbn: vol: págs:  | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Daza Espinosa, Andres Mauricio Escorcía Cabrera, Rodrigo Gonzalo Torres Saez |
| 2011 | Computational study of michaelis conformers in the o-acylation of (r,s)-propranolol catalized by candida antarctica lipase b                                | Puerto rico, internacional evento: iupac 2011 world chemistry congress ponencia: computational study of michaelis conformers in the o-acylation of (r,s)-propranolol catalized by candida antarctica lipase b<br>año:2011, isbn: vol: págs:                                      | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Daza Espinosa, Rodrigo Gonzalo Torres Saez, Andres Mauricio Escorcía Cabrera |
| 2011 | Molecular modeling of enantioselectivity of candida antarctica lipase b catalyzing o-acylation of (r,s)-propranolol   | Puerto rico, internacional evento: iupac 2011 world chemistry congress ponencia: molecular modeling of enantioselectivity of candida antarctica lipase b catalyzing o-acylation of (r,s)-propranolol año:2011, isbn: vol: págs:  | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Daza Espinosa, Andres Mauricio Escorcía Cabrera, Rodrigo Gonzalo Torres Saez |
| 2010 | Estudio cinético de la fotooxidación del 4-clorofenol con oxígeno singlete generado por la tetra(4-carboxifnil)porfirina adsorbida sobre dióxido de silicio | Chile, Internacional Evento: XXII CICAT-congreso iberoamericano de catálisis<br>Ponencia: Estudio cinético de la fotooxidación del 4-clorofenol con oxígeno singlete generado por la tetra(4-carboxifnil)porfirina adsorbida sobre dióxido de silicio año:2010, ISBN: vol: págs: | Carlos Enrique Diaz Uribe, Martha Cecilia Daza Espinosa, Edgar Paez, Fernando Martinez                        |

Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.   | Autor (es)               |
|------|--|--|--------------------------|
| 2014 | Efecto de la estructura molecular sobre el espectro vertical electrónico de oxoglucina | Demás trabajos - Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Desarrollo de parámetros de campo de fuerza para el l-fenoxi-2-propanol                | Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos                  | Markus Hans Oliver Doerr |
| 2014 | Estudio quimi-topológico de acrilatos  | Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos                  | Markus Hans Oliver Doerr |

|      |   |   |                              |
|------|---|---|------------------------------|
| 2014 | Reacción de transferencia concertada de doble protón y electrón entre el catecol y el radical anión superóxido                                  | Demás trabajos - Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Complejos enzima-sustrato en la reacción de acilación de (r/s) atenolol catalizada por lipasa b de candida antarctica                           | Demás trabajos - Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Transferencia concertada de electrón-protón en la reacción de reducción del radical anión superóxido por el pirogalol                           | Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos   | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Efecto de las mutaciones i189s y t138s sobre la enantioselectividad de la lipasa b de candida antarctica en la acetilación de (r,s)-propranolol | Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos   | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Rol de intermediarios carbocatiónicos en la formación de aerosoles orgánicos secundarios (soa) en la atmósfera                                  | Demás trabajos - Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Computational study of the chemo- and enantioselectivity of the acetylation of (r,s)-propranolol catalyzed BY Candida antarctica LIPASE B       | Demás trabajos - Póster. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Fotosensibilizadores en sílico - la fotofísica de la tionina  | Presentación de trabajo - Conferencia. V - Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Hotel Los Recuerdos  | Markus Hans Oliver Doerr     |
| 2014 | Desarrollo de parámetros de campo de fuerza para el 1-fenoxi-2-propanol   | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Guatapé            | Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2014 | Fotosensibilizadores en sílico: fotofísica de la tionina  | Presentación de trabajo - Ponencia. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2014 | Computational study of the chemo-and enantioselectivity of the acetylation of (r,s)-propranolol catalyzed BY Candida antarctica lipase B        | Presentación de trabajo - Ponencia. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatape - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa |



|      |  |  |   |
|------|--|--|---|
| 2014 | Estudio quimiotopológico de acrilatos  | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatapé - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2014 | Rol de intermediarios carbocatiónicos en la formación de aerosoles orgánicos secundarios (soa) en la atmósfera                                 | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatapé - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2014 | Reacción de Transferencia Concertada de Doble Protón y Electrón Entre el Catecol y el Radical Anión Superóxido                                 | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatapé - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2014 | COMPLEJOS ENZIMA-SUSTRATO EN LA REACCIÓN DE ACILACIÓN DE (R/S) ATENOLOL CATALIZADA POR LIPASA B DE Candida antarctica                          | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatapé - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2014 | Transferencia concertada de electrón-protón en la reacción de reducción del radical anión superóxido por el pirogalol                          | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatapé - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2014 | EFFECTO DE LAS MUTACIONES I189S Y T138S SOBRE LA ENANTIOSELECTIVIDAD DE LA LIPASA B DE Candida antarctica EN LA ACILACIÓN DE (R,S)-PROPRANOLOL | Demás trabajos - Póster. V Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales, V-ENQTC y II Escuela Colombiana en Teoría y Computación en las Ciencias Moleculares, II-ECTCCM Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el:2014-04-27, 2014-04-30 en Guatapé - Guatapé | Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2013 | Síntesis y caracterización de películas delgadas de tio2 dopadas con cobre para ser usadas en fotocatalisis                                    | Colombia. Revista Iteckne ISSN: 1692-1798 ed: Editorial La Bastilla v.10 fasc.N/A p.16 - 20 ,2013  | Fernando Martinez Ortega, Carlos E Diaz, William Andres Vallejo   |
| 2013 | Evaluación del efecto térmico de nanotubos de carbono de pared simple funcionalizados con ácido fólico   | Colombia. Revista De Investigaciones Universidad Del Quindio ISSN: 1794-631X ed: Editorial Universidad Del Quindio v.24 fasc.1 p.107 - 111 ,2013   | Fernando Martinez Ortega, Rodrigo Torres Saez, Elizabeth Ayala Blanco, Yeison Gabriel Pena, Oveimar Barbosa                                 |
| 2013 | Synthesis of new N-phenyl-N-(1-phenylhex-5-en-1-yl)acetamides and their <sup>1</sup> H-NMR conformational study                                | Colombia Revista Colombiana De Quimica ISSN: 0120-2804 ed: Universidad Nacional v.42 fasc.N/A p.5 - 12 ,2013   | Edgar Mauricio De Jesus Acelas Mantilla, Elizabeth Gil, Markus Hans Oliver Doerr, Martha Cecilia Daza Espinosa, Juan Manuel Urbina Gonzalez |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 2013 | Synthesis of new N-phenyl-N-(1-phenylhex-5-en-1-yl) acetamides and their <sup>1</sup> H-NMR conformational study                                 | Colombia Revista Colombiana De Quimica ISSN: 0120-2804 ed: Universidad Nacional v.42 fasc.N/A p.5 - 12 ,2013 | Mauricio Acelas Angulo, Elizabeth Gil, Markus Hans Oliver Doerr, Martha Cecilia Daza Espinosa, Juan Manuel Urbina Gonzalez |
| 2012 | Kinetic of the photooxidation of 4-chlorophenol with singlet oxygen generated by the tetra(4-carboxyphenyl)porphyrin adsorbed on silicon dioxide | Colombia, Revista Facultad De Ingenieria ISSN: 0120-6230, vol:62 fasc: I págs: 104 - 111                     | Martha Cecilia Daza Espinosa, Carlos Enrique Diaz Uribe, Fernando Martinez, Edgar Paez                                     |

### Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (Es)                  |
|------|--|---|-----------------------------|
| 2013 | Algunas Aplicaciones Electrocatalíticas de la Microscopía Electroquímica de Barrido                  | Presentación de trabajo - Ponencia. XII Congreso nacional de Corrosión ¿ III Congreso Internacional de Integridad Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2013-05-08, 2013-05-10 en Pereira - Universidad Tecnológica de Pereira | Fabian Alirio Rios Angarita |
| 2013 | Fotoactivación con Infrarrojo Cercano de Nanobarras de Oro funcionalizadas con Ácido Fólico          | Trabajos en eventos (capítulos de memoria) - completo. Nanociencia y la nanotecnología en colombia tipo de evento: taller ámbito: nacional realizado el:2013-07-15, en medellín   | Fernando Martinez Ortega    |
| 2013 | Fotoactivación con Infrarrojo Cercano de Nanobarras de Oro funcionalizadas con Ácido Fólico          | Presentación de trabajo - ponencia. Nanociencia y la nanotecnología en colombia tipo de evento: taller ámbito: nacional realizado el:2013-07-15, en medellín  | Fernando Martinez Ortega    |
| 2013 | Funcionalización Covalente de Nanotubos de Carbono de Pared Simple con Ácido Fólico                  | Demás trabajos - póster. Viii simposio colombiano de catálisis y vi simposio de química aplicada tipo de evento: simposio ámbito: nacional realizado el:2013-09-11, en armenia  | Fernando Martinez Ortega    |
| 2013 | Enzimas en síntesis orgánica - química computacional y su aporte al diseño de enzimas más eficientes | Presentación de trabajo - conferencia. li seminario internacional de ciencias aplicadas tipo de evento: encuentro ámbito: nacional realizado el:2013-05-09, 2013-05-10 en cali  | Markus Hans Oliver Doerr    |
| 2010 | Structures and absorption spectra of monomeric red fluorescent protein DsRed.M1 - a QM/MM study.     | Colombia, nacional evento: iii encuentro nacional de químicos teóricos ponencia: structures and absorption spectra of monomeric red fluorescent protein dsred.m1 - a qm/mm study. Año:2010, isbn: vol: págs:                                    | Markus Hans Oliver Doerr    |

### Formación de recursos humanos

#### Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (Es)  |
|------|---|--|
| 2013 | MARKUS HANS OLIVER DOERR. Bases moleculares de la acción inhibitoria de insecticidas sobre la actividad de acetilcolinesterasa                      | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Cecilia Daza Espinosa |
| 2013 | MARKUS HANS OLIVER DOERR. Rol de la entropía en la enantioselectividad de la acilación del propanolol catalizada por lipasa B de Candida antarctica | Markus Hans Oliver Doerr, Martha Cecilia               |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      |   | Daza Espinosa  |
| 2011 | Emilbus Azelleb Uribe Guerrero, quimiología de las interacciones entre elementos del cuarto periodo y el hidrógeno. Estructura y enlace químico. Doctorado en química, Universidad Industrial de Santander - UIS.   | Martha Cecilia Daza Espinosa, Jose Luis Villaveces Cardoso |
| 2010 | CARLOS ENRIQUE DIAZ URIBE, fotogeneración, detección y reactividad de especies reactivas del oxígeno: $1\text{O}_2$ , $\text{HO}$ y $\text{O}_2$ . Doctorado en química, Universidad Industrial de Santander - UIS. | Martha Cecilia Daza Espinosa, Fernando Martinez Ortega     |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, ect.)

Con instituciones nacionales

|  |
|--|
| Universidad de Pamplona – Norte de Santander |
| Cenicafé                                     |

Con instituciones internacionales

|  |
|--|
| Universidad de los Andes – Mérida - Venezuela        |
| Universidad de La Habana - Cuba                      |
| Max-Planck-Insittut-Fûr_Kohlenforschung – Alemania   |
| Universidad de Dusseldorf – Alemania                 |
| Cinvestav – México D.C.                              |
| LAFIURPE – Universidad Estadual de Londrina - Brasil |

Intercambios y pasantías internacionales

|  |
|--|
| Pasantía de la estudiante de Doctorado Emilbus Azelleb, Cinvestav – México D.C. – 2009.  |
| Pasantía del estudiante de Doctorado Carlos Enrique Díaz Uribe - LAFIURPE – Universidad Estadual de Londrina – Brasil, 2008.                                 |
| Pasantía de la Doctora Martha Daza Espinosa y de la estudiante Ángela Susana Rodríguez Serrano en Max-Planck-Insittut-Fûr_Kohlenforschung – Alemania – 2008. |

Investigaciones

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación   | Fuente de financiación               | Monto de inversión | Dependencia                | Personal Asignado                            | Cronograma (actividades)                               |
|---|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|--|--|
| Una aproximación teórica (qm/mm md) de la acilación, enantio- y regioselectiva, del propanolol catalizada por lipasa b de candida antarctica. | Universidad Industrial de Santander  | 26.999.820         | Grupo GBQT-Escuela Química | Markus Doerr<br>Martha Cecilia Daza Espinosa | Fecha inicio:<br>7 -02-2011<br>Fecha fin<br>7 -08-2012 |
| Estudio mecanocuántico del efecto de átomos pesados en la fotofísica de colorantes  | Universidad Industrial de Santander, | 26.945.000         | Grupo GBQT-Escuela         | Martha Cecilia Daza Espinosa<br>Markus Doerr | Fecha inicio<br>13-10-2009<br>Fecha fin                |

|   |  |             |                             |   |   |
|---|--|-------------|-----------------------------|---|---|
| catiónicos: tionina y azul de metileno  | Fundación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología. |             | Química                     |   | 30-03- 2011                                     |
| Papel de la entropía en la enantioselectividad de la acilación del propanolol catalizada por lipasa b de candida antarctica   | UIS  | 124.919.820 | Grupo GBQT- Escuela Química | Markus Doerr, Martha Cecilia Daza, Andrés Mauricio Escorcía | Fecha inicio 02-05-2015<br>Fecha fin 04-05-2015 |
| Caracterización de las interacciones del complejo fármaco-arcilla (atenolol-montmorillonita) mediante dinámica molecular 1400 | UIS  | 102.368.000 | Grupo GBQT- Escuela Química | Markus Doerr, Martha Cecilia Daza, Pedro Acosta             | Fecha inicio 29-01-2014<br>Fecha fin 30-09-2015 |

**En ejecución**

| Investigación   | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal Asignado   | Cronograma                                      |
|---|------------------------|--------------------|-----------------------------|---|---|
| "Estudio computacional de la acilación enantio - y regioselectiva del propanolol catalizada por lipasa B de Candida antarctica" | COLCIENCIAS - UIS      | 504.083.291        | Grupo GBQT- Escuela Química | Markus Doerr, Martha Cecilia Daza, Andrés Mauricio Escorcía | Fecha inicio 07-02-2013<br>Fecha fin 13-02-2017 |

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN FÍSICO-QUÍMICA TEÓRICA Y EXPERIMENTAL – GIFTEX

**Director:** CRISTIAN BLANCO TIRADO

### Líneas de investigación del grupo:

|  |
|--|
| <b>Química Ambiental:</b><br>Desarrollo de nuevas técnicas analíticas para la determinación de disruptores del sistema nervioso central a nivel de trazas, utilizando MALDI/TOF (Espectrometría de Masas). |
| <b>Fisicoquímica Experimental:</b><br>Estudio de reacciones ión - molécula para determinar estados de coordinación de complejos organometálicos.   |
| Espectrometría de Masas y Nanomateriales.  |
| Determinación teórica y experimental de relaciones estructura reactividad.   |
| Estudio de interfases biológicas   |
| Modelaje molecular de materiales nanoporosos.  |
| Estudio espectroscópico y computacional de la formación y de la estructura de materiales.  |
| Síntesis y caracterización de oligómeros y polímeros con actividad foto física.  |

### Redes a las que pertenece el grupo y contactos

|   |
|---|
| Ben Slater. Davy Faraday Institute of Great Britain.      |
| Scott M. Auerbach. University of Massachusetts - Amherst. |
| Anthony Cheetham. University of California Santa Barbara. |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                              | Máximo nivel de formación                                    | Dedicación      |
|-------------------------------------|--|-----------------|
| Cristian Blanco Tirado              | Postdoctorado, University of Massachusetts at Amherst, USA   | Tiempo completo |
| Marianny Yajaira Combariza Montañéz | Postdoctorado, University of Massachusetts at Amherst, USA   | Tiempo completo |
| Hermínsul de Jesús Cano Calle       | Doctorado en Ciencias Químicas, Florida Atlantic University. | Tiempo completo |

### Producción académica: (Últimos 5 años)

#### Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (es)                    |
|------|--|--|-------------------------------|
| 2015 | Tracing the Compositional Changes of Asphaltenes after Hydroconversion and Thermal Cracking Processes by High-Resolution Mass Spectrometry | Estados Unidos, Energy & Fuels ISSN: 0887-0624, 2015 vol:29 fasc: N/A págs: 6330 - 6341                                    | Cristian Blanco Tirado        |
| 2015 | Controlled synthesis of ZnO particles on the surface of natural cellulosic fibers: effect of concentration, heating and sonication Journal | Países Bajos, Cellulose ISSN: 0969-0239, 2015 vol:22 fasc: 3 págs: 1841 - 1852   | Cristian Blanco Tirado,       |
| 2014 | Enhancing antibacterial activity against escherichia coli k-12 of peptide ib-amp4 with synthetic analogues                                 | Estados Unidos. International Journal Of Peptide Research And Therapeutics ISSN: 1573-3904 v.20 fasc.N/A p.365 - 369 ,2014 | Hermínsul De Jesus Cano Calle |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
| 2013 | Biocomposite of nanostructured MnO <sub>2</sub> and fique fibers for efficient dye degradation   | Inglaterra. Green Chemistry ISSN: 1463-9270 v.15 fasc.10 p.2920 - 2928 ,2013  | Cristian Blanco Tirado, Juan Paulo Hinestroza, Marianny Yajaira Combariza Montanez, Martha Liliana Chacon Patino |
| 2013 | Redox-Active Scandium Oxide Cluster inside a Fullerene Cage: Spectroscopic, Voltammetric, Electron Spin Resonance Spectroelectrochemical, and Extended Density Functional Theory Study of Sc <sub>4</sub> O <sub>2</sub> @C <sub>80</sub> and Its Ion Radicals | Estados Unidos Journal Of The American Chemical Society ISSN: 0002-7863 ed: American Chemical Society v.134 fasc.48 p.19607 - 19618 ,2013 | Alexey A. Popov, Ning Chen, Julio Roberto Pinzon Joya, Steven Stevenson, Luis Echegoyen, Lothar Dunsch           |
| 2013 | Buckyball maracas: exploring the inside and outside properties of endohedral fullerenes  | Estados Unidos Journal Of Physical Organic Chemistry ISSN: 1099-1395 ed: Wiley v.26 fasc.2 p.194 - 205 ,2013                              | Danisha M. Rivera Nazario, Julio Roberto Pinzon Joya, Steven Stevenson, Luis Echegoyen                           |
| 2010 | Structure of the Preamyloid Dimer of $\beta$ -2-Microglobulin from Covalent Labeling and Mass Spectrometry   | Estados Unidos, Biochemistry ISSN: 0006-2960, 2010 vol:49 fasc: N/A págs: 1522 - 1532   | Vanessa Leah Mendoza, Kwasi Antwi, Mario Alberto Baron Rodriguez, Cristian Blanco Tirado, Richard W. Vachet,     |
| 2010 | Structure of the Preamyloid Dimer of $\beta$ -2-Microglobulin from Covalent Labeling and Mass Spectrometry   | Estados Unidos, Biochemistry ISSN: 1520-4995, 2010 vol:49 fasc: N/A págs: 1522 - 1532   | Mario Alberto Baron Rodriguez, Richard W. Vachet, Cristian Blanco Tirado   |

#### Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (Es)  |
|------|--|---|---|
| 2013 | Fabricación de "Pellets" a partir de residuos de biomasa   | Presentación de trabajo - Ponencia. VI SIMPOSIO INTERNACIONAL BEPMA 2013 Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2013-07-19, 2013-07-19 en Bucaramanga - Hotel Chicamocha | Julio Roberto Pinzon Joya   |
| 2010 | Surface modification of Fique fibers by silver and gold nanoparticles                                      | Estados Unidos, Internacional Evento: 239th American Chemical Society Meeting Ponencia: Surface modification of Fique fibers by silver and gold nanoparticles año:2010, ISBN: vol: págs       | Marianny Yajaira Combariza Montanez   |
| 2010 | Structure of the Preamyloid Dimer of $\beta$ -2-Microglobulin from Covalent Labeling and Mass Spectrometry | Estados Unidos, Biochemistry ISSN: 0006-2960, 2010 vol:49 fasc: N/A págs: 1522 - 1532   | Vanessa Leah Mendoza, Kwasi Antwi, Mario Alberto Baron Rodriguez, Cristian Blanco Tirado, Richard W. Vachet |

#### Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.                               | Autor (es)                           |
|------|--|--|--------------------------------------|
| 2015 | Tracing the Compositional Changes of Asphaltenes after Hydroconversion | Colombia, Energy And Fuels ISSN: 1520-5029, 2015 vol:29 fasc: 10 págs: | Marianny Yajaira Combariza Montanez, |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
|      | and Thermal Cracking Processes by High-Resolution Mass Spectrometry   | 6330 - 6341  |  |
| 2013 | Síntesis in situ de nanopartículas de plata en fibras de fique  | Colombia, Revista Colombiana De Química ISSN: 0120-2804, 2013 vol:42 fasc: 1 págs: 46 - 73     | Cristian Blanco Tirado, Marianny Yajaira Combariza Montanez, Sergio Andres Ovalle Serrano, |
| 2012 | Estandarización de una técnica para la certificación de jardines clonales de plantas de cacao (Theobroma cacao) usando marcadores moleculares rápidos | Estados Unidos, Cellulose ISSN: 0969-0239, 2012 vol:19 fasc: 6 págs: 1933 - 1943               | Hermínul De Jesús Cano Calle,  |
| 2012 | Isomerización del 1-ciclohexil octano en zeolitas h-zsm-22 y h-y  | Colombia, Revista Colombiana De Química ISSN: 0120-2804, 2009 vol:38 fasc: N/A págs: 191 - 206 | Jorge Ricardo Quintero Saumeth, Cristian Blanco Tirado,                                    |

### Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (es)   |
|------|---|---|--|
| 2013 | Cambio Conformacional y Dinámico de la $\beta$ -2-Microglobulina como consecuencia del Enlace del Cu(II) en la HIS31        | Trabajos en eventos (Capítulos de memoria) - Completo. Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Nacional Realizado el: 2010-04-29, 2010-05-02 en San Gil - Mesón del Cuchicute | Cristian Blanco Tirado   |
| 2010 | Evaluación docking de la candida antártica B para resolver mezclas racémicas de (R/S)- Propanolol en medio acuoso y tolueno | Colombia, Nacional Evento: III Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Ponencia: año: 2010, ISBN: vol: págs   | Yorguin Leonel Villarreal, Mario Alberto Barón Rodríguez, Cristian Blanco Tirado       |
| 2010 | Interacción del ión Cobre (II) con la Beta-2-microglobulina: un estudio de docking molecular                                | Colombia, Nacional Evento: III Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Ponencia: año: 2010, ISBN: vol: págs   | Claudia Juliana Ulloa Rodríguez, Mario Alberto Barón Rodríguez, Cristian Blanco Tirado |
| 2010 | Cambio Conformacional y Dinámico de la $\beta$ -2-Microglobulina como consecuencia del Enlace del Cu(II) en la HIS31        | Colombia, Nacional Evento: III Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Ponencia: año: 2010, ISBN: vol: págs:  | Mario Alberto Barón Rodríguez, Cristian Blanco Tirado                                  |
| 2010 | Energía Libre de Gibbs de la Formación del dímero (83-89) de la beta-2-microglobulina                                       | Colombia, Nacional Evento: III Encuentro Nacional de Químicos Teóricos y Computacionales Ponencia: año: 2010, ISBN: vol: págs   | Deisy Yurley Rodríguez Sarmiento   |

### Dirección de trabajos de grado de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo  | Director (Es)          |
|------|--|------------------------|
| 2012 | Mario Alberto Barón Rodríguez, Bases moleculares del cambio conformacional y aglomeración de la $\beta$ -2-Microglobulina. Efecto del Cu <sup>2+</sup> como mediador en la formación de fibras amiloides | Cristian Blanco Tirado |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, etc.)

Con instituciones nacionales

|  |
|--|
| Grupos de Química Orgánica y de Catálisis de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. |
|--|

Con instituciones internacionales

|   |
|---|
| Centro Internacional de Materiales de la Universidad de California en Santa Bárbara |
| Laboratorio de Investigaciones Davy Faraday de Inglaterra                           |
| Grupo de Química Teórica de la Universidad de Massachussets                         |

**Investigaciones**

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación  | Fuente de Financiación                              | Monto de inversión   | Dependencia                  | Personal Asignado   | Cronograma (actividades)                           |
|--|---|--|------------------------------|---|--|
| Desarrollo e implementación de una plataforma para el tratamiento de datos y manipulación de espectros de resonancia magnética nuclear                   | Colciencias.  | \$ 80.000.000  | Grupo GITFEX-Escuela Química | Cristian Blanco<br>Tirado<br>Cesar Augusto Luna                                     | Fecha inicio<br>10- 2009<br>Fecha fin<br>10- 2011  |
| Bases moleculares de la amiloidosis inducida por diálisis  | Colciencias.  | \$130.000.000  | Grupo GITFEX-Escuela Química | Cristian Blanco<br>Tirado<br>Richard W. Vachet                                      | Fecha inicio<br>10- 2008<br>Fecha fin<br>06- 2011  |
| Estudio molecular de la formación de protofibras de la beta-2microglobulina. Primera etapa en la descripción de la amiloidosis relacionada con diálisis. | Colciencias–<br>Universidad Industrial De Santander | Colciencias<br>(\$113.050.000.) –<br>UIS<br>(\$183.104.000.) | Grupo GITFEX-Escuela Química | Cristian Blanco<br>Tirado<br>Mario Alberto Barón<br>Rodríguez, Richard<br>W. Vachet | Fecha de iniciación:<br>Fecha de terminación       |
| Desarrollo de un sistema de anotación basado en el análisis de clusters hidrofóbicos. Haas (hydrophobic based analysis annotation system)                | Universidad Industrial De Santander–<br>CENICAFE    | UIS<br>(\$210.107.040.00) –<br>CENICAFE<br>(\$87.680.000.00) | Grupo GITFEX-Escuela Química | Cristian Blanco<br>Tirado – Alvaro León<br>Gaitán                                   | Fecha inicio<br>12-2010<br>Fecha fin<br>06- 2012   |
| Desarrollo de una matriz para espectrometría de masas MALDI (matrix assisted laser desorption ionization) basada en sistemas tipo fenilenvileno.         | Colciencias   | \$444.616.190  | Grupo GITFEX-Escuela Química | Combariza<br>Montañez Marianny<br>Yajaira   | Fecha inicio<br>01/2013<br>Fecha fin<br>30/06/2015 |



**En Ejecución**

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                         | Personal Asignado         | Cronograma  |
|--|------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|
| Estudio de alteraciones metabólicas en hojas de café afectadas por roya mediante espectrometría de masas de imágenes   | VIE-UIS                | \$124.488.000      | Grupo GITFEX-<br>Escuela<br>Química | Blanco Tirado<br>Cristian | Fecha inicio<br>23/01/2014<br>Fecha fin<br>23/07/2015 |
| Prototipo para la oxidación catalítica de colorantes del tipo índigo y negro de azufre, contenidos en las aguas residuales de la industria textil utilizando bionanomateriales hechos a partir de fibras de fique y óxidos de manganeso y hierro | Colciencias            | \$431.165.000      | Grupo GITFEX-<br>Escuela<br>Química | Blanco Tirado<br>Cristian | Fecha inicio<br>24/06/2015<br>Fecha fin<br>30/04/2016 |

## LABORATORIO DE SÍNTESIS ORGÁNICA -LSO

**Director:** ALIRIO PALMA RODRÍGUEZ

**Líneas de investigación del grupo:**

|                                       |
|---------------------------------------|
| SÍNTESIS DE COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS |
|---------------------------------------|

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                 | Máximo nivel de formación  | Dedicación      |
|------------------------|--|-----------------|
| Alirio Palma Rodríguez | PhD en Ciencias Químicas, Universitet Druzhbi Narodov, Moscú (Rusia) | Tiempo completo |

Producción académica: (Últimos 5 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.  | Autor (Es)  |
|------|---|---|---|
| 2016 | Similar molecular constitutions but different conformations and different supramolecular assemblies in two related fused tetracyclic benzo[b]pyrimido[5,4-f]azepine derivatives | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C- Crystal Structure Communications ISSN: 1600-5759, 2016 vol:72 fasc: págs: 52 - 56     | Alirio Palma Rodriguez, Christopher Glidewell, Justo Cobo, Lina Maria Acosta Quintero, Isidro Burgos Ortiz,                         |
| 2015 | Five closely related 4-chloro-6,11-dihydro-5H-benzo[b]pyrimido[5,4-f]azepines: similar molecular structures but different supramolecular assemblies                             | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C- Crystal Structure Communications ISSN: 1600-5759, 2015 vol:71 fasc: págs: 1062 - 1068 | Alirio Palma Rodriguez, Justo Cobo, Lina Maria Acosta Quintero, Christopher Glidewell, Jorge Enrique Jurado Tasco                   |
| 2015 | Synthesis of Pyrimidine-Fused Benzazepines from 5-Allyl-4,6-dichloropyrimidines   | Alemania, European Journal Of Organic Chemistry ISSN: 1099-0690, 2015 vol:2015 fasc: 24 págs: 5360 - 5369                           | Alirio Palma Rodriguez, Justo Cobo, Manuel Noguerras Montiel, Lina Maria Acosta Quintero,   |
| 2014 | Synthesis of novel polysubstituted (2SR,4RS)-2-heteroaryltetrahydro-1,4-epoxy-1-benzazepines and cis-2-heteroaryl-4-hydroxytetrahydro-1H-1-benzazepines as antiparasitic agents | European Journal Of Medicinal Chemistry ISSN: 0223-5234 v.86 fasc. p.291 - 309, 2014  | Alirio Palma Rodriguez, Justo Cobo, Manuel Noguerras Montiel, Maria Camila Blanco Jaimes, Patricia Escobar, Sandra Leal, Ali Bahsas |
| 2014 | Four related benzazepine derivatives in a reaction pathway leading to a benzazepine carboxylic acid: hydrogen-bonded assembly in zero, one, two and three dimensions"           | Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701 ed: Munksgaard v.C70 fasc. p.408 - 415, 2014      | Alirio Palma Rodriguez, Carlos Mario Sanabria, Christopher Glidewell, Justo Cobo, Sergio Andres Guerrero Pardo                      |
| 2014 | Three closely related dibenzazepine carboxylic acids: hydrogen-bonded aggregation in one, two and three dimensions  | Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701 ed: Munksgaard v.C70 fasc. p.332 - 337, 2014      | Alirio Palma Rodriguez, Carlos Mario Sanabria, Christopher Glidewell, Justo Cobo  |
| 2014 | 1-(2-Allylaryl)-1H-pyrroles as Building Blocks for Novel 4-Methyl-4,5-dihydropyrrolo[1,2-a]quinoline Derivatives  | Synlett ISSN: 0936-5214 v.25 fasc. p.243 - 246, 2014  | Alirio Palma Rodriguez, Julio Cesar Orejarena, Justo Cobo, Manuel Noguerras Montiel,  |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
|      |  |   | Sandra Liliana Gomez Ayala   |
| 2013 | 1-(2-Allylaryl)-1H-pyrroles as Building Blocks for Novel 4-Methyl-4,5-dihydropyrrolo[1,2-a]quinoline Derivatives   | Synlett ISSN: 0936-5214 v.24 fasc. p.xxx - xxx ,2013  | Justo Cobo, Manuel Nogueras Montiel, Alirio Palma Rodriguez, Julio Cesar Orejarena                         |
| 2013 | Synthesis and X-ray powder diffraction data of 7-fluoro-2-exo-(2-methylpropen-1-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1,4-epoxybenzo[b]azepine  | Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.28 fasc.1 p.49 - 52 ,2013  | Alirio Palma Rodriguez, Jose Antonio Henao, Mario Macias, Lina Maria Acosta Quintero                       |
| 2013 | (2RS,4SR)-7-bromo-2-(2-methylphenyl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-naphtho[1,2-b]azepin-4-ol and a three-dimensional hydrogen-bonded framework in (2RS,4SR)-2-(3-methylthiophen-2-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-naphtho[1,2-b]azepin-4-ol                            | Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701 ed: Munksgaard v.C69 fasc.4 p.448 - 452 ,2013       | Alirio Palma Rodriguez, Andres Felipe Yepes, Justo Cobo, Christopher Glidewell                             |
| 2013 | Three closely related thienyl-substituted 1,4-epoxynaphtho[1,2-b]azepines: hydrogen-bonded assembly in one, two and three dimensions   | Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701 ed: Munksgaard v.C69 fasc.3 p.o307 - o312 ,2013     | Alirio Palma Rodriguez, Andres Felipe Yepes, Justo Cobo, Christopher Glidewell                             |
| 2013 | Six closely related 4,6-disubstituted 2-amino-5-formylpyrimidines: different ring conformations, polarized electronic structures, and hydrogen-bonded assembly in zero, one, two and three dimensions  | Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701 ed: Munksgaard v.C69 fasc.2 p.o162 - 0171 ,2013     | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Andres Felipe Yepes, Justo Cobo, Christopher Glidewell |
| 2012 | Nine closely related tetrahydro-1,4-epoxy-1-benzazepines carrying pendant heterocyclic substituents: hydrogen-bonded supramolecular assembly in zero, one and two dimensions   | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 1600-5759, 2012 vol:C68 fasc: 3 págs: o131 - o140 | Alirio Palma Rodriguez, Maria Camila Blanco Jaimes, Christopher Glidewell, Justo Cobo                      |
| 2012 | Chain formation by disordered, but correlated, hydrogen bonds in cis-(2RS,4SR)-2-(thiophen-2-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-1-benzazepin-4-ol and cis-(2RS,4SR)-2-(5-methylthiophen-2-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-1-benzazepin-4-ol                             | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, 2012 vol:C68 fasc: 3 págs: o126 - o130 | Alirio Palma Rodriguez, Maria Camila Blanco Jaimes, Christopher Glidewell, Justo Cobo                      |
| 2012 | ¿(2RS,4SR)-7-Bromo-2-exo-(2-chlorophenyl)-2,3,4,5-tetrahydro-1,4-epoxynaphtho[1,2-b]azepine: sheets built by the $\pi$ -stacking of hydrogen-bonded chains   | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C68 fasc: 3 págs: o123 - o125      | Alirio Palma Rodriguez, Andres Felipe Yepes, Justo Cobo, Christopher Glidewell                             |
| 2012 | ¿(2RS,4RS)-7-Fluoro-2-(2-phenylethyl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-1,4-epoxy-1-benzazepine and (2RS,4RS)-7-chloro-2-(2-phenylethyl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-1,4-epoxy-1-benzazepine are isomorphous but not strictly isostructural                                | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, 2012 vol:C68 fasc: 5 págs: o195 - o198 | Alirio Palma Rodriguez, Maria Camila Blanco Jaimes, Christopher Glidewell, Justo Cobo                      |
| 2012 | 2-Amino-6-methoxy-4-(4-methylanylino)-5-nitrosopyrimidine and ethyl N-[4-(adamantan-1-ylamino)-2-amino-5-nitrosopyrimidin-6-yl]-3-aminopropionate: polarized electronic structures and hydrogen-bonded supramolecular assembly in one and two dimensions | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C68 fasc: 5 págs: o199 - o203      | Alirio Palma Rodriguez, Andres Felipe Yepes, Christopher Glidewell, Justo Cobo, Antonio Marchal            |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 6,8-dimethyl-cis-2-vinyl-2,3,4,5-tetrahydro-1H-benzo[b]azepin-4-ol and 8-chloro-9-methyl-cis-2-(prop-1-en-2-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-benzo[b]azepin-4-ol                    | Inglaterra, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, 2011 vol:26 fasc: 4 págs: 346 - 349  | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Jose Antonio Henao, Mario Macias   |
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 7-methyl-cis-2-(1- <i>n</i> -naftil)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-benzo[b]azepin-4-ol   | Inglaterra, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:26 fasc: 4 págs: 555 - 557   | Alirio Palma Rodriguez, Jose Antonio Henao, Mario Macias, Carlos Mario Sanabria  |
| 2011 | Crystal Structure of 2-exo-Phenyl-2,3,4,5-Tetrahydro-1,4-Epoxinafto[1,2-b]azepine  | Estados Unidos, Journal Of Chemical Crystallography ISSN: 1074-1542, vol:42 fasc: págs: 356 - 359                                  | Alirio Palma Rodriguez, Ali Bahsas, Andres Felipe Yepes, Gerzon Delgado, Vicmar Elias Gonzalez, Asiloe Mora                              |
| 2011 | (2R*,4S*)-2-(Pyridin-3-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-1-benzazepin-4-ol: a three-dimensional framework built from O $\cdots$ H $\cdots$ N, C $\cdots$ H $\cdots$ O and C $\cdots$ H $\cdots$ $\pi$ (arene) hydrogen bonds | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C67 fasc: N/A págs: o157 - o160 | Alirio Palma Rodriguez, Christopher Glidewell, Sandra Liliana Gomez Ayala, Justo Cobo  |
| 2010 | Rational use of substituted N-allyl and N,N-diallylanilines in the stereoselective synthesis of novel 2-alkenyltetrahydro-1-benzazepines   | Inglaterra, Tetrahedron ISSN: 0040-4020, vol:66 fasc: 43 págs: 8392 - 8401   | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Ali Bahsas   |
| 2010 | A simple and practical approach to the dibenzo[c,f]thiazolo[3,2-a]azepines: A novel fused tetracyclic azepine system   | Alemania, Synthesis-Stuttgart ISSN: 0039-7881, 2010 vol:2010 fasc: 8 págs: 1291 - 1302   | Alirio Palma Rodriguez, Ali Bahsas, Nelson Galeano   |
| 2010 | Four 1-naphthyl-substituted tetrahydro-1,4-epoxy-1-benzazepines: hydrogen-bonded structures in one, two and three dimensions   | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C66 fasc: N/A págs: o540 - o546 | Alirio Palma Rodriguez, Christopher Glidewell, Justo Cobo, Sandra Liliana Gomez Ayala, Carlos Mario Sanabria                             |
| 2010 | Synthesis, structural elucidation and in vitro antiparasitic activity against Trypanosoma cruzi and Leishmania chagasi parasites of novel tetrahydro-1-benzazepine derivatives                                       | Holanda, Bioorganic & Medicinal Chemistry ISSN: 0968-0896, 2010 vol:18 fasc: 13 págs: 4721 - 4739                                  | Alirio Palma Rodriguez, Ali Bahsas, Julian Alexander Castrillon Murcia, Sandra Liliana Gomez Ayala, Patricia Escobar, Sandra Milena Leal |
| 2010 | Five 2-aryl-substituted tetrahydro-1,4-epoxy-1-benzazepines: isolated molecules and hydrogen-bonded chains and sheets  | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C66 fasc: N/A págs: o233 - o240 | Alirio Palma Rodriguez, Christopher Glidewell, Justo Cobo, Gomez Sandra Liliana  |
| 2010 | Ring conformations and intermolecular interactions in two fused dibenzoazocines  | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C66 fasc: N/A págs: o284 - o288 | Alirio Palma Rodriguez, Ali Bahsas, Andres Felipe Yepes, Justo Cobo, Michael Hursthouse, Ederson Jaimes Cuberos, Christopher Glidewell   |

|      |  |   |   |
|------|--|---|---|
| 2010 | A three-dimensional hydrogen-bonded framework in (2S*,4R*)-7-fluoro-2-exo-[(E)-styryl]-2,3,4,5-tetrahydro-1H-1,4-epoxy-1-benzazepine | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C- Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:C66 fasc: N/A págs: o206 - o208 | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Ali Bahsas, Christopher Glidewell, Justo Cobo |
|------|--|---|---|

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.   | Autor (es)   |
|------|---|---|--|
| 2014 | Synthesis and characterization of novel molecular hybrids of 4-(1H-benzo[d]imidazol-1-yl)benzo[b]pyrimido[5,4-f]azepines  | Demás trabajos - Póster. 8th Eurasian Meeting on Heterocyclic Chemistry (EMHC-2014) Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-20, 2014-09-24 en TBILISI - Agricultural University of Georgia   | Alirio Palma Rodriguez   |
| 2014 | Synthesis of new rigid $\alpha$ -aminoacids in the dihydrodibenzo[b,e]azepine and tetrahydro-1-benzazepine series   | Demás trabajos - Póster. 8th Eurasian Meeting on Heterocyclic Chemistry (EMHC-2014) Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Internacional Realizado el:2014-09-20, 2014-09-24 en TBILISI - Agricultural University of Georgia   | Alirio Palma Rodriguez   |
| 2014 | A Facile and Practical Approach to novel 6-hydroxy-2,3,4a,5,6,7-hexahydrobenzo[f]pyrazino[1,2-a]azepine-1,4-diones  | Demás trabajos - Póster. 8th Eurasian Meeting on Heterocyclic Chemistry (EMHC-2014) Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Internacional Realizado el: 2014-09-20, 2014-09-24 en TBILISI - Agricultural University of Georgia.   | Alirio Palma Rodriguez   |
| 2014 | A new approach to polysubstituted 6,11-dihydro-5H-benzo[b]pyrimido[5,4-f]azepines Tipo de producto: Demás trabajos - Demás trabajos - Póster. 10th Spanish-Italian Symposium on Organic Chemistry (SISOC-X) | Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2014-07-17, 2014-07-20 en Firenze - Firenze, Italia   | Alirio Palma Rodriguez   |
| 2011 | Síntesis convergente de nuevos derivados del éster etílico del ácido 1-oxo-10-etil-5,10-dihidro-1H-benzo[c]azepino[4,3,2-i,j]quinolina-2-carboxílico  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química y XVI Congreso Colombiano de Química Ponencia: Síntesis convergente de nuevos derivados del éster etílico del ácido 1-oxo-10-etil-5,10-dihidro-1H-benzo[c]azepino[4,3,2-i,j]quinolina-2-carboxílico año:2011, ISBN: vol: págs: | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Abril Abril Abril,                 |
| 2011 | Synthesis of novel cis/trans-2-styryltetrahydro-1-benzazepin-4-ols  | Grecia, Internacional Evento: 17th European Symposium in Organic Chemistry Ponencia: Synthesis of novel cis/trans-2-styryltetrahydro-1-benzazepin-4-ols año:2011, ISBN: vol: págs: ,  | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Justo Cobo, Manuel Noguera Montiel |
| 2010 | Síntesis y caracterización de nuevos derivados de la 4-metil-4,5-dihidropirrol[1,2-a]quinolina  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química y XVI Congreso Colombiano de Química Ponencia: Síntesis y caracterización de nuevos derivados de la 4-metil-4,5-dihidropirrol[1,2-a]quinolina año:2010, ISBN: vol: págs:   | Alirio Palma Rodriguez, Sandra Liliana Gomez Ayala, Abril                              |
| 2010 | Búsqueda de nuevos y promisorios agentes antiparasitarios derivados de las 2-exo-1,4-epoxi- y cis-4-hidroxi-2-(tienil, furil)-tetrahydro-1-benzoazepinas  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química y XVI Congreso Colombiano de Química Ponencia: Búsqueda de nuevos y promisorios agentes antiparasitarios derivados de las 2-exo-1,4-epoxi- y cis-4-hidroxi-2-(tienil, furil)-tetrahydro-1-benzoazepinas                        | Maria Camila Blanco Jaimes, Alirio Palma Rodriguez                                     |

|      |   | año:2010, ISBN: vol: págs:   |  |
|------|---|--|--|
| 2010 | Las orto-alilanilinas como precursores apropiados en la preparación efectiva de nueva series de 2-etiniltetrahydro-1,4-epoxi-1-benzoazepinas y 2-etinil-4-hidroxitetrahydro-1-benzoazepinas | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química y XVI Congreso Colombiano de Química Ponencia: Las orto-alilanilinas como precursores apropiados en la preparación efectiva de nueva series de 2-etiniltetrahydro-1,4-epoxi-1-benzoazepinas y 2-etinil-4-hidroxitetrahydro-1-benzoazepinas año:2010, ISBN: vol: págs: | Alirio Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero, Camilo Andres Melendez Becerra |
| 2010 | Síntesis estereoselectiva de nuevas cis-4-hidroxi-2-(1 <i>l</i> -naftil)-tetrahydro-1-benzoazepinas con potencial actividad antiparasitaria y ansiolítica                                   | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química y XVI Congreso Colombiano de Química Ponencia: Síntesis estereoselectiva de nuevas cis-4-hidroxi-2-(1 <i>l</i> -naftil)-tetrahydro-1-benzoazepinas con potencial actividad antiparasitaria y ansiolítica año:2010, ISBN: vol: págs: ,                                 | Alirio Palma Rodriguez, Sandra Liliana Gomez Ayala, Carlos Mario Sanabria          |
| 2010 | Síntesis efectiva de nuevas 2-(2-metilprop-1-enil)tetrahydro-1,4-epoxibenzo[b]azepinas y 4-hidroxi-2-(2-metil-prop-1-enil) tetrahydrobenzo[b]azepinas                                       | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química y XVI Congreso Colombiano de Química Ponencia: Síntesis efectiva de nuevas 2-(2-metilprop-1-enil)tetrahydro-1,4-epoxibenzo[b]azepinas y 4-hidroxi-2-(2-metil-prop-1-enil) tetrahydrobenzo[b]azepinas año:2010, ISBN: vol: págs:                                       | Lina Maria Acosta Quintero, Alirio Palma Rodriguez                                 |

Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.  | Autor (Es)  |
|------|---|---|---|
| 2009 | Actividad antiparasitaria de nuevas dihidrodibenzo[c,f]tiazolo[3,2-a]azepin-3(2H)-onas contra Leishmania chagasi y Trypanosoma cruzi  | Colombia, Revista De La Universidad Industrial De Santander.Salud ISSN: 0121-0807, vol:41 fasc: 3 págs: 268 - 274 | Alirio Palma Rodriguez, Ederson Cuberos, Nelson Galeano, Patricia Escobar, Sandra Milena Leal           |
| 2009 | Reactividad química en la alquilación intramolecular de Friedel-Crafts de orto-alilanilinas N-bencilo sustituidas   | Colombia, Revista Colombiana De Quimica ISSN: 0120-2804, vol:38 fasc: 3 págs: 409 - 423                           | Alirio Palma Rodriguez, Gomez Sandra Liliana, Jairo R Martinez, Elena Stashenko, Geovanna Tafurt Garcia |
| 2008 | Uso racional de los productos de N-alquenilación de anilinas en la síntesis estereoselectiva de nuevas series de 1,4-epoxi-2-vinil(isopropenil)- y cis-4-hidroxi-2-vinil(isopropenil)tetrahydro-1-benzoazepinas | En: Colombia. Evento: XV Congreso Colombiano de Química Ponencia: Libro:, , p. - , v. <, fasc.                    | Ali Bahsas, Juan Manuel Amaroluis, Alirio Palma Rodriguez Palma Rodriguez, Lina Maria Acosta Quintero   |
| 2008 | Inesperada síntesis simultánea de 1,8-acridindionas"  | En: Colombia. Evento: XV Congreso Colombiano de Química Ponencia: Libro:, , p. - , v. <, fasc.                    | Sugey Maryuri Martinez, Cesar Sierra, Alirio Palma Rodriguez Palma Rodriguez, Cristian Ochoa            |
| 2008 | Estudio teórico de la cicloadición intramolecular 1,3-dipolar de las nitronas isómeras orto-alil-(E)-N-bencilidenanilinas N-óxido y orto-alil-(Z)-N-bencilidenanilina N-óxido                                   | En: Colombia. Evento: XV Congreso Colombiano de Química Ponencia: Libro:, , p. - , v. <, fasc.                    | Alirio Palma Rodriguez Palma Rodriguez, Martha Daza, Ciro Rozo  |

**Formación de recursos humanos**

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo  | Director (es)          |
|------|--|------------------------|
| 2011 | Lina Maria Acosta Quintero. Las o-alilanilinas y las 5-alqueniil-4,6-dicloropirimidinas como precursores estratégicos de nuevos análogos estructurales de los fármacos mianserin, epinastina e imipramina                      | Alirio Palma Rodriguez |
| 2011 | Andrés Felipe Yepes. Diseño y síntesis de nuevos y promisorios agentes antiparasitarios y antitumorales derivados de 1,4-epoxi-2-aril(heteroaril; alquil)-tetrahidronafto[1,2-b]azepinas y sus productos de apertura reductiva | Alirio Palma Rodriguez |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, ect.)

**Con instituciones nacionales**

|   |
|---|
| Universidad Nacional de Colombia - Bogotá |
| Universidad del Valle - Cali              |
| Universidad de Antioquia - Medellín       |

**Con instituciones internacionales**

|  |
|--|
| Universidad de los Andes – Mérida - Venezuela  |
| Universidad de Santiago de Compostela - España |
| Universidad de Jaén - España                   |

**Intercambios y pasantías internacionales**

|  |
|--|
| 2 pasantías del profesor Alirio Palma en la Universidad de Santiago de Compostela - España (3 meses) |
| Pasantías del profesor Alirio Palma - Universidad de Navarra - España                                |

**Investigaciones****Terminadas (últimos 5 años)**

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                   | Personal asignado            | Cronograma                    |
|--|------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Búsqueda de nuevos promisorios agentes anti- <i>Leishmania</i> y anti- <i>Trypanosoma cruzi</i> en las series <i>exo-2-aril</i> (alquil, hetaril)-1,4-epoxitetrahydro-1-benzazepina (nafto (1,2- <i>b</i> )azepina.  | COLCIENCIAS            | 150.000.000,00     | Grupo LSO-<br>Escuela Química | PALMA<br>RODRIGUEZ<br>ALIRIO | Enero, 2008<br><br>26/12/2010 |
| Nuevas direcciones en la búsqueda de agentes activos sobre el SNC, Síntesis y evaluación de efectos de tipo ansiolítico y sedante de nuevas series de derivados de la dihidrobenzo[ <i>b,e</i> ]azepina, tetrahydrodibenzo[ <i>b,f</i> ]azocina y tetrahydro-1-benzazepina | COLCIENCIAS            | 310.208.267,00     | Grupo LSO-<br>Escuela Química | PALMA<br>RODRIGUEZ<br>ALIRIO | Enero, 2008<br><br>28/07/2011 |
| Nuevas y versátiles aproximaciones hacia la síntesis efectiva de análogos de los fármacos mianserin y epinastina y de alfa- y beta-aminoácidos derivados de la dibenzo[ <i>b,e</i> ]azepina  | COLCIENCIAS            | 200.000.000,00     | Grupo LSO-<br>Escuela Química | PALMA<br>RODRIGUEZ<br>ALIRIO | Junio, 2011<br><br>27-06-2015 |

**En Ejecución**

| Investigación   | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                   | Personal asignado            | Cronograma                     |
|---|------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Diseño y desarrollo de nuevos farmacóforos policíclicos nitrogenados. | COLCIENCIAS            | 200.000.000,00     | Grupo LSO-<br>Escuela Química | PALMA<br>RODRIGUEZ<br>ALIRIO | Marzo, 2015<br><br>Marzo, 2018 |



## LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA BIOMOLECULAR -LQOBio

**Director:** VLADIMIR KOUZNETSOV

### Líneas de investigación del grupo:

|   |
|---|
| Estructura, Conformación y Estereoquímica |
| Química Medicinal                         |
| Química Bioorgánica                       |
| Química de los Heterociclos               |
| Química de los Productos Naturales        |
| Síntesis Orgánica                         |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                      | Máximo nivel de formación                                 | Dedicación      |
|-----------------------------|---|-----------------|
| Vladimir V. Kouznetsov      | Postdoctorado, Universidad de Oviedo, Oviedo, España      | Tiempo completo |
| Juan Manuel Urbina González | Doctorado en Química, Universitaet Bayreuth, Alemania     | Tiempo completo |
| Arnold Rafael Romero        | Doctorado en Química, Universidad Industrial de Santander | Tiempo Completo |

### Producción académica: (Últimos 5 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (Es)  |
|------|--|--|---|
| 2015 | Characterization of insoluble material isolated from Colombian palm oil biodiesel  | Biomass & Bioenergy ISSN: 1752-0363 ed: v.74 fasc.N/A p.6 - 14 ,2015   | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Viatcheslav Kafarov, Paola Gauthier Maradei, Vladimir Plata, Edgar Castillo |
| 2015 | Las furan-2[5H]-onas ( $\Delta\alpha,\beta$ -butenolidas), su preparación e importancia biológica  | Venezuela Avances En Quimica ISSN: 1856-5301 v.10 fasc.1 p.67 - 78 ,2015   | Andres Felipe Leon Rojas, Juan Manuel Urbina Gonzalez   |
| 2015 | Gd(OTf) <sub>3</sub> -catalyzed synthesis of geranyl esters for the intramolecular radical cyclization of their epoxides mediated by titanocene(III) | Inglaterra Organic & Biomolecular Chemistry ( ISSN: 1477-0520 ed: The Royal Society Of Chemistry v.13 fasc.N/A p.1358 - 1366 ,2015 | Vladimir Kouznetsov, Carlos Eduardo Puerto Galvis, William Hernan Garcia Santos                             |
| 2014 | Synthesis and X-ray diffraction data of 2-ethyl-6-(pyridin-4-yl)-7H-indeno[2,1-c]quinoline   | Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.29 fasc.01 p.53 - 57 ,2014  | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov, A. Sanchez, Hernando A. Camargo, Jose Antonio Henao    |
| 2014 | Design, synthesis, acetylcholinesterase inhibition and larvicidal activity of girsenosinone analogs on Aedes aegypti, vector of dengue fever         | Países Bajos European Journal Of Medicinal Chemistry ISSN: 0223-5234 v.78 fasc.N/A p.392 - 400 ,2014                               | Vladimir Kouznetsov, Aurora Lisette Carreno Otero, Jonny Edward Duque Luna, Leonor Yamile Vargas Mendez     |
| 2014 | Diastereoselective Synthesis of Dihydroisoindolo[2,1-a]quinolin-11-ones by Solvent-Free AMCell-SO <sub>3</sub> H-Catalyzed Imino                     | Estados Unidos Journal Of Organic Chemistry ISSN: 0022-3263 ed: American Chemical Society  | Diego Rolando Merchan Arenas, Vladimir Kouznetsov   |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
|      | DielsAlder/Intramolecular Amide Cyclization Cascade Reactions   | v.79 fasc.11 p.5327 - 5333 ,2014   |   |
| 2014 | Estudio químico-biológico de los aceites esenciales de Croton malambo H. Karst y su componente mayoritario, metileugenol  | Chile<br>Boletín Latinoamericano Y Del Caribe De Plantas Medicinales Y Aromáticas ISSN: 0717-7917 ed: Universidad De Santiago De Chile v.13 fasc.4 p.336 - 343 ,2014 | Vladimir Kouznetsov, Solangel Aristizabal Cordoba, Amner Munoz Acevedo, Carlos Eduardo Puerto Galvis  |
| 2013 | Synthesis and X-ray powder diffraction data of cis-4-(4-methoxyphenyl)-3-methyl-6-nitro-2-phenyl-1,2,3,4-tetrahydroquinoline  | Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.28 fasc.4 p.307 - 311 ,2013   | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov, Mario Alberto Macias, Jose Antonio Henao   |
| 2013 | Fractionation and characterization of insolubles formed in palm oil biodiesel   | Chemical Engineering Transactions ISSN: 1974-9791 ed: Aidic Servi Srl v.35 fasc.N/A p.1081 - 1086 ,2013  | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Viatcheslav Kafarov, Vladimir Plata, Karol Tiria, Magda Serrano, Paola Gauthier Maradei, Edgar Castillo   |
| 2013 | Selective activity of 2,4-diaryl-1,2,3,4-tetrahydroquinolines on Trypanosoma cruzi epimastigotes and amastigotes expressing $\beta$ -galactosidase  | Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters ISSN: 0960-894X ed: Elsevier v.23 fasc.N/A p.4851 - 4856 ,2013  | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov, Diego Rolando Merchan Arenas, Alicia Gomez Barrio, Cristina Fonseca Berzal, Jose A Escario   |
| 2013 | Synthesis of new N-phenyl-N-(1-phenylhex-5-en-1-yl)acetamides and their 1H-NMR conformational study   | Colombia Revista Colombiana De Quimica ISSN: 0120-2804 ed: Universidad Nacional v.42 fasc.1 p.5 - 12 ,2013   | Juan Manuel Urbina Gonzalez, Elizabeth Gil, Markus Hans Oliver Doerr, Martha Cecilia Daza Espinosa  |
| 2013 | Synthesis and X-ray diffraction data of 4-benzyloxy-1-oxaspiro-[4.6]-undec-3-en-2-one   | Estados Unidos Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.28 fasc.4 p.315 - 320 ,2013  | Juan Manuel Urbina Gonzalez   |
| 2013 | Genotoxicity risk assessment of diversely substituted quinolines using the SOS chromotest   | Estados Unidos Environmental Toxicology ISSN: 1520-4081 v.28 fasc.N/A p.1 - 15 ,2013   | Carlos Eduardo Puerto Galvis, Jorge Luis Fuentes Lorenzo, Vladimir Kouznetsov, Nathalia Olivar Rincon, Leidy Tatiana Diaz Duran   |
| 2013 | Selective activity of 2,4-diaryl-1,2,3,4-tetrahydroquinolines on Trypanosoma cruzi epimastigotes and amastigotes expressing $\beta$ -galactosidase  | Países Bajos Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters ISSN: 0960-894X ed: Elsevier v.23 fasc.17 p.4851 - 4856 ,2013  | Cristina Fonseca Berzal, Arnold Rafael Romero Bohorquez, Diego Rolando Merchan Arenas, J A Escario, A Gomez Barrio, Vladimir Kouznetsov   |
| 2013 | Regio- and stereoselective synthesis of spirooxindole 1 <i>z</i> -nitro pyrrolizidines with five concurrent stereocenters under aqueous media and their bioprospection using the zebrafish (Danio rerio) embryo model | Inglaterra Organic & Biomolecular Chemistry ( ISSN: 1477-0520 ed: The Royal Society Of Chemistry v.11 fasc.42 p.7372 - 7386 ,2013                                    | Carlos Eduardo Puerto Galvis, Vladimir Kouznetsov   |
| 2013 | In vitro antileishmanial, trypanocidal and mammalian cell activities of diverse N,N'-dihetaryl substituted diamines and related compounds   | Austria Sci. Pharm. ISSN: 0036-8709 v.81 fasc.1 p.43 - 55 ,2013  | Diego Fernando Amado Torres, Patricia Escobar Rivero, Sandra Milena Leal Pinto, Vladimir Kouznetsov   |
| 2013 | Anti-leishmanial evaluation of C2-aryl quinolines. Mechanistic insight on bioenergetics and sterol biosynthetic pathway of Leishmania braziliensis parasite   | Países Bajos Bioorganic & Medicinal Chemistry ISSN: 0968-0896 ed: Pergamon v.21 fasc.14 p.4426 - 4431 ,2013  | Daznia Bompert, Jorge Nunez Duran, Daniel Rodriguez, Vladimir Kouznetsov, Felipe Sojo, F Arvelo, Gonzalo Visbal, Alvaro Alvarez, Xenon Serrano Martin, Yael Garcia Marchan, Carlos Mario Melendez Gomez |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
| 2013 | An unexpected formation of the novel 7-oxa-2-azabicyclo[2.2.1]hept-5-ene skeleton during the reaction of furfurylamine with maleimides and their bioprospection using zebrafish embryo model                 | Inglaterra Organic & Biomolecular Chemistry ( ISSN: 1477-0520 ed: The Royal Society Of Chemistry v.11 fasc.3 p.407 - 411 ,2013    | Carlos Eduardo Puerto Galvis, Vladimir Kouznetsov                                  |
| 2013 | Yb(OTf) <sub>3</sub> -Catalyzed Bromination Reactions of Natural Product-like N-Benzyl Cinnamamides: a Facile Route to Diverse N-Substituted Amides of Pharmacological Interest                              | Estados Unidos Current Organic Chemistry ISSN: 1385-2728 v.17 fasc.14 p.1545 - 1554 ,2013   | Carlos Eduardo Puerto Galvis, Jose Gregorio Hernandez Barajas, Vladimir Kouznetsov |
| 2013 | Cantharidin-Based Small Molecules as Potential Therapeutic Agents  | Inglaterra Chemical Biology And Drug Design ISSN: 1747-0285 ed: John Wiley & Sons, Inc. v.82 fasc.5 p.477 - 499 ,2013             | Vladimir Kouznetsov, Carlos Eduardo Puerto Galvis, Leonor Yamile Vargas Mendez     |
| 2013 | Aqueous SDS micelle-promoted acid-catalyzed domino ABB' imino DielsAlder reaction: a mild and efficient synthesis of privileged 2-methyl-tetrahydroquinoline scaffolds                                       | Inglaterra Organic & Biomolecular Chemistry ( ISSN: 1477-0539 ed: The Royal Society Of Chemistry v.11 fasc.22 p.3655 - 3663 ,2013 | Vladimir Kouznetsov, Carlos Andres Martinez Bonilla, Diego Rolando Merchan Arenas  |
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 1-[N-(methyl)-(3,5-dimethylphenylamino)]methylnaphthalene  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:26 fasc: N/A págs: 74 - 77  | Vladimir Kouznetsov, Henao Ja, Hernando Camargo, Diego Fernando Amado Torres       |
| 2011 | Challenges and Perspectives of Chemical Biology, a Successful Multidisciplinary Field of Natural Sciences  | Suiza, Molecules ISSN: 1420-3049, vol:16 fasc: N/A págs: 2672 - 2687  | Vladimir Kouznetsov, Fernando Rojas, Leonor Yamile Vargas Mendez                   |
| 2011 | Improved Trolox® equivalent antioxidant capacity assay for efficient and fast search of new antioxidant agents   | Inglaterra, Analytical Chemistry Letters ISSN: 2229-7928, 2011 vol:1 fasc: N/A págs: 86 - 102                                     | Vladimir Kouznetsov, Leonor Yamile Vargas Mendez, Amner Munoz Acevedo, Stashenko E |
| 2011 | Synthesis and antimalarial activity of new heterocyclic hybrids based on chloroquine and thiazolidinone scaffolds  | Holanda, Bioorganic & Medicinal Chemistry ISSN: 0968-0896, vol:19 fasc: N/A págs: 4562 - 4573                                     | Vladimir Kouznetsov, Diego Fernando Amado Torres, Nogal Ruiz Jj                    |
| 2011 | Intramolecular N to N Acyl Migration in Conformationally Mobile 1'-Acyl-1-benzyl-3',4'-dihydro-1'H-spiro[piperidine-4,2'-quinoline] Systems Promoted by Debenzylation Conditions (HCOONH <sub>4</sub> /Pd/C) | Polonia, Central European Journal Of Chemistry ISSN: 1895-1066, vol:9 fasc: N/A págs: 877 - 885                                   | Leonor Yamile Vargas Mendez, Vladimir Kouznetsov                                   |
| 2011 | Cu(OTf) <sub>2</sub> -Catalyzed Three-Component Imino Diels-Alder Reaction Using Propenylbenzenes: Synthesis of 2,4-Diaryl Tetrahydroquinoline Derivatives   | Estados Unidos, Letters In Organic Chemistry ISSN: 1570-1786, vol:8 fasc: N/A págs: 5 - 11  | Vladimir Kouznetsov, Arnold Rafael Romero Bohorquez, M. P. Doyle                   |
| 2011 | Cytotoxic effects of new trans 2,4-  | Holanda, Chemico-Biological   | Vladimir Kouznetsov, Diego   |

|      |  |  |   |
|------|--|--|---|
|      | diaryl-r-3-methyl-1,2,3,4-tetrahydroquinolines and their interaction with antitumoral drugs gemcitabine and paclitaxel on cellular lines of human breast cancer  | Interactions ISSN: 0009-2797, vol:189 fasc: N/A págs: 215 - 221  | Rolando Merchan Arenas, F Arvelo  |
| 2011 | Synthesis and antifungal activity of N-aryl-N-benzylamines and of their homoallyl- analogues   | Estados Unidos, Arkivoc ISSN: 1551-7012, vol:VII fasc: N/A págs: 149 - 161   | Vladimir Kouznetsov, Zacchino Sa, Sortino M, Enriz Rd, Francisco Garbotto                 |
| 2011 | Highly diastereoselective synthesis of new heterolignan-like 6,7-methylenedioxy-tetrahydroquinolines using the clove bud essential oil as raw material   | Holanda, Tetrahedron Letters ISSN: 0040-4039, vol:52 fasc: N/A págs: 1388 - 1391                                     | Vladimir Kouznetsov, Fernando Rojas, Diego Rolando Merchan Arenas                         |
| 2010 | Síntesis de ácidos N-fenil y N-bencilantranílicos mediante reacción de Ullmann y evaluación de su actividad antioxidante e inhibidora de acetilcolinesterasa   | Cuba, Revista Cenic Centro Nacional De Investigaciones Científicas ISSN: 0254-0525, vol:41 fasc: N/A págs: 123 - 129 | Vladimir Kouznetsov, Diego Rolando Merchan Arenas, Fernando Rojas, Rolando Pellon         |
| 2010 | Transformations of 2-aryl-4-(2-oxopyrrolinidyl-1)-1,2,3,4-tetrahydroquinolines, cycloadducts of the BiCl <sub>3</sub> -catalyzed three component Povarov reaction: oxidation and reduction processes towards new potentially bioactive 2-arylquinoline derivatives | Estados Unidos, Journal Of Heterocyclic Chemistry ISSN: 0022-152X, vol:47 fasc: N/A págs: 1148 - 1152                | Vladimir Kouznetsov, Carlos Mario Melendez, John Hervin Bermudez                          |
| 2010 | 3',4'-Dihydrospiro[piperidine-4,2'-(1'H)quinoline] derivatives as new antioxidant agents with acetylcholinesterase inhibitory property   | Estados Unidos, Letters In Drug Design & Discovery ISSN: 1570-1808, 2010 vol:7 fasc: N/A págs: 710 - 715             | Vladimir Kouznetsov, Leonor Yamile Vargas Mendez, Amner Munoz Acevedo                     |
| 2010 | 4-Hydroxy-3-metoxypheyl substituted 3-methyl-tetrahydroquinoline derivatives obtained through imino Diels-Alder reactions as potential antitumoral agents  | Estados Unidos, Letters In Drug Design & Discovery ISSN: 1570-1808, vol:7 fasc: N/A págs: 632 - 639                  | Vladimir Kouznetsov, Josue Sebastian Bello Forero, Diego Rolando Merchan Arenas, F Arvelo |
| 2010 | Quinoline-based compounds as modulators of HIV transcription through NF-κB and SP-1 inhibition   | Holanda, Antiviral Research ISSN: 0166-3542, 2010 vol:87 fasc: N/A págs: 338 - 344                                   | Luis Astudillo Saavedra, Vladimir Kouznetsov  |
| 2010 | Antimycobacterial susceptibility testing methods for natural products research   | Brasil, Brazilian Journal Of Microbiology ISSN: 1517-8382, 2010 vol:41 fasc: N/A págs: 270 - 277                     | J Bueno Sanchez, Vladimir Kouznetsov  |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| 2010 | Synthesis and X-ray diffraction data of the 1-N-(4-pyridylmethyl)amino naphthalene  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:25 fasc: N/A págs: 72 - 74   | Vladimir Kouznetsov, Diego Fernando Amado Torres, Henao Ja, Hernando Camargo |
| 2010 | First example of Diels-Alder reaction in the 2,3,4,4a-tetrahydroquinoline series. Synthesis of hydrogenated 5,8-ethanoquinolines  | Holanda, Tetrahedron ISSN: 0040-4020, vol:66 fasc: págs: 2889 - 2894   | Vladimir Kouznetsov, Fedor Ivanovich Zubkov, Nikitina Ei                     |
| 2010 | 2-Ethyl-6-(2-pyridyl)-5,6,6a,11b-tetrahydro-7H-indeno[2,1-c]quinoline   | Inglaterra, Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications ISSN: 0108-2701, vol:E66 fasc: N/A págs: o680 - 0681 | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov                          |
| 2010 | Synthesis of new diversely-linked biquinoline derivatives through multi component imino Diels-Alder cycloaddition and intramolecular Friedel-Crafts cyclization         | Alemania, Synthesis ISSN: 0090-6883, vol:4 fasc: N/A págs: 593 - 600   | Vladimir Kouznetsov, Astudillo L, Vallejos Cg, Leonor Yamile Vargas Mendez   |
| 2010 | Computational Discovery of Novel Trypanosomicidal Drug-like Chemicals by Using Bond-based Non-stochastic and Stochastic Quadratic Maps and Linear Discriminant Analysis | Suecia, European Journal Of Pharmaceutical Sciences ISSN: 0928-0987, vol:39 fasc: 1 págs: 30 - 36                                  | Vladimir Kouznetsov  |
| 2010 | Synthesis of new 4-methyl-2-(4-pyridyl)-1,2,3,4-tetrahydroquinolines as potent antifungal compounds   | Brasil, Journal Of The Brazilian Chemical Society ISSN: 0103-5053, vol:21 fasc: 1 págs: 105 - 111                                  | Vladimir Kouznetsov, Susana A Zacchino, Leonor Yamile Vargas Mendez          |
| 2010 | An Efficient and Short Synthesis of 4-Aryl-3-methyl-tetrahydroquinolines from N-Benzylanilines and Propenylbenzenes through Cationic Imino Diels-Alder Reactions        | Alemania, Synlett ISSN: 0936-5214, vol:6 fasc: N/A págs: 970 - 972   | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov                          |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)                     |
|------|---|--|--------------------------------|
| 2014 | Un método simple y suave para la síntesis one-pot de nuevas tetrahydroquinolinas 3,4-disustituidas catalizado por HCl vía la reacción imino Diels-Alder catiónica | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Hotel Sheraton | Arnold Rafael Romero Bohorquez |
| 2014 | Síntesis de nuevos derivados tetrahydroquinolínicos N-propargilados y N-alilados vía una reacción one-pot   | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional  | Arnold Rafael Romero Bohorquez |

|      |  |  |                                |
|------|--|--|--------------------------------|
|      | imino Diels-Alder catiónica  | Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Hotel Sheraton   |                                |
| 2014 | Inserción de un grupo voluminoso como inductor de la diastereoselectividad en la síntesis de octahidroacridinas vía la reacción Imino Diels Alder Catiónica  | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Hotel Sheraton                                     | Arnold Rafael Romero Bohorquez |
| 2014 | Síntesis y Caracterización Cristalográfica de los Compuestos 8-nitro-3-metil-4-(2 <i>l</i> -oxopirrolidin-1 <i>l</i> -il)-1,2,3,4-tetrahydroquinolina y 6-cloro-3-metil-4-(2 <i>l</i> -oxopirrolidin-1 <i>l</i> -il)-1,2,3,4-tetrahydroquinolina             | Demás trabajos - Póster. XIV Latinoamerican Seminar in X-Ray Analysis Techniques Tipo de evento: Seminario Ámbito: Internacional Realizado el:2014-11-03, 2014-11-07 en Villa Carlos Paz - Hotel Portal del Lago | Arnold Rafael Romero Bohorquez |
| 2014 | Síntesis y Caracterización Cristalográfica del Compuestos N-propargil-6-metoxi-4-(2 <i>l</i> -oxopirrolidin-1 <i>l</i> -il)-1,2,3,4-tetrahydroquinolina  | Demás trabajos - Póster. XIV Latinoamerican Seminar in X-Ray Analysis Techniques Tipo de evento: Seminario Ámbito: Internacional Realizado el:2014-11-03, 2014-11-07 en Villa Carlos Paz - Hotel Portal del Lago | Arnold Rafael Romero Bohorquez |
| 2014 | Síntesis y Caracterización Cristalográfica del Compuesto trans-(3R)-N-bencil-7-cloro-3,9,9-trimetil-1,2,3,4,4a,9,9a,10- octahidroacridina Tipo de producto:Demás trabajos - Demás trabajos - Póster. XIV Latinoamerican Seminar in X-Ray Analysis Techniques | Seminario Ámbito: Internacional Realizado el:2014-11-03, 2014-11-07 en Villa Carlos Paz - Hotel Portal del Lago  | Arnold Rafael Romero Bohorquez |
| 2014 | Síntesis y caracterización cristalográfica del compuesto 1,2-bis(3,4-metilendioxi)etano-1,2-diona  | Póster. XIV Seminario Latinoamericano de Análisis por Técnicas de Rayos X Tipo de evento: Seminario Ámbito: Internacional Realizado el:2014-11-03, 2014-11-07 en Villa Carlos Paz - Portal del Lago Hotel        | Juan Manuel Urbina Gonzalez    |
| 2014 | Síntesis y caracterización cristalográfica del compuesto N-acetil-6-bromo-4-metil-8-nitro-2-propil-1,2,3,4-tetrahydroquinolina   | Póster. XIV Seminario Latinoamericano de Análisis por Técnicas de Rayos X Tipo de evento: Seminario Ámbito: Internacional Realizado el:2014-11-03, 2014-11-07 en Villa Carlos Paz - Portal del Lago Hotel        | Juan Manuel Urbina Gonzalez    |
| 2014 | Síntesis de nuevas 4,5-diarilfuran-2[5H]-onas empleando el iluro acumulado Ph3PCCO   | Póster. 32° Congreso Latinoamericano de Química CLAQ-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú  | Juan Manuel Urbina Gonzalez    |
| 2014 | Síntesis "one-pot" de N-acetil-4-metil-8-nitro-2-propil-1,2,3,4-tetrahydroquinolinas y su hidrólisis básica  | Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química CLAQ-2014 Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú  | Juan Manuel Urbina Gonzalez    |
| 2014 | N-Feniletilcinnamidas como precursores de la reacción Bischler-Napieralski. Síntesis de 3,4-dihidro-1-estirilisoquinolinas en [bmin]PF6 como liquido iónico y a temperatura ambiente   | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú   | Vladimir Kouznetsov            |
| 2014 | Síntesis de geranil esteres catalizada por Gd(OTf)3 y estudio de la ciclación intramolecular radicalaria de sus epóxidos mediada por titanoceno(III)   | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú   | Vladimir Kouznetsov            |

|      |  |  |                     |
|------|--|--|---------------------|
| 2014 | Preparación de una pequeña librería de 2-metiltetrahydroquinolinas y su evaluación en el modelo embrionario del pez Cebra  | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú   | Vladimir Kouznetsov |
| 2014 | Preparación de 4-metil-2-piridinilquinolinas C-6 sustituidas como posibles agentes anticancerígenos y sus propiedades fisicoquímicas drug-like   | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú   | Vladimir Kouznetsov |
| 2014 | Síntesis de nuevos derivados del eugenol para el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer   | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú   | Vladimir Kouznetsov |
| 2014 | Preparación de una librería de derivados del eugenol y estudio de sus propiedades inhibitorias de la acetilcolinesterasa   | Demás trabajos - Póster. 31° Congreso Latinoamericano de Química Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en Lima - Lima, Perú   | Vladimir Kouznetsov |
| 2011 | Synthesis of potential antifungal 4-methyl-2-pyridinquinolines via Lewis acid-catalyzed imino Diels-Alder reaction of N-(pyridiliden)anilines  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: Synthesis of potential antifungal 4-methyl-2-pyridinquinolines via Lewis acid-catalyzed imino Diels-Alder reaction of N-(pyridiliden)anilines año:2011, ISBN: vol: págs:  | Vladimir Kouznetsov |
| 2011 | Diseño racional de una ruta sintética para la obtención de nuevas N-bencilcinamidas y evaluación de su actividad antioxidante  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Diseño racional de una ruta sintética para la obtención de nuevas N-bencilcinamidas y evaluación de su actividad antioxidante año:2011, ISBN: vol: págs:   | Vladimir Kouznetsov |
| 2011 | Phosphomolibdic acid-catalyzed ABB' type reaction: Highly and efficient synthesis of privileged 2-methyl-1,2,3,4 tetrahydroquinolines  | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: Phosphomolibdic acid-catalyzed ABB' type reaction: Highly and efficient synthesis of privileged 2-methyl-1,2,3,4 tetrahydroquinolines año:2011, ISBN: vol: págs:  | Vladimir Kouznetsov |
| 2011 | Free solvent and efficient synthesis of new isoindolo[2,1-a]quinolin-11(5H)-ones via one-pot imino Diels-Alder cycloaddition and intramolecular cyclization promoted by a green cellulose-SO <sub>3</sub> H catalyst | Puerto Rico, Internacional Evento: 43rd IUPAC World Chemistry Congress Ponencia: Free solvent and efficient synthesis of new isoindolo[2,1-a]quinolin-11(5H)-ones via one-pot imino Diels-Alder cycloaddition and intramolecular cyclization promoted by a green cellulose-SO <sub>3</sub> H catalyst año:2011, ISBN: vol: págs: | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Estudio de la reducción de asfaltenos colombianos catalizada por NaBH <sub>4</sub> /NiCl <sub>2</sub>  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Estudio de la reducción de asfaltenos colombianos catalizada por NaBH <sub>4</sub> /NiCl <sub>2</sub> año:2010, ISBN: vol: págs:   | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Nuevas 4-amido 2-metil-1,2,3,4-tetrahydroquinolinas sustituidas, vía reacción tipo dominó aza-Michael imino Diels-Alder  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Nuevas 4-amido 2-metil-1,2,3,4-tetrahydroquinolinas sustituidas, vía   | Vladimir Kouznetsov |

|      |  |   |                     |
|------|--|---|---------------------|
|      |  | reacción tipo dominó aza-Michael imino Diels-Alder año:2010, ISBN: vol: págs:   |                     |
| 2010 | Diseño de nuevos sistemas quinolínicos alquil sustituidos vía reacción (tandem) imino Diels-Alder multicomponente  | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO-II) Ponencia: Diseño de nuevos sistemas quinolínicos alquil sustituidos vía reacción (tandem) imino Diels-Alder multicomponente año:2010, ISBN: vol: págs:                             | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Incorporación de fragmentos N-heterocíclicos en la cadena espaciadora de 4-amino-7-cloro quinolinas como posibles moduladores de actividad antimalárica        | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Incorporación de fragmentos N-heterocíclicos en la cadena espaciadora de 4-amino-7-cloro quinolinas como posibles moduladores de actividad antimalárica año:2010, ISBN: vol: págs:        | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | The structure of 2-(naphtyl)-3-pyridinyl-1,3-thiazolidin-4-one   | Estados Unidos, Internacional Evento: American Crystallographic Association Meeting Ponencia: The structure of 2-(naphtyl)-3-pyridinyl-1,3-thiazolidin-4-one año:2010, ISBN: vol: págs: ,   | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Nueva serie de quinolinas 2,6-disustituidas como potenciales agentes antifúngicos<br>España, Internacional Evento: VII Congreso de la Sociedad                 | Española de Medicina Tropical y Salud Internacional (SEMSTSI) Ponencia: Nueva serie de quinolinas 2,6-disustituidas como potenciales agentes antifúngicos año:2010, ISBN: vol: págs:  | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Reacción imino Diels-Alder (Povarov) de tres componentes como una herramienta útil en la metodología DOS   | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO-II) Ponencia: Reacción imino Diels-Alder (Povarov) de tres componentes como una herramienta útil en la metodología DOS año:2010, ISBN: vol: págs: ,                                    | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Síntesis de nuevos heterolignanos isoeugenólicos, análogos de lignanos presentes en la Myristica fragrans vía reacción de cicloadición [4+2] imino Diels-Alder | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Síntesis de nuevos heterolignanos isoeugenólicos, análogos de lignanos presentes en la Myristica fragrans vía reacción de cicloadición [4+2] imino Diels-Alder año:2010, ISBN: vol: págs: | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Degradación de asfaltenos colombianos por reacciones de oxidación catalizada por iones rutenio (RICO) y análisis estructural por CG-EM                         | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Degradación de asfaltenos colombianos por reacciones de oxidación catalizada por iones rutenio (RICO) y análisis estructural por CG-EM año:2010, ISBN: vol: págs:                         | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Comportamiento de las aldiminas en la reacción de Strecker. Síntesis de un $\alpha$ -aminonitrilo inesperado   | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Comportamiento de las aldiminas en la reacción de Strecker. Síntesis de un $\alpha$ -aminonitrilo inesperado año:2010, ISBN: vol: págs: ,   | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Síntesis en fase sólida de aldoximas asistida por radiación de microondas y evaluación de su actividad antioxidante  | Colombia, Internacional Evento: XXIX Congreso Latinoamericano de Química 2010 Ponencia: Síntesis en fase sólida de aldoximas asistida por radiación de microondas y evaluación de su actividad  | Vladimir Kouznetsov |



|      |  |  |                     |
|------|--|--|---------------------|
|      |  | antioxidante año:2010, ISBN: vol: págs: ,  |                     |
| 2010 | One-pot synthesis of new pharmacologically interesting aza neolignans and aza polycyclic compounds via imino Diels-Alder reaction and intramolecular condensation. | España, Internacional Evento: Segundo Simposio Iberoamericano de Química Orgánica (SIBEAQO II) Ponencia: One-pot synthesis of new pharmacologically interesting aza neolignans and aza polycyclic compounds via imino Diels-Alder reaction and intramolecular condensation año:2010, ISBN: vol: págs | Vladimir Kouznetsov |

Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.  | Autor (es)   |
|------|---|---|--|
| 2015 | Synthesis and in vitro Evaluation of Antifungal Properties of Some 4-Aryl-3-Methyl-1,2,3,4-Tetrahydroquinolines Derivatives   | Universitas Scientiarum ISSN: 0122-7483 ed: Educacion Continua Facultad De Ciencias Pontificia Universidad Javeriana v.20 fasc.N/A p.177 - 189 ,2015      | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov, Susana A . Zacchino |
| 2013 | Synthesis and Crystal Structure of Two Nitro-Regioisomers of cis-4-(4-Methoxyphenyl)-3-Methyl-2-Phenyl-1,2,3,4-Tetrahydroquinoline                                  | Universitas Scientiarum ISSN: 0122-7483 ed: Educacion Continua Facultad De Ciencias Pontificia Universidad Javeriana v.18 fasc.N/A p.65 - 72 ,2013        | Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov, Teresa Gonzalez     |
| 2013 | Obtención de 2-fenil lepidinas durante la alquilación de Friedel-Crafts asistida por microondas de N-(alfa-alilbencil)anilinas soportadas en sílica-ácido sulfúrico | Colombia Ingeniería Y Competitividad ISSN: 0123-3033 ed: Facultad De Ingenieria Universidad Del Valle v.15 fasc.1 p.71 - 77 ,2013                         | Diego Andres Roa Ardila, Juan Manuel Urbina Gonzalez                     |
| 2013 | Synthesis and Crystal Structure of Two Nitro-Regioisomers of cis-4-(4-Methoxyphenyl)-3-Methyl-2-Phenyl-1,2,3,4-Tetrahydroquinoline                                  | Colombia Universitas Scientiarum ISSN: 0122-7483 ed: Educacion Continua Facultad De Ciencias Pontificia Universidad Javeriana v.18 fasc.1 p.65 - 72 ,2013 | Teresa Gonzales, Arnold Rafael Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov     |
| 2011 | The chemistry-biology interface: why and how do educate future chemical biologists  | Colombia, Journal Of Science Education (Revista De Educacin En Ciencias) ISSN: 0124-5481 , vol:12 fasc: N/A págs: 17 - 21                                 | Vladimir Kouznetsov  |
| 2010 | Simple preparation of new N-aryl-N-(3-indolmethyl) acetamides and their spectroscopic analysis  | Colombia, Universitas Scientiarum ISSN: 0122-7483, vol:14 fasc: N/A págs: 216 - 224   | Vladimir Kouznetsov, Josue Sebastian Bello Forero, Henao Ja              |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (Es)          |
|------|---|--|---------------------|
| 2014 | Estudio de la citotoxicidad in vitro e in vivo de del aceite esencial de Croton malambo y sus transformaciones químicas | Demás trabajos - Póster. XII Congreso Colombiano de Fitoquímica Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2014-05-21, 2014-05-23 en Cartagena - Cartagena, Colombia | Vladimir Kouznetsov |

|      |   |   |                     |
|------|---|---|---------------------|
| 2014 | $\alpha$ -Aminonitrilos, análogos de girsenosina como potenciales inhibidores de la AChE: su actividad enzimática in vitro y actividad larvívica sobre <i>Aedes aegypti</i>   | Demás trabajos - Póster. Primer Congreso Colombiano de Bioquímica y Biología Molecular<br>Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional<br>Realizado el: 2014-06-04, 2014-06-07 en Bogotá - Bogotá, Colombia                                    | Vladimir Kouznetsov |
| 2013 | Extractos de <i>Capsicum Chinense</i> JACQ: desde el condimento estimulante y picante al remedio preventivo para el mal de Alzheimer  | Presentación de trabajo - Ponencia. I Congreso Internacional de Productos Fitofarmacéuticos<br>Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional<br>Realizado el: 2013-10-10, 2013-10-12 en Bogotá - Bogotá, Colombia                          | Vladimir Kouznetsov |
| 2013 | El modelo del pez cebra y pequeñas moléculas: un modelo promisorio en los estudios de toxicidad in vivo y los cambios fenotípicos en búsqueda de nuevos moduladores genéticos | Producción técnica - Presentación de trabajo - Ponencia. XIV Congreso Colombiano de Farmacología y Terapéutica<br>Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional<br>Realizado el: 2013-08-15, 2013-08-18 en Ibagué - Ibagué, Colombia            | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Síntesis y actividad antimicrobiana in vitro de nuevas quinolinas   | Colombia, Nacional Evento: VII Encuentro Nacional de Investigación en Enfermedades Infecciosas Ponencia: Síntesis y actividad antimicrobiana in vitro de nuevas quinolinas<br>año: 2010, ISBN: vol: págs:                                   | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Evaluación de la actividad antifúngica in vitro de nuevas 2-arilquinolinas  | Colombia, Nacional Evento: VII Encuentro Nacional de Investigación en Enfermedades Infecciosas Ponencia: Evaluación de la actividad antifúngica in vitro de nuevas 2-arilquinolinas<br>año: 2010, ISBN: vol: págs:                          | Vladimir Kouznetsov |
| 2010 | Biología Química como un curso electivo para químicos y biólogos: objetivos y perspectivas  | Colombia, Nacional Evento: II Encuentro Nacional Sobre la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales Ponencia: Biología Química como un curso electivo para químicos y biólogos: objetivos y perspectivas<br>año: 2010, ISBN: vol: págs: | Vladimir Kouznetsov |

Capítulos de libro

| Año  | Título del capítulo  | Título del libro y número ISBN   | Casa editorial y ciudad                                 | Autor (es)   |
|------|--|--|---|--|
| 2013 | Chemistry and Pharmacology of Naturally Occurring Bioactive Compounds. Rational Design of New Molecules of Biological Significance from Phenolic Constituents of Some Tropical Plants as Renewable Materials | Chemistry And Pharmacology Of Naturally Occurring Bioactive Compounds, ISBN: 978-1-4398-9167-4, Vol. , págs: 500 - | India, Ed. Taylor Francis Group                         | Fernando Andres Rojas Ruiz, Vladimir Kouznetsov, Leonor Yamile Vargas Mendez, Diego Rolando Merchan Arenas   |
| 2012 | Transformaciones químicas de los compuestos aromáticos $\alpha$ -C6-C3i y $\alpha$ -C6-C1i   | Plantas Aromáticas Y Aceites Esenciales: Estudio Y Aplicaciones, ISBN: 978-958-57687-0-3, Vol. , págs: 247 - 270,  | Colombia, Ed. Division Editorial Y De Publicaciones Uis | Diego Rolando Merchan Arenas   |
| 2012 | Simple Preparation of New Potential Bioactive Nitrogen-Containing Molecules and Their Spectroscopy Analysis  | Chromatography And Its Applications, ISBN: 978-953-51-0357-8, Vol. , págs: 87 - 109                                | Croacia, Ed. InTech                                     | Vladimir Kouznetsov, Carlos Eduardo Puerto Galvis, Leonor Yamile Vargas Mendez, Carlos Mario Melendez Gomez, |
| 2012 | Rational Design of New Molecules of Biological   | Chemistry And Pharmacology Of Naturally  | Estados Unidos, Ed.                                     | Diego Rolando Merchan Arenas   |

|  |  |   |                      |  |
|--|--|---|----------------------|--|
|  | Significance from Phenolic Constituents of Some Tropical Plants as Renewable Materials | Occurring Bioactive Compounds, ISBN: 978-1-4398-9167-4, Vol. , págs:141 - 172 | Taylor Francis Group |  |
|--|--|---|----------------------|--|

Otros documentos

| Año  | Título del documento  | Tipo de documento y forma de publicación   | Autor (es)          |
|------|---|--|---------------------|
| 2013 | Síntesis Diastereoselectiva De Tetrahidroquinolinas 2,4-Disustituidas Mediada Por Ce(SO4)2: Una Visión Catalítica Del Ce4+  | Demás trabajos - Póster. XIX Simposio Nacional de Química Orgánica Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2013-11-16, 2013-11-19 en Mar del Plata - Mar del Plata, Argentina                            | Vladimir Kouznetsov |
| 2013 | Experimental investigations of the production of organic semiconductor films based on new quinoline molecules   | Demás trabajos - Póster. XXI Latin American Symposium On Solid State Physics Tipo de evento: Simposio Ámbito: Internacional Realizado el:2013-09-30, 2013-10-04 en Villa de Leyva - Villa de Leyva, Colombia                 | Vladimir Kouznetsov |
| 2013 | El modelo del pez cebra y pequeñas moléculas: un modelo promisorio en los estudios de toxicidad in vivo y los cambios fenotípicos en búsqueda de nuevos moduladores genéticos | Tipo de producto: Demás trabajos - Demás trabajos - Póster. XIV Congreso Colombiano de Farmacología y Terapéutica Tipo de evento: Congreso Ámbito: Nacional Realizado el:2013-08-15, 2013-08-18 en Ibagué - Ibagué, Colombia | Vladimir Kouznetsov |
| 2013 | Insecticidal activity of Girsensohnina structural analogues on larvae of Aedes aegypti: Study of mitochondrial bioenergetics and apoptosis                                    | Demás trabajos - Póster. AMCA 79th Annual Meeting Tipo de evento: Encuentro Ámbito: Internacional Realizado el:2013-01-24, 2013-01-28 en Atlantic City - Atlantic City   | Vladimir Kouznetsov |

**Formación de recursos humanos**

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (es)          |
|------|---|------------------------|
| 2014 | Vladimir Kouznetsov, Diseño y síntesis de nuevos compuestos N-heterocíclicos fusionados y su bioprospección empleando el modelo del pez cebra como posibles agentes bioactivos para el tratamiento de la obesidad y el cáncer                                 | Vladimir Kouznetsov    |
| 2013 | Jonny Edward Duque Luna. Diseño y desarrollo de nuevos $\alpha$ -aminonitrilos análogos del alcaloide girsensohnina como posibles insecticidas, inhibidores de la AChE y su efecto sobre el mosquito Aedes aegypti, vector principal de la enfermedad Dengue. | Vladimir Kouznetsov    |
| 2013 | Carlos Eduardo Puerto Galvis. Gd(OTf) <sub>3</sub> -Catalyzed the Synthesis of Geranyl Esters for the Intramolecular Radical Cyclization of their Epoxides Mediated by Titanocene(III)  | Vladimir Kouznetsov    |
| 2010 | Arnold Rafael Romero Bohorquez. Construcción efectiva de nuevas moléculas quinolinicas y benzofuranicas vias reacciones de cicloadición (4+2) y (3+2) a partir de materias primas renovables.   | Vladimir V. Kouznetsov |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, ect.)

**Con instituciones nacionales**

Laboratorio Química Orgánica Ambiental, Universidad Santo Tomas, A.A. 1076, Bucaramanga, Colombia.

|  |
|--|
| Laboratorio de Síntesis Orgánica y Organometálicos, Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Ciudad Universitaria, Bogotá, Colombia. |
| Grupo Micobacterias, Instituto Nacional de Salud, Centro Colombiano de Investigación en Tuberculosis-CCITB, Bogotá, D.C., Bogotá, Colombia.            |

**Con instituciones internacionales**

|   |
|---|
| Laboratorio de Síntesis Orgánica, Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile   |
| Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Farmacognosia, Universidad Nacional de Rosario, Suipacha 531, (2000) Rosario- Argentina                             |
| Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis (U.N.S.L.), Chacabuco 917. (5.700) San Luis, Argentina                                   |
| Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid, España  |
| Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela, código postal 1041, Caracas, Venezuela |

**Intercambios y pasantías internacionales**

|   |
|---|
| Laboratorio de Síntesis Orgánica, Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile             |
| Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Farmacognosia, Universidad Nacional de Rosario, Suipacha 531, (2000) Rosario- Argentina |
| Departamento de Química Farmacéutica, Facultad de Farmacia, Universidad de Salamanca, campus Unamuno, s/n, 37007 Salamanca, España.       |
| Department of Chemistry and Biochemistry, University of Maryland, Building 091, College Park, MD 20742, United States.                    |

**Investigaciones**

**Terminadas (últimos 5 años)**

| Investigación  | Fuente de financiación  | Monto de inversión | Dependencia                  | Personal Asignado     | Cronograma (actividades)                         |
|--|---|--------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| Síntesis de nuevos derivados de la 2-fenil-8-aminolepidina como sustratos de interés en productos para la electrónica orgánica   | UIS   | \$27'000.000       | Grupo LQOBio-Escuela Química | Juan Manuel Urbina    | Fecha inicio<br>Fecha fin<br>11/05/2011          |
| Síntesis de nuevos 5-espirocicloalquil derivados de la 4-hidroxifuran-2(5h)-ona y posterior conversión en sus 3-acetil derivados empleando el iluro acumulado $ph_3pcco$ | Vicerectoría de Investigación y Extensión – Universidad Industrial de Santander | \$25'000.000       | Grupo LQOBio-Escuela Química | Juan Manuel Urbina G. | Fecha inicio<br>Fecha fin:<br>11/2008<br>11/2009 |

**En Ejecución**

| Investigación  | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                  | Personal asignado                       | Cronograma                |
|--|------------------------|--------------------|------------------------------|---|---------------------------|
| Síntesis de nuevos híbridos moleculares entre sistemas tetrahydroquinólicos e isoxazoles/isoxazolina, como posibles agente anti protozoarios y fitopatogenos.                        | Colciencias            | \$14.000.000       | Grupo LQOBio-Escuela Química | Romero Bohorquez<br>Arnold Rafael       | Fecha inicio<br>Fecha fin |
| Análisis de los de los cambios fenotípicos del pez cebra (dano rerio), producidos por nuevas moléculas tetrahydroquinolinicas en busca de potentes y selectivos modulares genéticos. | Colciencias            | \$333.285.125      | Grupo LQOBio-Escuela Química | Kouznetsov<br>Vladimir<br>Valentinovich | Fecha inicio<br>Fecha fin |
| Síntesis y evaluación de la actividad citotóxica de nuevos derivados 6-amino.  | Colciencias            | \$199.947.725      | Grupo LQOBio-Escuela Química | Romero Bohorquez<br>Arnold Rafael       | Fecha inicio<br>Fecha fin |

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA ESTRUCTURAL -GIQUE

**Director:** JOSÉ ANTONIO HENAO MARTÍNEZ

### Líneas de investigación del grupo:

|  |
|--|
| Caracterización estructural de nuevos materiales de origen orgánico. |
| Análisis cualitativo y cuantitativo de fases cristalinas y amorfas   |
| Análisis cristalográfico de materiales arcillosos                    |

### Redes a las que pertenece el grupo y contactos

|  |
|--|
| CIBIMOL  |
| Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC - Venezuela                                      |
| Laboratorio de Difracción de Rayos X - Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela                         |
| Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas, INZIT - Venezuela                                       |
| Centro de Información en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México. |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                          | Máximo nivel de formación   | Dedicación      |
|---------------------------------|---|-----------------|
| José Antonio Henao Martínez     | Doctor en Química Aplicada, opción estudio de materiales, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela | Tiempo completo |
| Ángela Marcela Montaña Angarita | Doctora en Química, Universidad del Valle, Cali, Colombia   | Tiempo completo |
| Veronica Garcia                 | Doctorado en Química, Universidad de Antioquia  | Tiempo Completo |
| Juan Carlos Poveda              | Doctorado en Química UNAM   | Tiempo Completo |

### Producción académica: (Últimos 5 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.  | Autor (Es)   |
|------|---|---|--|
| 2015 | Raman spectra of Cu <sub>2</sub> Bi <sub>2</sub> IVXVI <sub>4</sub> magnetic quaternary semiconductor compounds with tetragonal stannite type structure | Estados Unidos, British Journal Of Applied Physics ISSN: 0508-3443 2015 vol:117 fasc: N/A págs: 20 - 20                               | Jose Antonio Henao Martinez  |
| 2014 | Synthesis and characterization of inorganic polymers from the alkali activation of an aluminosilicate"  | Materials Science And Engineering ISSN: 0025-5416 v.59 fasc.N/A p.1 ,2014   | Angela Marcela Montano Angarita  |
| 2014 | Three new structural forms of thicolchicoside, a muscle relaxant, as shown by X-ray powder diffraction  | Estados Unidos Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.29 fasc.01 p.62 - 68 ,2014  | Graciela Diaz De Delgado, Robert Toro, J Contreras, Jose Miguel Delgado, Jose Luis Pinto Camargo, Jose Antonio Henao Martinez                      |
| 2014 | Lattice parameter values and phase transitions for the Cu <sub>2</sub> -II-IV-S <sub>4</sub> (Se <sub>4</sub> )   | Venezuela Revista Latinoamericana De Metalurgia Y Materiales ISSN: 0255-6952 ed: Universidad Simón Bolívar v.34 fasc. p.28 - 38 ,2014 | Miguel Quintero, E Moreno, S Alvarez, Jesus Marquina, C Rincon, Eugenio Quintero, Pedro Grima G, Jose Antonio Henao Martinez, Mario Alberto Macias |

|      |   |  |  |
|------|---|--|--|
| 2014 | Synthesis and X-ray diffraction data of dichlorodioxido (4,4-dimethoxycarbonyl-2,2- <i>z</i> -bipyridyl) molybdenum(VI)   | Estados Unidos Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.29 fasc.01 p.42 - 45 ,2014   | Hernando Alberto Camargo Garcia, Jose Antonio Henao Martinez   |
| 2014 | Lattice parameters values and phase diagram for the Cu <sub>2</sub> ZnI – zMnzGeSe <sub>4</sub> alloy system  | Estados Unidos Journal Of Alloys And Compounds ISSN: 0925-8388 ed: Elsevier v.614 fasc. p.253 - 257 ,2014                                    | D Caldera, Miguel Quintero, M Morocoima, E Moreno, P Grima Gallardo, Pablo Bocaranda, Jose Antonio Henao Martinez, Mario Alberto Macias Lopez, J M Briceno, E A Mora |
| 2014 | X-ray powder diffraction data of the antifungal agents, clotrimazole and fluconazole monohydrate  | Estados Unidos Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.29 fasc.03 p.289 - 294 ,2014   | Alexander Dugarte, Jines Contreras, Graciela Diaz De Delgado, Jose Miguel Delgado, Jose Luis Pinto Camargo, Jose Antonio Henao Martinez                              |
| 2013 | Lattice parameter values and phase transitions for the Cu <sub>2</sub> -II-IV-S <sub>4</sub> (Se <sub>4</sub> ) (II=Mn, Fe, Co; IV=Si, Ge, Sn, Pb) magnetic semiconductor compounds             | Venezuela Revista Latinoamericana De Metalurgia Y Materiales ISSN: 0255-6952 ed: Universidad Simon Bolivar v.34 fasc.Issue I p.28 - 38 ,2013 | Jose Antonio Henao Martinez  |
| 2013 | Synthesis and X-ray poder diffraction data of 7-fluoro-2-exo-(2-methylpropen- 1-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1,4-epoxybenzo[b]azepine   | Inglaterra Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.28 fasc.issue 01 p.49 - 52 ,2013   | Jose Antonio Henao Martinez, Mario Alberto Macias Lopez, Alirio Palma R, Lina Maria Acosta Quintero  |
| 2013 | Synthesis and X-ray diffraction data of 4-benzyloxy-1-oxaspiro-[4.6]-undec-3-en-2-one   | Estados Unidos. Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.28 fasc.04 p.315 - 320 ,2013  | Jose Hernando Quintana Mendoza, Jose Antonio Henao Martinez, Elvis Robles Marin, Juan Manuel Urbina Gonzalez   |
| 2013 | Structure and magnetic properties of Ba <sub>5</sub> Ce <sub>1.25</sub> Mn <sub>3.75</sub> O <sub>15</sub> , a new 10H-polytype in the Ba <sub>2</sub> Ce <sub>z</sub> Mn <sub>z</sub> O system | Estados Unidos, Journal Of Solid State Chemistry ISSN: 0022-4596, vol:198 fasc: 198 págs: 186 -  | Mario Alberto Macias Lopez, G. H. Gauthier, Olivier Mentre, Silviu Colis, Gabriel Cuello   |
| 2012 | Synthesis and X-ray powder diffraction data of N-benzyl-6-chloro-4-(4-methoxyphenyl)-3-methyl-1,2,3,4-tetrahydroquinoline   | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, 2012 vol:27 fasc: 4 págs: 269 - 272  | Mario Alberto Macias Lopez, J A Henao, Jesus Andelfo Pinilla, Arnold Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov   |
| 2011 | Synthesis and Study of a Ce-Doped La/Sr Titanate for Solid Oxide Fuel Cell Anode Operating Directly on Methane  | Estados Unidos, Chemistry Of Materials ISSN: 0897-4756, vol:23 fasc: N/A págs: 1539 - 1550   | Cedric Perillat-Merceroz, Gilles Henri Gauthier, Pascal Roussel, Marielle Huve, Patrick Gelin, Rose-Noëlle Vannier,  |
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 7-methyl-cis-2-(1 <i>z</i> -naphthyl)2,3,4,5-tetrahydro-1H-benzo[b]azepin-4-ol  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:26 fasc: 4 págs: s55 - s57   | Jose Antonio Henao Martinez  |
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 6,8-dimethyl-cis-2-vinyl-2,3,4,5tetrahydro-1H-benzo[b]azepin-4-ol and 8-chloro-9-methyl-cis-2(prop-1-en-2-yl)-2,3,4,5-tetrahydro-1H-benzo[b]azepin-4-ol | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:26 fasc: 4 págs: 346   | Jose Antonio Henao Martinez  |
| 2011 | X-ray diffraction, Raman spectrum and magnetic susceptibility of the magnetic semiconductor Cu <sub>2</sub> FeSnS <sub>4</sub>  | Estados Unidos, Solid State Communications ISSN: 0038-1098, 2011 vol:151 fasc: 13 págs: 847 - 951  | Jose Antonio Henao Martinez  |
| 2011 | Synthesis and X-ray diffraction data of 1- [N-(methyl)- (3,5-dimethylphenylamino)]  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, 2011 vol:26 fasc: 1 págs: 74 - 77  | Jose Antonio Henao Martinez  |

|      | methylnaphthalene   |  |   |
|------|---|--|---|
| 2010 | New SOFC electrode materials: The Ni-substituted LSCM-based compounds $(La_{0.75}Sr_{0.25})(Cr_{0.5}Mn_{0.5-x}Ni_x)O_{3-\delta}$ and $(La_{0.75}Sr_{0.25})(Cr_{0.5-x}Ni_xMn_{0.5})O_{3-\delta}$ | Holanda, Solid State Ionics ISSN: 0167-2738, vol:181 fasc: N/A págs: 894 - 901                             | Teresa Jardiel, Maria Teresa Caldes Ricos, Francois Moser, Joel Hamon, Gilles Henri Gauthier, Olivier Joubert           |
| 2010 | Synthesis and X-ray diffraction data of 1-N-(4-pyridylmethyl)amino naphthalene  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:25 fasc: 1 págs: 74 - 76                           | Hernando Alberto Camargo Garcia, Jose Antonio Henao Martinez, Vladimir Kouznetsov, Diego Fernando Amado                 |
| 2010 | Petrography and application of the Rietveld method to the quantitative analysis of phases of natural clinker generated by coal spontaneous combustion   | Colombia, Earth Science Research Journal ISSN: 1995-9044, vol:14 fasc: 1 págs: 17 - 29                     | Jose Antonio Henao Martinez, Jesus Andelfo Pinilla Arismendy, Angelica Maria Carreno, Miguel Angel Ramos Garcia         |
| 2010 | Magnetic properties for the $Cu_2MnSnSe_4$ and $Cu_2FeSnSe_4$ compounds   | Estados Unidos, Journal Of Physics And Chemistry Of Solids ISSN: 0022-3697, vol:71 fasc: 7 págs: 993 - 998 | Jose Antonio Henao Martinez,  |
| 2010 | Synthesis and X-ray diffraction data of 1-N-(4-pyridylmethyl)aminonaphthlene  | Estados Unidos, Powder Diffraction ISSN: 0885-7156, vol:1 fasc: N/A págs: 72 - 74                          | Hernando Alberto Camargo Garcia, Jose Antonio Henao Martinez, Diego Fernando Amado, Vladimir Kouznetsov                 |
| 2010 | Electrochemical properties of novel SOFC dual electrode $La_{0.75}Sr_{0.25}Cr_{0.5}Mn_{0.3}Ni_{0.2}O_{3-\delta}$  | Holanda, Solid State Ionics ISSN: 0167-2738, vol:184 fasc: N/A págs: 39 - 41                               | Thibaud Delahaye, Teresa Jardiel, Olivier Joubert, Richard Laucournet, Gilles Henri Gauthier, Maria Teresa Caldes Ricos |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto   | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (Es)                  |
|------|--|--|-----------------------------|
| 2014 | Synthesis and characterization of modified zeolites ZSM-5 with Ti and Fe as catalyst in the pyrolysis of waste tires           | Demás trabajos - póster. Xxiii international materials research congress tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2014-08-17, 2014-08-21 en cancún - cancún, méxico   | Veronica Garcia Rojas       |
| 2013 | Supersaturation study of silicon and aluminum in faujasite-X type synthesis from post-consumer aluminum and ashes fuzz of rice | Presentación de trabajo - ponencia. Xxii international materials research congress tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2013-08-11, 2013-08-15 en piracicaba - méxico   | Jose Antonio Henao Martinez |
| 2012 | Cambios estructurales durante la degradación térmica de asfaltita analizados por Difracción de Rayos X                         | Colombia, internacional evento: xiii seminario latinoamericano de análisis por técnicas de rayos x ponencia: cambios estructurales durante la degradación térmica de asfaltita analizados por difracción de rayos x año:2012, isbn: vol: págs: | Lina Rocio Morantes Perico  |
| 2011 | Preliminary studies of the ce-doped la/sr chromo-manganite series as new sofc anode materials                                  | Francia, internacional evento: fdfc 2011 ponencia: preliminary studies of the ce-doped la/sr chromo-manganite series as new sofc anode materials año:2011, isbn: vol: págs:  | Gilles Henri Gauthier       |
| 2011 | Elaboration of new hydrogen electrode material for Solid Oxide   | Francia, internacional evento: fdfc 2011 ponencia: elaboration of new hydrogen electrode material  | Gilles Henri Gauthier       |



|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
|      | Cells (socs) via exsolution of Ni nanoparticles on the surface of La <sub>2</sub> xSr <sub>1-2xti</sub> l-xnixo <sub>3</sub> MIEC oxides  | for solid oxide cells (socs) via exsolution of ni nanoparticles on the surface of la <sub>2</sub> xsr <sub>1-2xti</sub> l-xnixo <sub>3</sub> miec oxides año:2011, isbn: vol: págs:   |  |
| 2011 | Caracterización cristalográfica del clorhidrato del compuesto l-n-(4-piridilmetil)aminonaftaleno por drx de muestras policristalinas  | Argentina, internacional evento: vii reunión de la asociación argentina de cristalografía ponencia: caracterización cristalográfica del clorhidrato del compuesto l-n-(4-piridilmetil)aminonaftaleno por drx de muestras policristalinas año:2011, isbn: vol: págs:                         | Lina Rocio Morantes Perico   |
| 2010 | Ponencia: estudio de la influencia del porcentaje de sólido cristalino en la liberación controlada de principios activos a partir de híbridos molécula orgánica-hidróxidos doble laminares de mg-al           | Ponencia México, internacional evento: xii latin american semenary of analysis by x-ray techniques, puebla mexico. Año:2010, isbn: vol: págs: ,   | Jose Hernando Quintana Mendoza, Jose Antonio Henao Martinez, Amanda Lucia Chaparro Garcia, |
| 2010 | Nouveaux matériaux diélectrode pour SOFC dérivés de La <sub>0.75</sub> Sr <sub>0.25</sub> Cr <sub>0.5</sub> Mn <sub>0.5</sub> O <sub>3-d</sub> : nanoparticules métalliques et propriétés électrocatalytiques | Francia, nacional evento: matériaux 2010 ponencia: nouveaux matériaux diélectrode pour sofc dérivés de la <sub>0.75</sub> sr <sub>0.25</sub> cr <sub>0.5</sub> mn <sub>0.5</sub> o <sub>3-d</sub> : nanoparticules métalliques et propriétés électrocatalytiques año:2010, isbn: vol: págs: | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | Layed Ce doped perovskite titanates as new anode material for solid oxide fuel cell   | Francia, internacional evento: scte 2010 ponencia: layed ce doped perovskite titanates as new anode material for solid oxide fuel cell año:2010, isbn: vol: págs  | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | Synthesis and characterization of a potential new anodic material for Solid Oxide Fuel Cells: La <sub>0.8</sub> Sr <sub>0.2</sub> Cr <sub>0.98</sub> Ru <sub>0.02</sub> O <sub>3</sub> (Iscru)                | Francia, internacional evento: scte 2010 ponencia: synthesis and characterization of a potential new anodic material for solid oxide fuel cells: la <sub>0.8</sub> sr <sub>0.2</sub> cr <sub>0.98</sub> ru <sub>0.02</sub> o <sub>3</sub> (Iscru) año:2010, isbn: vol: págs                 | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | Effect of the structure dimensionality on the catalytic and sofc anodic properties of perovskite-type titanates   | México, internacional evento: imrc xix ponencia: effect of the structure dimensionality on the catalytic and sofc anodic properties of perovskite-type titanates año:2010, isbn: vol: págs:   | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | Synthesis and characterisation of mixed protonic/electronic conductors as electrode materials   | México, internacional evento: imrc xix ponencia: synthesis and characterisation of mixed protonic/electronic conductors as electrode materials año:2010, isbn: vol: págs:   | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | Synthesis and characterisation of Ni-substituted titanates as electrode materials for symmetrical SOFC or SOEC  | Francia, internacional evento: e-mrs 2010 spring meeting ponencia: synthesis and characterisation of ni-substituted titanates as electrode materials for symmetrical sofc or soec año:2010, isbn: vol: págs:  | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | (La,Sr)(Ti,Mn)O <sub>3-d</sub> Perovskites as Dual Electrode Materials for Symmetrical Solid Oxide Steam Electrolysis Cells   | Noruega, internacional evento: electroceramics xii ponencia: (la,sr)(ti,mn)o <sub>3-d</sub> perovskites as dual electrode materials for symmetrical solid oxide steam electrolysis cells año:2010, isbn: vol: págs:   | Gilles Henri Gauthier  |
| 2010 | Ni nanoparticles exsolution in perovskite La <sub>2</sub> xSr <sub>1-2xti</sub> l-xnixo <sub>3</sub> compounds as new hydrogen electrode materials for Solid Oxide Cells (socs)                               | Polonia, internacional evento: e-mrs 2010 fall meeting ponencia: ni nanoparticles exsolution in perovskite la <sub>2</sub> xsr <sub>1-2xti</sub> l-xnixo <sub>3</sub> compounds as new hydrogen electrode materials for solid oxide cells (socs) año:2010, isbn: vol: págs:                 | Gilles Henri Gauthier  |

|      |   |   |                       |
|------|---|---|-----------------------|
| 2010 | New electrode materials for socs: the Ni-substituted LSCM-based compounds (La <sub>0.75</sub> Sr <sub>0.25</sub> )(Cr <sub>0.5</sub> Mn <sub>0.5-x</sub> Ni <sub>x</sub> )O <sub>3-d</sub> and (La <sub>0.75</sub> Sr <sub>0.25</sub> )(Cr <sub>0.5-x</sub> Ni <sub>x</sub> Mn <sub>0.5</sub> )O <sub>3-d</sub> | Francia, internacional evento: e-mrs 2010 spring meeting ponencia: new electrode materials for socs: the ni-substituted lscm-based compounds (la <sub>0.75</sub> sr <sub>0.25</sub> )(cr <sub>0.5</sub> mn <sub>0.5-x</sub> ni <sub>x</sub> )o <sub>3-d</sub> and (la <sub>0.75</sub> sr <sub>0.25</sub> )(cr <sub>0.5-x</sub> ni <sub>x</sub> mn <sub>0.5</sub> )o <sub>3-d</sub> año:2010, isbn: vol: págs: | Gilles Henri Gauthier |
| 2010 | Synthesis and Characterisation of Mixed Electronic / Protonic Conductors as Anode Materials for SOEC  | Francia, evento: e-mrs 2010 spring meeting ponencia: synthesis and characterisation of mixed electronic / protonic conductors as anode materials for soec año:2010, isbn: vol: págs:  | Gilles Henri Gauthier |

Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista, ISSN volumen, etc.  | Autor (Es)  |
|------|---|---|---|
| 2015 | Raman spectrum of Cu <sub>2</sub> CdSnSe <sub>4</sub> stannite structure semiconductor compound   | Colombia, Superlattices And Microstructures ISSN: 0749-6036, 2015 vol:88 fasc: N/A págs: 99 - 103   | Jose Antonio Henao Martinez, E Moreno, Eugenio Quintero, C Rincon, Mario Alberto Macias   |
| 2014 | Synthesis and X-ray diffraction data of 2-ethyl-6-(pyridin-4-yl)-7H-indeno[2,1-c]quinoline  | Colombia Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.29 fasc.01 p.53 - 57 ,201   | Hernando Alberto Camargo Garcia, A Sanchez, Jose Antonio Henao Martinez, A R Romero Bohorquez, Vladimir Kouznetsov                                  |
| 2014 | Synthesis and X-ray diffraction data of 1-N-(3-pyridylmethyl)aminonaphthalene hydrochloride   | Colombia Powder Diffraction ISSN: 0885-7156 v.29 fasc.02 p.186 - 189 ,2014  | L R Morantes, C F Medina, Jose Antonio Henao Martinez, Vladimir Kouznetsov, Hernando Alberto Camargo Garcia   |
| 2014 | Estudio de Parámetros de Síntesis de las estructuras zeolíticas Linde Tipo A (LTA) y Faujasita (FAU) X a partir de aluminio post-consumo y diatomita, para la remoción de metales pesados | Colombia Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales ISSN: 0370-3908 ed: Universidad Nacional De Colombia Sede Bogota v.38 (suplemento) fasc.4 p.167 - 180 ,2014 | Jose Hernando Quintana Mendoza, Andrea Paola Aparicio Sanchez, Leidy Katherine Parra Guzman, Jose Antonio Henao Martinez, Carlos Alberto Rios Reyes |
| 2012 | A NaY zeolite synthesized from Colombian industrial coal by-products: Potential catalytic applications  | Colombia, Catalysis Today ISSN: 0920-5861, vol:190 fasc: N/A págs: 61 - 67  | Mario Alberto Macias Lopez, J A Henao, C. A. Rios, J.A. Oviedo  |
| 2011 | Structural and Microstructural Characterization of Tin(II) Oxide Useful as Anode Material in Lithium Rechargeable Batteries Obtained from a Different Synthesis Route at Room Temperature | Colombia, Materials Research ISSN: 1516-1439, vol:14 fasc: 2 págs: 172 - 177  | Jose Antonio Henao Martinez   |
| 2011 | Uso De La Corrección Del Ensanchamiento Instrumental Para El Análisis Microestructural Mediante El Método De Rietveld   | Colombia, Revista Colombiana De Física ISSN: 0341-5732, vol:43 fasc: 3 págs: 718 - 723  | Jose Antonio Henao Martinez   |

Capítulos de libro

| Año  | Título del capítulo     | Título del libro y número ISBN | Casa editorial y ciudad | Autor (es)         |
|------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 2009 | Fly Ash Composites with | Fly Ash: Reuse,                | Estados Unidos, Ed.     | Jose Antonio Henao |

|  |  |  |                              |  |
|--|--|--|------------------------------|--|
|  | Polyaniline: Synthesis, Characterization and Conductivity Measurements | Environmental Problems And Related Issues, ISBN: 978-1-60741-632-6, Vol. , págs:30 - | NOVA Science Publishers Inc. | Martinez, Angela<br>Marcela Montano,<br>July Andrea<br>Hernandez Munoz |
|--|--|--|------------------------------|--|

**Formación de recursos humanos**

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo   | Director (es)   |
|------|---|---|
| 2012 | Hernando Alberto Camargo Garcia. Sintesis y caracterizacion de-aminas con anillos naftalenicos con potencial actividad farmacologica estudio preliminar de sus posibles polimorfos y su actividad antifungica | Hena0 Martinez, Jose Antonio, Kouznetsov, Vladimir V. |

**Convenios activos:** (Por convenios activos entendemos aquéllos que, además de estar legalmente vigentes, estén funcionando por medio de actividades como intercambios de profesores y estudiantes, investigaciones en conjunto, publicaciones, ect.)

Con instituciones nacionales

|   |
|---|
| Grupo de Investigación CIBIMOL. Universidad Industrial de Santander UIS |
|---|

Con instituciones internacionales

|   |
|---|
| IVIC Laboratorio de Síntesis y caracterización de nuevos materiales. Centro de Química. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas |
| Laboratorio de difracción de rayos X de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.   |
| Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas, INZIT - Venezuela  |
| Centro de Información en Dispositivos Semiconductores, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México.                                  |

Intercambios y pasantías internacionales

|   |
|---|
| University of Strathclyde, Glasgow, Escocia |
|---|

**Investigaciones**

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación   | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                 | Personal Asignado           | Cronograma (actividades)                           |
|---|------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Síntesis, estudio estructural y propiedades magnéticas de nuevos materiales pertenecientes a los sistemas 12-II-IV-VI4 Y R-BA-MO  | DIEF-Ciencias          | \$27.000.000       | Grupo GIQUE-Escuela Química | José Antonio Hena0 Martínez | Fecha inicio 07/03/2012<br>Fecha fin 06/06/2013    |
| Producción de biodiesel catalizado a partir de hidróxidos doble laminares tipo $[m^{2+}_x m^{3+}_{1-x} (oh)_2]^{x+} (a^{n-})_{n/x} m h_2 o$ , donde m contiene un metal de transición (ni, fe y co) y a es el anión $co_3^{2-}$ | DIEF Ciencias          | \$27.000.000       | Grupo GIQUE-Escuela Química | Gilles Henri Gauthier       | Fecha inicio 11/02/de 2011<br>Fecha fin 27/07/2012 |

|   |                         |   |                             |                                 |   |
|---|-------------------------|---|-----------------------------|---------------------------------|---|
| Derivatización de compuestos orgánicos tipo alilaminas basada en la formación de sus respectivas sales con el fin de mejorar la solubilidad y velocidad de disolución | DIEF Ciencias           | \$27.000.000                                  | Grupo GIQUE-Escuela Química | José Antonio Henao Martínez     | Fecha inicio 7/02/2011<br>Fecha fin 7/02/2012   |
| Síntesis y caracterización cristalográfica por difracción de rayos-x de complejos organometálicos usando como ligandos bases de SCHIFF                                | Universidad Santo Tomas | \$ 38.000.000                                 | Grupo GIQUE-Escuela Química | Hernando Alberto Camargo García | Fecha inicio 03/04/2013<br>Fecha fin 03/04/2014 |
| Preparación de catalizadores sólidos ácidos para la síntesis de alquil ésteres de ácidos grasos.  | Colciencias -UIS        | Colciencias \$ 138'300.000<br>UIS 100'000.000 | Grupo GIQUE-Escuela Química | Martha Eugenia Niño Gómez       | Fecha inicio 12/05/2008<br>Fecha fin 12/05/2010 |
| Estudio de los cambios estructurales de asfaltenos mediante procesos de degradación térmica analizados por difracción de rayos x.                                     | DIEF-Ciencias           | 112.912.000                                   | Grupo GIQUE-Escuela Química | Poveda Jaramillo Juan Carlos    | Fecha inicio 09-12-2013<br>Fecha fin 30-09-2015 |

**En Ejecución**

| Investigación   | Fuente de financiación | Monto de inversión                                       | Dependencia                 | Personal Asignado              | Cronograma                                      |
|---|------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|---|
| Diseño e implementación de una arquitectura de medición en cristalografía.  | COLCIENCIAS            | 337.054.757  | Grupo GIQUE-Escuela Química | Poveda Jaramillo Juan Carlos   | Fecha inicio 21-05-2015<br>Fecha fin 21-05-2017 |
| Síntesis de zeolitas con relación si/al entre 4 y 5, a partir de Silia, vidrio y aluminio post-consumo. Estudio exploratorio como catalizador heterogéneo en síntesis orgánica. | DIEF-Ciencias          | 117.768.000  | Grupo GIQUE-Escuela Química | José Antonio Henao Martínez    | Fecha inicio 03-04-2014<br>Fecha fin 04-04-2016 |
| Síntesis vía reacción Imino   | DIEF-Ciencias          | 887.520.000  | Grupo GIQUE-Escuela Química | Romero Bohorquez Arnold Rafael | Fecha inicio 06-04-2015<br>Fecha fin 06-04-2016 |
| Laboratorio de difracción de rayos X-PTG  | Fondos VIE             | 2014-150.000.000<br>2015-308.915.660<br>2016-150.000.000 | Grupo GIQUE-Escuela Química | José Antonio Henao Martínez    | por 5 años                                      |

## LABORATORIO DE ESPECTROSCOPIA ATÓMICA Y MOLECULAR – LEAM

**Director:** RAFAEL CABANZO HERNÁNDEZ

### Líneas de investigación del grupo:

|   |  |
|---|--|
| Caracterización Espectroscópica de Crudos | Fluorescencia Inducida por Laser (LIF) |
| Colisiones Ion-Átomo Ión-Molécula         | LA-ICP-AES                             |
| ESPECTROSCOPIA RAMAN                      | Procesos multifotónico                 |
| Espectroscopía                            | Espectroscopía fotoacústica            |
| Espectroscopía IR, FTIR. PAS              | Haces moleculares supersónicos         |

### Listado de profesores investigadores

| Nombre                        | Máximo nivel de formación  | Dedicación             |
|-------------------------------|--|------------------------|
| Rafael Cabanzo Hernández      | Universidad Industrial de Santander, Doctorado en ciencias naturales (física) 1998 | <b>Tiempo completo</b> |
| Enrique Mejía Ospino          | Universidad Nacional Autónoma De México<br>Ciencias Químicas                       | <b>Tiempo completo</b> |
| Orlando Aya Ramírez           | Technische Universitat Karlsruhe Doctorado En Ciencias                             | <b>Tiempo completo</b> |
| Daniel Ricardo Molina Velasco | Universidad Industrial de Santander, Doctorado en Química                          | <b>Tiempo completo</b> |
| Juan Carlos Poveda Jaramillo  | Universidad Nacional Autónoma De México<br>Ciencias Químicas                       | <b>Tiempo completo</b> |

### Producción académica: (Últimos 5 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

| Año  | Título del artículo   | Nombre de la revista , ISSN, volumen, etc.   | Autor (es)   |
|------|---|--|--|
| 2015 | Silver-capped silicon nanopillar platforms for adsorption studies of folic acid using surface enhanced Raman spectroscopy and density functional theory | Estados Unidos, Journal Of Raman Spectroscopy ISSN: 1097-4555, 2015 vol:46 fasc: N/A págs: 1087 - 1094       | Ciro Eduardo Rozo Correa, John Jairo Castillo Leon, Tomas Rindzevicius, Anja Boisen                                      |
| 2015 | Adsorption and Vibrational Study of Folic Acid on Gold Nanopillar Structures Using Surface-enhanced Raman Scattering Spectroscopy                       | Italia, Nanomaterials And Nanotechnology ISSN: 1847-9804, 2015 vol:5 fasc: N/A págs: 1 - 7                   | Ciro Eduardo Rozo Correa, John Jairo Castillo Leon, Tomas Rindzevicius, Anja Boisen                                      |
| 2015 | Experimental and theoretical studies on the structure and spectroscopic properties of (E)-1-(2-aminophenyl)-3-(pyridine-4-yl) prop-2-en-1-one           | Países Bajos, Journal Of Molecular Structure ISSN: 0022-2860, 2015 vol: 1098 fasc: N/A págs: 216 - 228       | Andres Felipe Cruz Ortiz, Alberto Sanchez Lopez, Alejandro Garcia Rios, Fernando Cuenu Cabezas, Ciro Eduardo Rozo Correa |
| 2015 | Carbon/hydrogen clusters [cnhx+] formation from laser irradiation of coronene   | Estados Unidos, Journal Of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6588, 2015 vol:205 fasc: N/A págs: 1 - 1    | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Alfonso Guerrero, Carmen Cisneros Gudino, Ignacio Alvarez Torres                           |
| 2014 | Partial Least Squares (PLS) and Multiple Linear Correlations between Heithaus Stability Parameters (Po) and the Colloidal                               | Estados Unidos. Energy & Fuels ISSN: 0887-0624 ed: American Chemical Society v.28 fasc.3 p.1802 - 1810 ,2014 | Daniel Ricardo Molina Velasco, Roika Angulo, Fay Zuly Duenez, Alexander Guzman   |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
|      | Instability Indices (CII) with the <sup>1</sup> H Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectra of Colombian Crude Oils                  |  |   |
| 2014 | Molecular Changes in Asphaltenes within H <sub>2</sub> Plasma   | Estados Unidos Energy & Fuels ISSN: 0887-0624 ed: American Chemical Society  | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Daniel Ricardo Molina Velasco, Bernardo Campillo, Oswaldo Florez, Horacio Martinez  |
| 2013 | Synthesis and characterization of covalent diphenylalanine nanotube-folic acid conjugates   | Alemania Journal Of Nanoparticle Research ISSN: 1388-0764 ed: Springer v.16 fasc.2525 p.1 - 8 ,2014  | John Jairo Castillo Leon, Tomas Rindzevicius, Kaiyu Wu, Michael Schmidt, Winnie Edith Svendsen, Noemi Rosloznik, Anja Boisen, Jaime Castillo.                               |
| 2013 | Photophysical behavior of new acridine(1,8)dione dyes   | Inglaterra. Photochemical & Photobiological Sciences ISSN: 1474-9092 ed: The Royal Society Of Chemistry v.12 fasc.NA p.1968 - 1975 ,2013   | Daniel Ricardo Molina Velasco, Rafael Cavanzo, Pedro David Gara, Rosa Erra Balsells, Gabriel Bilmes   |
| 2013 | Monitoring foam coarsening using a computer optical mouse as a dynamic laser speckle measurement sensor                             | India. Pramana-Journal Of Physics ISSN: 0304-4289 v.81 fasc.6 p.987 - 994 ,2013  | Jader Guerrero Bermudez, Enrique Mejia Ospino, Rafael Cabanzo Hernandez   |
| 2013 | Understanding the molecular information contained in the infrared spectra of colombian vacuum residua by chemometrics               | Estados Unidos. Preprints Of Papers ISSN: 0569-3772 v.58 fasc.2 p.525 - 527 ,2013  | Enrique Mejia Ospino, Alexander Guzman, Daniel Molina, Jorge Armando Orrego   |
| 2013 | Temporary spectral analysis of a laser plasma of mineral coal   | Francia. Journal Of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6588 ed: Institute of Physics Publishing (IOP) v.466 fasc.N/A p.1 - 4 ,2013  | Rafael Cabanzo Hernandez, Enrique Mejia Ospino  |
| 2013 | Tracking of wet foam ageing by means of dynamic laser speckle and computer optical mouse  | Estados Unidos. Proceedings Of Spie, The International Society For Optical Engineering ISSN: 0277-786X ed: Proceedings Of Spie The International Society For Optical Engineering v.8785 fasc.N/A p.878534-1 - 878534-6 ,2013 | Enrique Mejia Ospino, Rafael Cabanzo Hernandez, Jader Guerrero Bermudez   |
| 2013 | Excitation energies and multiphoton dissociation-ionization of 1,4-Pentadiene at 266 and 355 nm                                     | Inglaterra Molecular Physics ISSN: 0026-8976 v.111 fasc.1 p.19 - 30 ,2013  | Juan Carlos Poveda Jaramillo  |
| 2013 | Photochemical Synthesis of the Bioconjugate Folic Acid-Gold Nanoparticles.  | Croacia Nanomaterials And Nanotechnology ISSN: 1847-9804 v.8 fasc. p.1 - 6 ,2013.  | John Jairo Castillo Leon, Linda Bertel, Edgar Paez Mozo, Fernando Martinez Ortega.  |
| 2013 | Computational and experimental studies of the interaction between single-walled carbon nanotubes and folic acid.                    | En: Inglaterra Chemical Physics Letters ISSN: 0009-2614 ed: North-Holland v.564 fasc.1 p.60 - 64 ,2013.  | John Jairo Castillo Leon, Ciro Rozo, Jaime Castillo, Tomas Rindzevicius, Winnie Edith Svendsen, Noemi Rosloznik, Anja Boisen, Fernando Martinez Ortega.                     |
| 2013 | Non-covalent conjugate of single-walled carbon nanotubes and folic acid for interaction with cells over-expressing folate receptors | Inglaterra Journal Of Materials Chemistry B ISSN: 2050-7518 ed: Royal Society of Chemistry v.1 fasc.1 p.1 - 8 ,2013.   | John Jairo Castillo Leon, Tomas Rindzevicius, Leidy Novoa, Noemi Rosloznik, Winnie Edith Svendsen, Patricia Escobar, Fernando Martinez Ortega, Jaime Castillo, Anja Boisen. |
| 2013 | Detection of cancer cells using a peptide nanotube/folic acid modified graphene electrode   | Inglaterra Analyst ISSN: 1364-5528 v.138 fasc.4 p.1026 - 1031 ,2013.   | John Jairo Castillo Leon, Winnie Edith Svendsen, Noemi Rosloznik, Patricia Escobar,   |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
|      |   |  | Fernando Martinez Ortega,<br>Jaime Castillo.  |
| 2012 | CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> thin film formation on low-pressure DC plasma discharge   | Inglaterra, Radiation Effects And Defects In Solids ISSN: 1042-0150, vol:167 fasc: 3 págs: 1 – 11.                   | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Horacio Martinez, Bernardo Campillo, Oswaldo Florez   |
| 2012 | Molecular ionization/dissociation of fluoranthene at 266 nm: Energetic and dissociative pathways  | Inglaterra, Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030, vol:230 fasc: 1 págs: 31 – 37.   | Autores: Juan Carlos Poveda Jaramillo, Carmen Cisneros Gudino, Ignacio Alvarez Torres   |
| 2012 | Average molecular parameters of heavy crude oils and their fractions using NMR spectroscopy   | Inglaterra, Journal Of Petroleum Science And Engineering ISSN: 0920-4105, vol:84-85 fasc: págs: 1 – 7.               | Juan Carlos Poveda, Daniel Ricardo Molina Velasco   |
| 2012 | Monitoring the functionalization of single-walled carbon nanotubes with chitosan and folic acid by two-dimensional diffusion-ordered NMR spectroscopy   | Inglaterra, Carbon ISSN: 0008-6223, vol:50 fasc: págs: 2691 – 2697.  | Daniel Ricardo Molina Velasco, John Castillo Leon, Mary Torres, Jaime Castillo Leon, Winnie Svendsen, Patricia Escobar, Fernando Martinez |
| 2012 | Construction of a predictive model for concentration of nickel and vanadium in vacuum residues of crude oils using artificial neural networks and LIBS  | Estados Unidos, Applied Optics ISSN: 0003-6935, vol:51 fasc: 7 págs: B108 -  | Enrique Mejia Ospino, Jader Guerrero Bermudez, Rafael Cabanzo Hernandez, Jose Luis Tarazona   |
| 2012 | Prediction of the SARA analysis of Colombian crude oils using ATR&FTIR spectroscopy and chemometric methods   | Inglaterra, Journal Of Petroleum Science And Engineering ISSN: 0920-4105, vol:90-91 fasc: 5 págs: 56 – 60.           | Enrique Mejia Ospino, Jorge Armando Orrego, Zarith Pachon, Lesly Viviana Melendez, Adriana Lache  |
| 2012 | Quality Prediction from Hydroprocessing through Infrared Spectroscopy (IR)  | Estados Unidos, Energy & Fuels ISSN: 0887-0624, vol:26 fasc: 1 págs: 586 -   | Jorge Armando Orrego, Enrique Mejia Ospino  |
| 2011 | Multiphoton ionization of naphthalene clusters at 266 nm  | México, Revista Mexicana De Fisica ISSN: 0035-001X, vol:57 fasc: 1 págs: 68 – 74.                                    | Juan Carlos Poveda Jaramillo,   |
| 2011 | Multiphoton dissociation and vibrational mediated dissociation of chlorinated methanes, CH <sub>4</sub> -ncln (n=2, 3, 4) at 355nm  | Gran Bretaña, Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030, vol:220 fasc: 1 págs: 31 – 38. | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Carmen Cisneros, Ignacio Alvarez Torres, Alfonso Guerrero   |
| 2011 | Analysis Si/Al ratio in zeolites type FAU by laser induced breakdown spectroscopy (LIBS)  | Inglaterra, Journal Of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6596, vol:274 fasc: N/A págs: 12081.                    | Enrique Mejia Ospino,   |
| 2011 | Enhancement of the stimulated Raman scattering of benzene, acetonitrile and pyridine  | Inglaterra, Journal Of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6596, vol:274 fasc: N/A págs: 12080                     | Enrique Mejia Ospino  |
| 2011 | Mid-infrared Attenuated Total Reflectance (MIR-ATR) Predictive Models for Asphaltene Contents in Vacuum Residua: Asphaltene Structure_Functionality Correlations Based on Partial Least-Squares | Estados Unidos, Energy & Fuels ISSN: 0887-0624, vol:25 fasc: N/A págs: 3678 – 3686.                                  | Daniel Ricardo Molina Velasco, Alexander Guzman M, Enrique Mejia O, Jorge Armando Orrego Ruiz   |

|      | Regression (PLS-R)   |   |  |
|------|--|---|--|
| 2011 | MLR and PLS Correlations between the <sup>1</sup> H-NMR Spectra of Vacuum Residues and the Deasphalting Conditions with the DMO Yields.          | Inglaterra, Petroleum Science And Technology ISSN: 1091-6466, vol:29 fasc: 7-8 págs: 640 - 648                      | Daniel Ricardo Molina Velasco, Juan Murgich, Martha Parra  |
| 2011 | Study of colombian coals using photoacoustic Fourier transform infrared spectroscopy   | Inglaterra, International Journal Of Coal Geology ISSN: 0166-5162, vol:85 fasc: 1 págs: 307 -                       | Enrique Mejia Ospino   |
| 2010 | Structural study of colombian coal by fourier transform infrared spectroscopy coupled to attenuated total reflectance (FTIR-ATR)                 | México, Revista Mexicana De Fisica ISSN: 0035-001X, vol:56 fasc: N/A págs: 251                                      | Enrique Mejia Ospino   |
| 2010 | Asphaltene surface erosion in air plasma<br>Estados Unidos, Plasma   | Science & Technology ISSN: 1009-0630, 2010 vol:12 fasc: 1 págs: 00 - 00   | Juan Carlos Poveda Jaramillo   |
| 2010 | Electron capture cross sections for Li <sup>+</sup> colliding on H and H <sub>2</sub> in the low keV energy region                               | Estados Unidos, Physical Review A Third Series ISSN: 1094-1622, vol:82 fasc: 2 págs: 1 - 7                          | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Alfonso Guerrero, Carmen Cisneros, Ignacio Alvarez Torres, Remigio Cabrera |
| 2010 | Multiphoton ionization and dissociation of Naphthalene at 266, 355, and 532 nm   | Inglaterra, Journal Of Photochemistry And Photobiology A-Chemistry ISSN: 1010-6030, vol:215 fasc: 2 págs: 140 - 146 | Juan Carlos Poveda Jaramillo   |
| 2010 | Electron-capture cross sections for Li <sup>+</sup> colliding on H and H <sub>2</sub> in the low-keV energy region                               | Estados Unidos, Physical Review A ISSN: 1050-2947, vol:82 fasc: 2 págs: 022718                                      | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Ignacio Alvarez Torres, Carmen Cisneros, Remigio Cabrera, Alfonso Guerrero |
| 2010 | Correlations Between SARA Fractions and Physicochemical Properties with <sup>1</sup> H NMR Spectra of Vacuum Residues from Colombian Crude Oils. | Holanda, Fuel ISSN: 0016-2361, vol:89 fasc: págs: 185 - 192   | Daniel Ricardo Molina Velasco, Uriel Navarro, Juan Murgich   |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (Es)                    |
|------|---|--|-------------------------------|
| 2014 | Prediction of corrosivity of colombian crude oils in refining units by <sup>1</sup> H-nmr spectroscopy and chemometric methods  | Demás trabajos - póster. 19th international corrosion congress tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2014-11-02, 2014-11-06 en ibagué - island of jeju | Daniel Ricardo Molina Velasco |
| 2014 | Análisis de los cambios estructurales de asfaltenos colombianos sometidos a degradación térmica   | Demás trabajos - póster. 35 congreso latinoamericano de química tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en lima - hotel sheraton  | Daniel Ricardo Molina Velasco |
| 2014 | Caracterización y distribución de compuestos azufrados en fracciones pesadas de crudo mediante enriquecimiento isotópico, <sup>13</sup> C y aproximaciones mecano-cuánticas | Demás trabajos - póster. 34 congreso latinoamericano de química tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en lima - hotel sheraton  | Daniel Ricardo Molina Velasco |
| 2014 | Caracterización estructural de asfaltenos del campo colorado por <sup>1</sup> H-nmr.  | Demás trabajos - póster. 33 congreso latinoamericano de química tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado   | Daniel Ricardo Molina Velasco |



|      |   |   |                               |
|------|---|---|-------------------------------|
|      |   | el:2014-10-14, 2014-10-17 en lima - hotel sheraton  |                               |
| 2014 | Modelos de predicción de remoción de depósitos parafínicos en pozos de petróleo a partir de los grupos funcionales determinados por rmn-1h. Aplicación campo colorado, colombia         | Demás trabajos - póster. 32 congreso latinoamericano de química tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en lima - hotel sheraton   | Daniel Ricardo Molina Velasco |
| 2014 | Reducción de la acidez de un crudo de petróleo con una solución alcohólica de líquido iónico 2-metilimidazol.   | Demás trabajos - póster. 31 congreso latinoamericano de química tipo de evento: congreso ámbito: internacional realizado el:2014-10-14, 2014-10-17 en lima - hotel sheraton   | Daniel Ricardo Molina Velasco |
| 2014 | Study of interaction of bovine serum albumin and graphene oxide tipo de producto:demás trabajos - demás trabajos - póster. Xxiii international materials research congress              | Ámbito: internacional realizado el:2014-08-17, 2014-08-21 en cancún - centro de convenciones  | Enrique Mejia Ospino          |
| 2014 | Adsorption of cationic dyes onto graphene oxide tipo de producto:demás trabajos - demás trabajos - póster. Xxiii international materials research congress                              | Ámbito: internacional realizado el:2014-08-17, 2014-08-21 en cancún - centro de convenciones  | Enrique Mejia Ospino          |
| 2014 | Study of optical properties of pr3+, nd3+, sm3+, dy3+ and er3+ doped fluorindate glasses tipo de producto:demás trabajos - demás trabajos - póster. 27th rare earth research conference | Ámbito: internacional realizado el:2014-06-22, 2014-06-26 en reno - universidad de nevada, squaw valley, california   | Enrique Mejia Ospino          |
| 2013 | Construcción de biosensores a partir de peroxidasa de plantas tropicales con propiedades bio-electrocatalíticas para aplicaciones en ambientales.                                       | Presentación de trabajo - ponencia. 1er simposio internacional en biotecnología y agroindustria tipo de evento: simposio ámbito: internacional realizado el:2014-12-11, 2014-12-12 en bucaramanga - universidad industrial de santander | John Jairo Castillo Leon      |
| 2013 | Synthesis and surface-enhanced raman scattering characterization of a new electrochemically active covalent diphenylalanine nanotube-folic acid conjugate                               | Demás trabajos - póster. Fourth international workshop on analytical miniaturization and nanotechnologies tipo de evento: taller ámbito: internacional realizado el:2014-06-23, 2014-06-24 en copenhagen - copenhagen, denmark          | John Jairo Castillo Leon      |
| 2011 | Synthesis and characterization of gold and silver nanoparticles by chemical reduction and laser ablation to use in surface enhanced raman spectroscopy (sers)                           | Puerto rico, internacional evento: 43rd world chemistry congress iupac 2011 ponencia: año:2011, abstracts 43rd world chemistry congress iupac 2011 isbn: 1-444444-0-7 vol: 0 págs:  | Enrique Mejia Ospino          |
| 2010 | Comparative study of surface enhanced raman scattering activities of silver nanoparticles prepared by different methods   | Puerto rico, internacional evento: 43rd world chemistry congress iupac 2011 ponencia año:2010, abstracts 43rd world chemistry congress iupac 2011 isbn: 1-444444-0-7 vol: 0 págs:   | Enrique Mejia Ospino          |
| 2010 | Pls models for determination of sara analysis of colombian vacuum residues and distillation molecular fractions by mir-atr  | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de química ¿ claq ponencia año:2010, isbn: vol: págs:   | Jorge Armando Orrego Ruiz     |
| 2010 | Construccion de un modelo   | Colombia, internacional evento: xxix congreso   | Enrique Mejia Ospino          |

|      |  |   |   |
|------|--|---|---|
|      | predictivo del analisis s.a.r.a de crudos colombianos a partir de espectroscopia de fluorescencia (lif) y metodos estadisticos (quimiometria)  | latinoamericano de quimica ponencia año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x  |   |
| 2010 | Predicción del analisis sara de crudos colombianos por métodos quimiométricos utilizando espectroscopia infrarroja -atr  | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x  | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Determinación del rendimiento cuántico y tiempo de vida media en sistemas colorantes con aplicaciones como fuentes láser   | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x  | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Determinación de la relación ca/po4 en un recubrimiento de hidroxiapatita sobre la aleación ti6al4v por espectroscopia de plasma inducido por láser (libs)   | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x  | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Caracterizacion de la superficie externa de la zeolita tipo fau por espectroscopia fotoacustica (ftir-pas) e infrarrojo (ft-ir)  | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia: año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Raman estimulado de acetonitrilo, benceno y piridina   | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x  | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Implementación de dos métodos voltamperometricos: determinación de mercurio y cianuro en muestras de aguas de consumo humano y aguas naturales en el laboratotio departamental de salud pública de santander | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia: año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Predicción del análisis sara de fondos de vacío colombianos utilizando espectroscopia fotoacústica en la región del infrarrojo medio por métodos quimiométricos  | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia: año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Determinación de la relación si/al en zeolitas comerciales tipo fau mediante espectrocopia de plasma inducida por laser (libs)   | Colombia, internacional evento: xxix congreso latinoamericano de quimica ponencia: año:2010, memorias del xxix congreso latinoamericano de quimica - claq 2010 isbn: 97-8958996-07-0-7 vol: 1000 págs: arg52, x | Enrique Mejia Ospino  |
| 2010 | Ponencia: isolation and selection of filamentous fungi for producing hydrolytic enzymes of cassava starch  | Symposium estados unidos, internacional evento: 32nd symposium on biotechnology for fuels and chemicals año:2010, isbn: vol: págs:  | Daniel Ricardo Molina Velasco, Andres Rueda, Clara Sanchez, Rodrigo Torres Saez |

Artículos en revistas nacionales

| Año  | Título del artículo  | Nombre de la revista, issn volumen, etc.   | Autor (Es)   |
|------|--|--|--|
| 2015 | Spectroscopy characterization and quantum yield determination of quantum dots  | Colombia, journal of physics: conference series issn: 1742-6596, 2016 vol:687 fasc: págs: 1 - 4  | Silvia Nathalia Contreras Ortiz, Enrique Mejia Ospino, Rafael Cabanzo Hernandez  |
| 2015 | Surface characterization of stainless hp-40 steel using laser induced u-breakdown spectroscopy (u-lbs)   | Colombia, journal of physics: conference series issn: 1742-6588, 2016 vol:687 fasc: págs: 1 - 5  | Leidy Ximena Calderon Cascavita,   |
| 2015 | Reducción de la acidez de un crudo de petróleo con una solución alcohólica de liquido iónico 2-metilimidazol   | Colombia, fuentes, el reventón energético issn: 1657-6527, 2015 vol:13 fasc: págs: 47 - 55   | Diego Fernando Rivera Barrera, Daniel Ricardo Molina Velasco,  |
| 2014 | Evaluación de la eficiencia de rompedores de fluidos de fractura base agua.  | Colombia Fuentes, el reventón energético issn: 1657-6527 ed: ediciones universidad industrial de santander v.12 fasc.1 p.47 - 51 ,2014 | Daniel Ricardo Molina Velasco, Fabian Alfredo Carrascal Delgado, Zarith Del Pilar Pachon   |
| 2014 | 1 h- and 13 c-nmr structural characterization of asphaltenes from vacuum residua modified by thermal cracking  | Colombia. Ct y f - ciencia, tecnologia y futuro issn: 0122-5383 ed: ecopetrol v.5 fasc.4 p.49 - 60 ,2014                               | Daniel Ricardo Molina Velasco, Juan Carlos Poveda, Edgar Francisco Pantoja Agreda  |
| 2014 | Pls models for determination of sara analysis of colombian vacuum residues and molecular distillation fractions using mir-atr                              | Colombia. Ion issn: 0120-100x ed: uis universidad industrial de santander  | Enrique Mejia Ospino, Jorge Armando Orrego, Rafael Cabanzo Hernandez   |
| 2014 | Chemical changes in heavy crude oil fractions during the thermal cracking process analyzed using nmr spectroscopy  | Colombia ct y f - ciencia, tecnologia y futuro issn: 0122-5383 ed: ecopetrol v.5 fasc.4 p.49 - 60 ,2014                                | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Daniel Ricardo Molina Velasco, Francisco Pantoja   |
| 2013 | Desarrollo y aplicación de una nueva metodología para cuantificar la eficiencia de los rompedores de fluidos de fractura base agua                         | Colombia. Fuentes, el reventón energético issn: 1657-6527 ed: ediciones universidad industrial de santander v.11 fasc.2 p.65 - 69,2013 | Daniel Ricardo Molina Velasco, Fabian Alfredo Carrascal Delgado, Zarith Del Pilar Pachon   |
| 2013 | Modelado de predicción de la efectividad de tratamientos químicos para remoción de orgánicos, mediante rmn 1 h y quimiometría                              | Colombia Fuentes, el reventón energético issn: 1657-6527 ed: ediciones universidad industrial de santander v.11 fasc.1 p.17 - 26 ,2013 | Daniel Ricardo Molina Velasco, Edison Odilio Garcia Navas, Emiliano Ariza Leon, Fernando Calvete Gonzalez, Mario Quintero Gonzalez |
| 2011 | Estudio estructural de cinco carbonos colombianos por reflectancia total atenuada en el infrarrojo medio (atr-mir)   | Colombia, revista colombiana de fisica issn: 0341-5732, vol:43 fasc: 3 págs: 631 -   | Enrique Mejia Ospino   |
| 2011 | Predicción del análisis sara de crudos colombianos por métodos quimiométricos utilizando espectroscopia infrarrojaatr                                      | Colombia, revista colombiana de fisica issn: 0341-5732, 2011 vol:43 fasc: 3 págs: 643  | Enrique Mejia Ospino, Adriana Lache, Lesly Viviana Melendez, Jorge Armando Orrego, Rafael Cabanzo Hernandez, Zarith Pachon         |
| 2011 | Determinación de la composición de fondos de vacío de petróleos colombianos por espectroscopia de fluorescencia inducida por láser (lif) colombia, revista | Colombiana de fisica issn: 0341-5732, 2011 vol:43 fasc: 3 págs: 648  | Enrique Mejia Ospino, Sandra Ballesteros, Rafael Cabanzo Hernandez, Jorge Armando Orrego   |
| 2011 | Uso de análisis multivariado en la determinación sara de crudos por espectroscopia nir   | Colombia, revista colombiana de fisica issn: 0341-5732, vol:43 fasc: 3 págs: 635 -   | Enrique Mejia Ospino, Rafael Cabanzo Hernandez, Zarith Pachon, Cesar Lamus, Alexander Guzman                                       |

|      |   |  |                      |
|------|---|--|----------------------|
| 2010 | Uso del software simion 3d para el diseño de un tubo de tiempo de vuelo | Colombia, revista colombiana de física issn: 0341-5732, vol:42 fasc: n/a págs: 353     | Enrique Mejia Ospino |
| 2010 | Spectral characterization of fltabed scanner from rgb and hsv signal    | Colombia, avances en sistemas e informática issn: 1657-7663, vol:7 fasc: n/a págs: 7 - | Enrique Mejia Ospino |

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

| Año  | Título del texto  | Nombre del evento, país, entidad organizadora, etc.  | Autor (es)   |
|------|---|--|--|
| 2009 | Foto-oxidación de arilalcanos por el sistema moo2-cl2-2,2i-bipiridina 4,4i-dicarboxilato / tio2                             | Colombia, nacional evento: vi simposio colombiano de catálisis ponencia: foto-oxidación de arilalcanos por el sistema moo2-cl2-2,2i-bipiridina 4,4i-dicarboxilato / tio2 año:2009, isbn: vol: págs | Jorge Armando Orrego Ruiz  |
| 2009 | Aislamiento y selección de hongos filamentosos para la obtención de azúcares fermentables a partir de almidón de yuca.      | Colombia, evento: iv simposio de química aplicada/biocombustibles hacia el desarrollo sostenible ponencia: Año:2009, isbn: vol: págs:  | Daniel Ricardo Molina Velasco, Clara Sanchez, Andres Rueda                       |
| 2009 | Estudio del proceso de fermentación de glucosa para la producción de bioetanol a partir de levaduras nativas                | Colombia, nacional evento: iv simposio de química aplicada- biocombustibles hacia el desarrollo sostenible ponencia año:2009, isbn: vol: págs:   | Daniel Ricardo Molina Velasco, Magaly Galvis, Claudia Ortiz, Rodrigo Torres Saez |
| 2009 | Ponencia: determinación de los parámetros hidrolíticos para la producción de jaraes de glucosa a partir de almidón de yuca. | Simposio colombia, nacional evento: iv simposio de química aplicada-siquia año:2009, isbn: vol: págs: ,  | Daniel Ricardo Molina Velasco  |

Libros

| Año  | Título del libro y número ISBN   | Casa editorial y ciudad                    | Autor (es)           |
|------|--|--|----------------------|
| 2012 | Estudio de la estructura de carbones colombianos por FTIR, ISBN: 978-3-8473-6739-0 vol: 0 págs: 72 | Alemania. Ed. Editorial Académica Española | Enrique Mejia Ospino |

Capítulos de libro

| Año  | Título del capítulo   | Título del libro y número isbn   | Casa editorial y ciudad                           | Autor (es)   |
|------|---|--|---|--|
| 2015 | Understanding the Molecular Information Contained in the Infrared Spectra of Colombian Vacuum Residua by Principal Component Analysis | Analytical methods in petroleum upstream applications , isbn: 13:978-1-4822-3088-8, vol. , págs:275 - 300, | Colombia, Ed. Taylor Francis Group                | Daniel Ricardo Molina Velasco, Alexander Guzman, Jorge Armando Orrego Ruiz, Enrique Mejia Ospino |
| 2012 | Molecular Ionization-Dissociation of Naphthalene in the Multiple Photon   | Naphthalene: structure, properties and applications, isbn: -978-1-61942-550-7, vol. ,                      | Estados Unidos, 2012, Ed. NOVA Science Publishers | Juan Carlos Poveda Jaramillo   |

|  |                    |         |      |  |
|--|--------------------|---------|------|--|
|  | Absorption Regimes | págs: l | Inc. |  |
|--|--------------------|---------|------|--|

**Formación de recursos humanos**

Dirección de tesis de doctorado (terminadas)

| Año  | Nombre del autor y título del trabajo  | Director (es)                                      |
|------|--|--|
| 2014 | Diana Catalina Palacios, Caracterización físico-química a nivel molecular de fondos de vacío colombianos y sus fracciones de destilación molecular por ft-icr-ms                 | Juan Carlos Poveda Jaramillo, Enrique Mejía Ospino |
| 2013 | Juan Pablo Arenas, Caracterización a nivel molecular de fondos de vacío y sus fracciones de extracción supercrítica, de crudos colombianos usando espectrometría de masas FT-ICR | Enrique Mejía Ospino                               |

**Investigaciones**

Terminadas (últimos 5 años)

| Investigación   | Fuente de financiación | Monto de inversión | Dependencia                | Personal Asignado             | Cronograma                                      |
|---|------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
| Convenio de Cooperación Tecnológica No. 003 de 2007 entre ECOPETROL – ICP y la UIS  | ECOPETROL-ICEP         | 362.328.000        | Grupo LEAM-Escuela Química | Molina Velasco Daniel Ricardo | Fecha inicio 10-06-2007<br>Fecha fin 15/06/2011 |
| Programa para la Evaluación integral de depósitos sólidos para el aseguramiento de Flujo en el Campo Colorado. Desarrollo de Productos para la remediación y prevención de depósitos orgánicos e inorgánicos en campo-colorado-primera fase | Campo Escuela Colorado | 758.725.280        | Grupo LEAM-Escuela Química | Molina Velasco Daniel Ricardo | Fecha inicio 24-05-2012<br>Fecha fin 23/05/2013 |
| Predicción de propiedades fisicoquímicas (Capacidad calorífica, materia volátil, carbono fijo, cenizas y rango) de carbones colombianos usando espectroscopía FTIR-ATR y métodos quimiométricos (PLS,PCA,ANN)                               | UIS                    | 446.793.570        | Grupo LEAM-Escuela Química | Rafael Cabanzo, Enrique Mejía | Fecha inicio 12-03-2015<br>Fecha fin 18/08/2015 |
| Síntesis y caracterización de puntos cuánticos de grafeno   | UIS                    | 100.656.000        | Grupo LEAM-Escuela Química | Rafael Cabanzo, Enrique Mejía | Fecha inicio 5-12-2013<br>Fecha fin 30-09-2015  |

## En Ejecución

| Investigación  | Fuente de financiación          | Monto de inversión | Dependencia                       | Personal Asignado                  | Cronograma   |
|--|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| Servicio de análisis de fracciones pesadas del petróleo mediante reacciones.   | Ecopetrol                       | 199.064.000        | Grupo LEAM-<br>Escuela<br>Química | Molina Velasco<br>Daniel Ricardo   | Fecha inicio<br>06-06-2013<br>Fecha fin                |
| Caracterización molecular de asfalto San Fernando usando separación en cromatografía de capa fina y espectrometría de masas. (FT-ICR-MS Y MALDI-TOF/TOF) | Ecopetrol                       | 3389.941.784       | Grupo LEAM-<br>Escuela<br>Química | Mejia Ospino<br>Enrique            | Fecha inicio<br>07-10-2013<br>Fecha fin<br>07-10-2016  |
| Caracterización de la acidez de catalizadores mediante resonancia magnética nuclear de estado sólido y otras técnicas espectroscópicas                   | Colciencias<br>ECOPETROL<br>UIS | 4.500`000.000.00   | Grupo LEAM-<br>Escuela<br>Química | Poveda<br>Jaramillo Juan<br>Carlos | Fecha inicio<br>30-Oct-2013<br>Fecha fin<br>30-Oct-017 |