

# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

Ciclo escolar 2018-2019



Energía y Comunicación, una perspectiva tecno-científica y jurídica /Los satélites, una visión tecnológica y jurídica (título actualizado)



### **Equipo Interdisciplinario # 3:**

**Profa. María del Carmen Reyes (Derecho)**

**Profr. Víctor Manuel Jiménez (Física III)**

**Profr. Joel Antulio López Noriega (Informática)**

Grupo: 4010



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

Equipo Docente #3

Ciclo Escolar: 2018-2019

Fecha de inicio: Nov 2018

Fecha de término: Mar 2019

Introducción:

El estudio de los Satélites no es un tema nuevo en algunas especialidades a nivel licenciatura. A nivel medio superior, sólo algunas instituciones consideraban el tema, debido a los requerimientos del Bachillerato correspondiente, no obstante, en la gran mayoría de las Instituciones el tema es completamente desconocido.



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### Introducción (continuación)

A partir del cambio curricular de los programas de la DGIRE(2016), dicho tema se integró en un 50% al mismo. Esto permitió la Interdisciplinariedad entre las asignaturas Física III e Informática, por lo menos en Cuarto Año. Sin embargo, el uso y manejo de la información satelital, así como su funcionamiento son regulados dentro de un marco jurídico, lo que obliga a integrar, a la anterior Interdisciplinariedad, la asignatura de Derecho (sexto grado).



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### Introducción (continuación)

Bajo este rubro es necesario previamente estudiar la regulación jurídica estipulada en la constitución de nuestro país, tratados internacionales, para conocer los límites, alcances, prohibiciones, etc., sobre la creación y funcionamiento de los satélites. Así mismo, conocer la misión, visión, facultades y estructura de las instituciones públicas nacionales e internacionales que intervienen en la regulación jurídica de los satélites.



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### Introducción (continuación)

Así mismo, con estos datos sirvan como base para profundizar en las consecuencias económicas, políticas, sociales y jurídicas que conlleva la formación y funcionamiento de los satélites en México y a nivel internacional.

No obstante, como resultado de la necesidad de contar con mejores herramientas para apoyar a los jóvenes en el manejo de datos e información en medios digitales y redes sociales, es relevante al proyecto interdisciplinario la asignatura Informática IV, esto con el fin



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

Introducción (continuación)

de que el alumno procese la investigación, el aprendizaje, el desarrollo y, a partir del análisis de datos, le permita tomar decisiones responsables.



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### Descripción del proyecto

1. Los estudiantes verán videos relacionados con fenómenos físicos, estrechamente relacionados con los Satélites, como es el estudio de la gravimetría, lanzamiento de satélites, cómo funciona un celular, etc.
2. A partir de los videos, los estudiantes identificarán los conceptos estrechamente relacionados con la Física, Informática y el Derecho, mismos que investigarán en los diferentes tipos de información. Para ello, la profesora de Derecho interactuaran con los estudiantes en horas pre-asignadas, ya que los estudiantes de cuarto no cursan esta asignatura.
3. Realizarán mapas conceptuales, que les permitirá sintetizar y discernir los conceptos.
4. Debatirán y argumentarán las principales ideas emanadas de las actividades anteriores.



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### Descripción del proyecto

5. Debatirán y argumentarán las principales ideas emanadas de las actividades anteriores.
6. En la asignatura de Física realizarán infografías sobre la importancia del uso de Satélites, investigarán la estrecha relación entre la información satelital y la constante gravitacional, realizarán el cálculo mediante diferentes modelos; en Informática realizarán la investigación a partir de diferentes medios, investigarán las características principales de los satélites, realizarán modelos físicos; y en Derecho se estudiará la regulación jurídica de la información satelital, realizando finalmente infografías.





# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### Objetivo General:

Identificar los principales conceptos físicos, informáticos y jurídicos que giran alrededor del tema de los Satélites, mismos que permiten el diseño, la construcción, lanzamiento, utilización y el deshecho; así como los permisos de lanzamiento, de interconexión, uso de información, etc. Discerniendo la información recopilada de los diferentes medios de información, misma que será supervisada por los profesores de las diferentes asignaturas, a partir de la preparación de los temas en clase y, en el caso de la asignatura de Derecho, clases pre-establecidas por parte de la coordinación.



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

Objetivo General  
(continuación):

Así, el estudiante actuará de forma responsable al compartir, divulgar datos de medios digitales y redes sociales y así logre tomar la mejor decisión en cuanto al manejo correcto, ético y responsable de la información.



# Programa Conexiones

## Colegio Reina María clave 1065

### **Informática, objetivo:**

Que el alumno:

Utilice las herramientas tecnológicas para el tratamiento de la información, conozca los alcances y límites legales, éticos y morales sobre el manejo uso y divulgación de datos e información en medios digitales y redes sociales.

## **Física III, objetivo:**

El alumno:

- Interpretará y utilizará las diferentes representaciones simbólicas empleadas en la física para la decodificación de información, descripción de fenómenos y resolución de problemas.
- Identificará y analizará las variables que describen el movimiento de un satélite en términos cinemáticos y dinámicos.
- Generalizará la dinámica de los satélites terrestres para la interpretación de la dinámica del Sistema Solar.
- Reconocerá la utilidad de la Física en los desarrollos tecnológicos para establecer un puente entre los conceptos abstractos y sus aplicaciones.
- Conocerá y utilizará adecuadamente el equipo y materiales de laboratorio para montajes experimentales.

## **Derecho, objetivo:**

El alumno:

- Adquirirá la normatividad jurídica y una amplia visión de los componentes del Derecho que rigen nacional e internacional el tema de los Satélites.
- Obtendrá los elementos básicos para explicar y justificar el uso de los satélites en el uso y manejo de la información cibernética
- Tendrá conocimiento del Derecho Espacial, mismo que le permitirá comprender, analizar y reflexionar el uso de la información satelital.
- Explicar los conceptos técnico-científicos que giran alrededor de la energía y su importancia en los medios de Comunicación, con una perspectiva del Artículo 27 Constitucional.

# Actividad Detonadora Interdisciplinaria

**Peligros a los que nos enfrentamos al compartir información sin restricciones en redes sociales.**

**Video sobre el uso de falsa identidad en redes sociales.**




# Secuencia Didáctica Interdisciplinaria - Actividad Detonadora

Escuela Nacional Preparatoria Curso de actualización para los nuevos programas Junio-Julio 2018	
Asignatura: Física III, Informática y Derecho.	
Nombre de la actividad: Los Satélites, una visión tecnológica y jurídica	
Nombre del profesor	Colegio de adscripción
Lic. Ma. Del Carmen Reyes	Colegio Reina María
Ing. Joel López	Colegio Reina María
Ing. Victor Manuel Jiménez Romero	Colegio reina María
Actividad de enseñanza	
Nombre de la Unidad	Movimiento de satélites
Tema	Los Satélites, una visión tecnológica y jurídica
Objetivo de la unidad	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Interpretará y utilizará las diferentes representaciones simbólicas empleadas en la física para la decodificación de información, descripción de fenómenos y resolución de problemas.</li> <li>· Identificará y analizará las variables que describen el movimiento de un satélite en términos cinemáticos y dinámicos.</li> <li>· Generalizará la dinámica de los satélites terrestres para la interpretación de la dinámica del Sistema Solar.</li> <li>· Reconocerá la utilidad de la Física en los desarrollos tecnológicos para establecer un puente entre los conceptos abstractos y sus aplicaciones.</li> <li>· Conocerá y utilizará adecuadamente el equipo y materiales de laboratorio para montajes experimentales.</li> </ul>

Objetivo de la actividad	El alumno:
Contenidos conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sistemas de Referencia: inerciales (movimiento rectilíneo uniforme); no inerciales (fuerza centrífuga)</li> <li>· Movimiento Circular Uniforme: velocidad angular y tangencial; aceleración centrípeta; fuerza centrípeta</li> <li>· Leyes de Kepler</li> <li>· Leyes de Newton</li> <li>· Ley de la Gravitación Universal: masa y peso; energía potencial gravitacional</li> <li>· Energía de Enlace</li> <li>· Satélites Naturales</li> <li>· Satélites Artificiales: meteorológicos, telecomunicaciones, espías, estaciones espaciales</li> <li>· Sistema Solar</li> </ul>
Contenidos procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Técnicas de medición, materiales e instrumentos en las ciencias experimentales</li> <li>· Observación y descripción de fenómenos</li> <li>· Identificación y control de variables</li> <li>· Diseño e implementación de experimentos. Montaje experimental</li> <li>· Recolección e interpretación de datos</li> <li>· Formulación y prueba de hipótesis</li> <li>· Graficación y obtención de curvas</li> <li>· Modelización física y matemática (cualitativa y cuantitativa)</li> <li>· Uso de lenguaje y comunicación de resultados</li> <li>· Búsqueda y selección de información</li> <li>· Resolución de problemas numéricos</li> </ul>
Contenidos actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Reglas de laboratorio para su propia seguridad y la de los demás</li> <li>· Trabajo colaborativo. Respeto y tolerancia</li> <li>· Valoración del aporte de la disciplina en los desarrollos tecnológicos</li> </ul>
Eje(s) transversal(es) incluidos	

<b>interdisciplinariedad / multidisciplinariedad</b>	Asignaturas: Física, Derecho
<b>Tiempo aproximado</b>	8 horas
<b>Recursos</b>	- Computadora, cañón, archivos, Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos, Ley de las comunicaciones - Computadora
<b>Aprendizajes por alcanzar</b>	Conocer y entender las Leyes que regulan los medios de comunicación. Conocer las instituciones encargadas de regular el uso de los medios de comunicación
<b>Problema/situación detonador(a)</b>	A los estudiantes se les realiza el siguiente planteamiento: "Saquen su celular, ¿cómo es posible que puedan realizar una llamada?" "¿Qué organismo regula la transferencia de datos?" "¿Qué permite que un satélite envíe o reciba la información que ustedes desean?" "¿Conocen su derechos y deberes en el área de la comunicación?"

<b>Estrategias/ Actividades (Incluir inicio, desarrollo y cierre) Explicar y describir claramente las actividades que realiza el profesor y las que realiza el alumno</b>	<p>Antes de las sesiones: Los jóvenes realizan una investigación sobre las Instituciones que regulan los medios de comunicación y las leyes que de ahí emanan. Con el uso mini-iPad. Investigan: El Derecho a la existencia Digital El Derecho a la reputación Digital, libertad y responsabilidad Digital. El derecho al domicilio Digital El Derecho a la tecnología El derecho a la paz cibernética.</p> <p>Durante el desarrollo: Los estudiantes realizaron infografía con la información obtenida.</p> <p>Finalización del desarrollo del proyecto. La profesora realizó una retroalimentación con la información de los trabajos realizados. Nuevamente, planteando situaciones de la vida cotidiana, y esperando respuesta por parte de los estudiantes.</p>
<b>Evidencias de aprendizaje/ productos</b>	<p>A continuación, se presenta evidencia de la revisión de los trabajos realizado por la profesora, así mismo, realizando una retroalimentación:</p> 







**Función**

Promover el desarrollo eficiente de la radiodifusión y las telecomunicaciones en el país.

**Misión**

Tener por objeto fiscalizar los ingresos y egresos del Instituto.

**Visión**

Autoridad reguladora y de competencia independiente, eficaz y transparente.

## Artículo 6

**EL ARTÍCULO 6 APARTADO B ESTABLECE QUE TODOS TENEMOS DERECHOS A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y EL ESTADO VA A HACER QUE PODAMOS TENER ACCESO VIGILANDO QUE NOS SEAN PRESTADOS CON BUENA CALIDAD, PRECIOS COMPETITIVOS, ETC.**

Región: Antioquia Poder Judicial  
Jefe: César Escobar  
Abogado: Néstor Cárdenas  
Asesor: Ricardo López Restrepo

Reglamentación Internacional de Satélites



# Reglamentación Internacional de Satélites

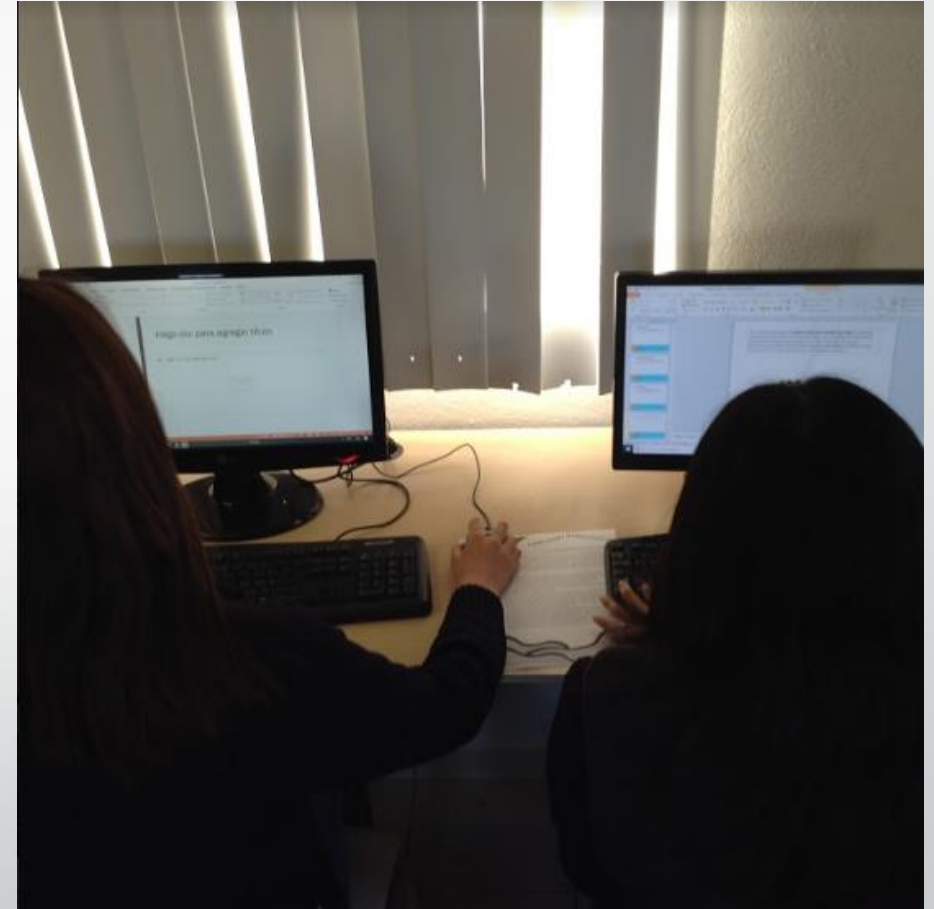
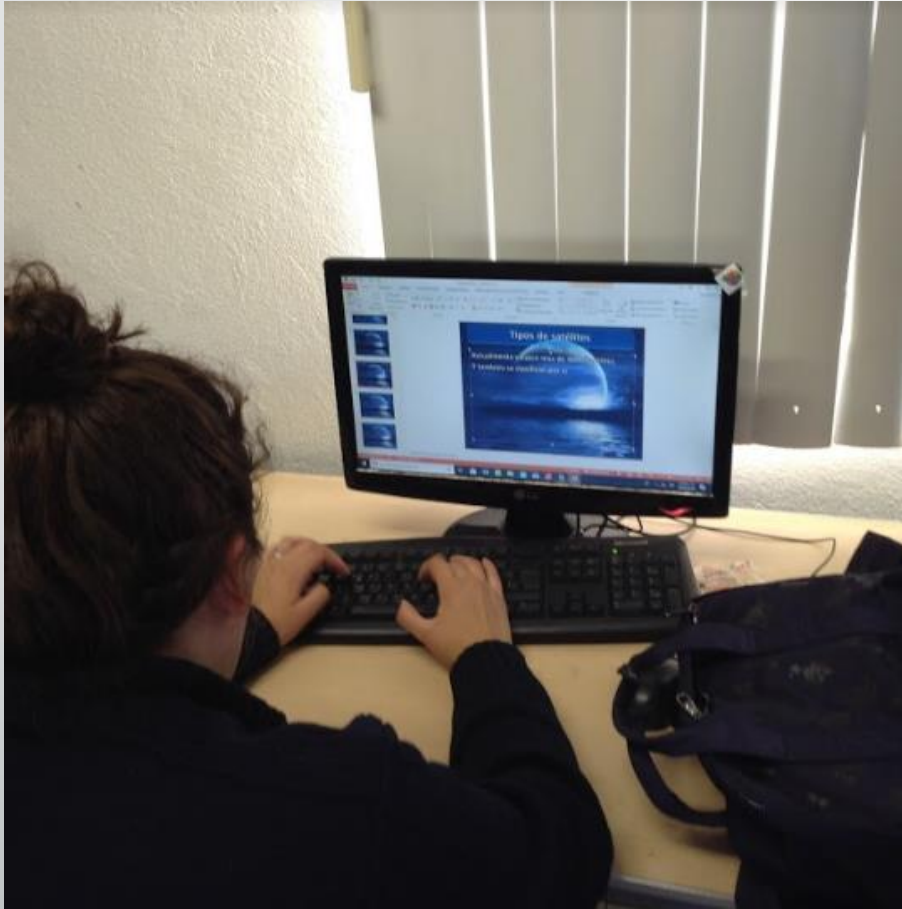


**Lista de cotejo**

# Fotografías



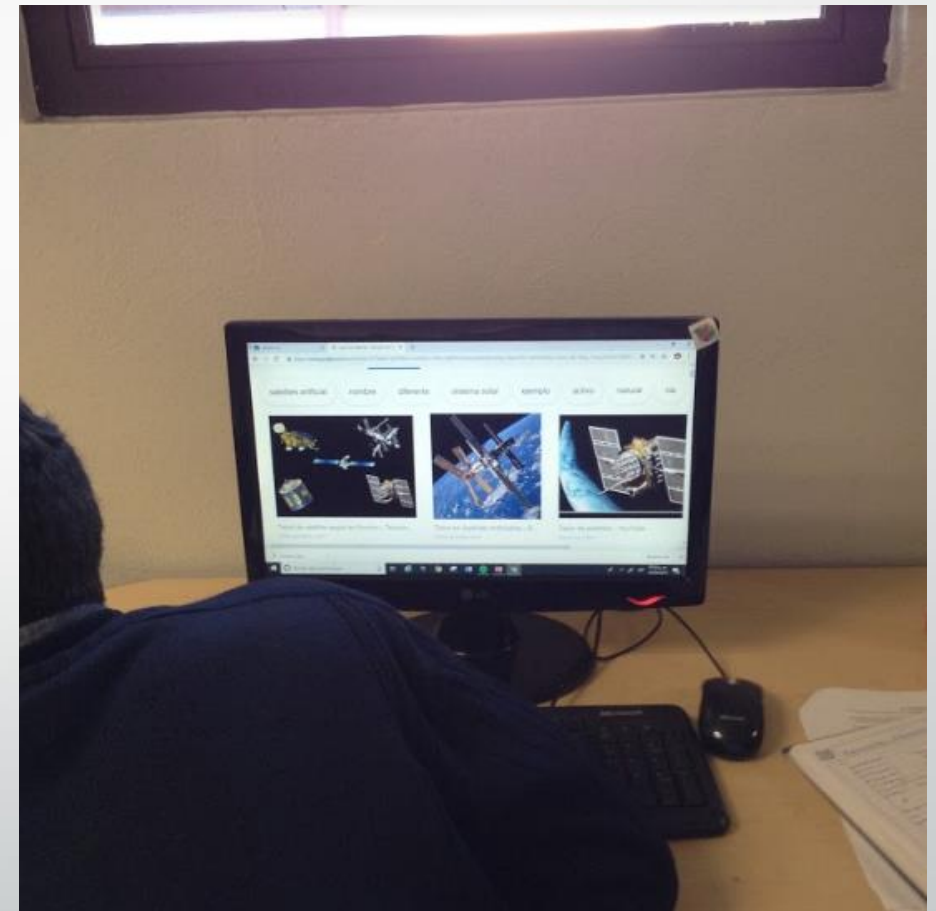
# Fotografías



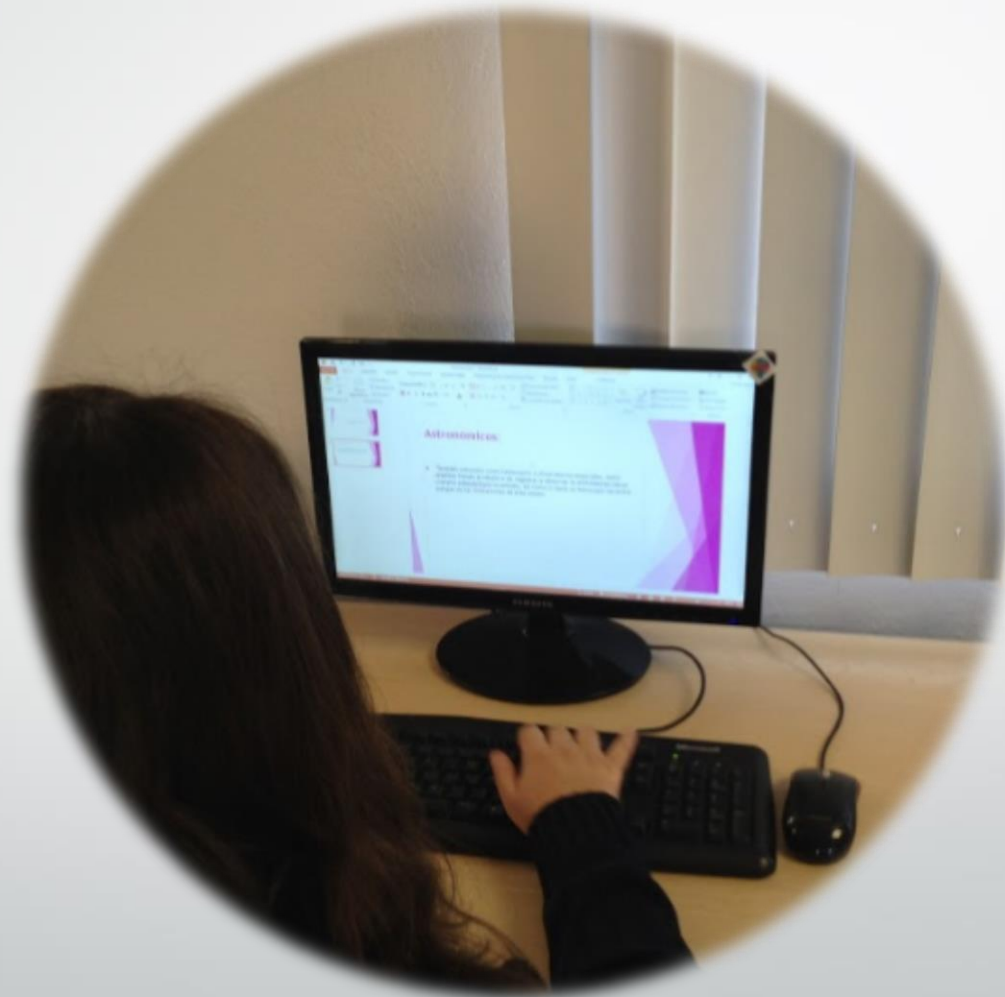
# Fotografías



# Fotografías



# Fotografías





# Fase del desarrollo del Proyecto Interdisciplinario Física III e Informática

Elaboración de la investigación del uso y aplicaciones de los Satélites, dentro del marco legal y jurídico

# Secuencia Didáctica de Física III- Informática - Investígalo. Desarrollo

Escuela Nacional Preparatoria Curso de actualización para los nuevos programas Junio-Julio 2018	
Asignatura: Física III, Informática y Derecho.	
Nombre de la actividad: Los Satélites, una visión tecnológica y jurídica	
Nombre del profesor	Colegio de adscripción
Lic. Ma. Del Carmen Reyes	Colegio Reina María
Ing. Joel López	Colegio Reina María
Ing. Victor Manuel Jiménez Romero	Colegio reina María
Actividad de enseñanza	
Nombre de la Unidad	Movimiento de satélites
Tema	Los Satélites, una visión tecnológica y jurídica
Objetivo de la unidad	<p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretará y utilizará las diferentes representaciones simbólicas empleadas en la física para la decodificación de información, descripción de fenómenos y resolución de problemas.</li> <li>- Identificará y analizará las variables que describen el movimiento de un satélite en términos cinemáticos y dinámicos.</li> <li>- Generalizará la dinámica de los satélites terrestres para la interpretación de la dinámica del Sistema Solar.</li> <li>- Reconocerá la utilidad de la Física en los desarrollos tecnológicos para establecer un puente entre los conceptos abstractos y sus aplicaciones.</li> <li>- Conocerá y utilizará adecuadamente el equipo y materiales de laboratorio para montajes experimentales.</li> </ul>



La simplicidad  
de un sistema  
es el primer  
requisito.

La tecnología por sí misma  
no garantiza el éxito de  
un proyecto.

Una tecnología  
no es una solución.

Objetivo de la actividad	El alumno: <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Contenidos conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de Referencia: inerciales (movimiento rectilíneo uniforme); no inerciales (fuerza centrífuga)</li> <li>- Movimiento Circular Uniforme: velocidad angular y tangencial; aceleración centrípeta; fuerza centrípeta</li> <li>- Leyes de Kepler</li> <li>- Leyes de Newton</li> <li>- Ley de la Gravitación Universal: masa y peso; energía potencial gravitacional</li> <li>- Energía de Enlace</li> <li>- Satélites Naturales</li> <li>- Satélites Artificiales: meteorológicos, telecomunicaciones, espías, estaciones espaciales</li> <li>- Sistema Solar</li> </ul>
Contenidos procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas de medición, materiales e instrumentos en las ciencias experimentales</li> <li>- Observación y descripción de fenómenos</li> <li>- Identificación y control de variables</li> <li>- Diseño e implementación de experimentos. Montaje experimental</li> <li>- Recolección e interpretación de datos</li> <li>- Formulación y prueba de hipótesis</li> <li>- Graficación y obtención de curvas</li> <li>- Modelización física y matemática (cualitativa y cuantitativa)</li> <li>- Uso de lenguaje y comunicación de resultados</li> <li>- Búsqueda y selección de información</li> <li>- Resolución de problemas numéricos</li> </ul>
Contenidos actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglas de laboratorio para su propia seguridad y la de los demás</li> <li>- Trabajo colaborativo. Respeto y tolerancia</li> <li>- Valoración del aporte de la disciplina en los desarrollos tecnológicos</li> </ul>
Eje(s) transversal(es) incluidos	



Interdisciplinariedad /multidisciplinariedad	Asignaturas: Física, Informática
Tiempo aproximado	8 horas
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Computadora, cañón, archivos y videos de satélites</li> <li>- Textos del tema satélites</li> <li>- Material de reúso para la construcción de satélites</li> <li>- Impresora 3D</li> </ul>
Aprendizajes por alcanzar	<p>Entender la diferencia entre un satélite artificial y un satélite natural, mediante la construcción de un satélite artificial.</p> <p>Obtener la ubicación de un satélite artificial, a partir de su cálculo</p> <p>Comprender la importancia del uso de los satélites artificiales</p>
Problema/situación detonador(a)	<p>A los estudiantes se les proyecta la presentación "Como experimentar la gravedad cero". Así mismo, durante la presentación se les hace hincapié que "A principios del año 2015, el grupo suizo dio a conocer planes radicales para lanzar un transbordador espacial desde la parte superior de un avión de pasajeros de Airbus. Sistemas Espaciales suizos dijeron que el sistema será una manera mucho más barata para lanzar satélites." Pero, además se realiza la siguiente pregunta (pregunta de reto) ¿Qué características deben tener el planeta y los satélites artificiales para que este mantenga su órbita? ¿Qué papel juega la aceleración gravitacional en este fenómeno?</p>

10 AÑOS DE REVOLUCIÓN EN LOS DOMINIOS Y HOSTING

Quién necesita nubes,  
**pudiendo ir ¡al espacio!**

Participa en el sorteo de un viaje Gravedad Cero para 2 personas  
¡y sólo por conocernos!



COLEGIO REINA MARÍA  
DEPARTAMENTO DE PREPAERATORIA  
FÍSICA III  
Movimiento de satélites  
(Unidad 1)

CÓMO EXPERIMENTAR LA “GRAVEDAD CERO”

ING. VÍCTOR MANUEL JIMÉNEZ ROMERO

AGOSTO 2018



**SUIZA SERÁ EL PRIMERO EN  
EXPERIMENTAR LA  
“INGRAVIDEZ” DURANTE LA  
SEGUNDA MITAD DE 2015**

S3 (SWISS SPACE SYSTEMS) pondrá la experiencia ZeroG al alcance de todos. S3 está lanzando asequibles vuelos de gravedad cero de más de 15 ubicaciones en todo el mundo, incluyendo, por primera vez en la historia, Asia, Oriente Medio y América Central.

25/11/2014 - [www.s-3.ch/](http://www.s-3.ch/)





ZeroG hace posible la experiencia auténtica “ingravidez”, permitiendo que los cuerpos floten libres de la fuerza gravitacional de la tierra. Los vuelos son completamente seguros y supervisados por profesionales del espacio y un equipo de personal calificado.

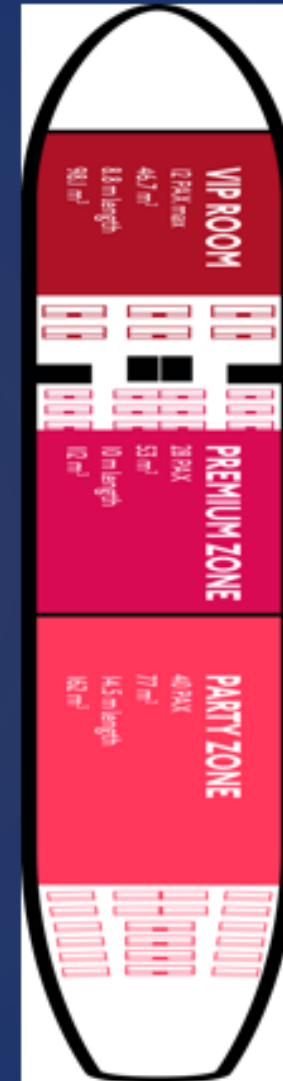


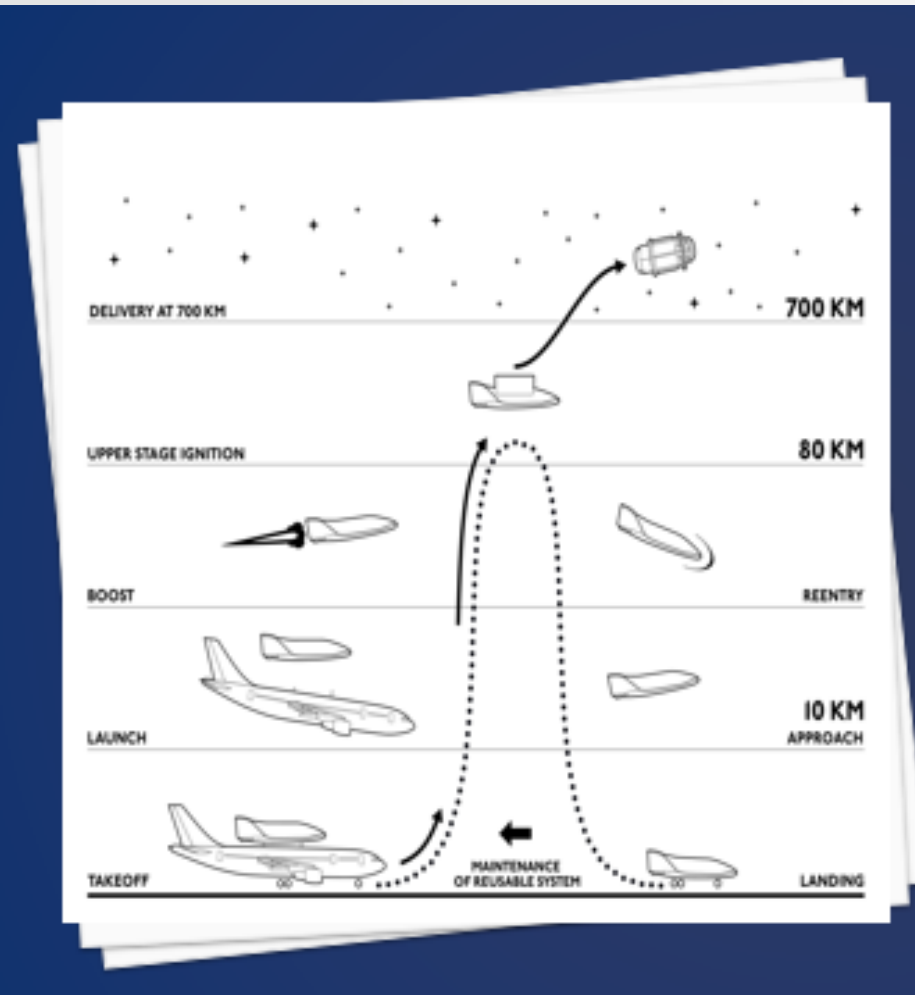
Todos los vuelos duran menos de 2 horas, durante las cuales se realizan las 15 parábolas, cada uno proporcionando una experiencia de la “ingravidez” durante 20 a 25 segundos.

Tres categorías ofrece ZeroG:  
Party Zone. Capacidad de 40 pasajeros y  
precio menor a 2'000 euros.

Premium Zona. Capacidad de 28  
pasajeros, precio 5'000 euros,  
actividades especiales como jugar con  
líquidos y globos y reloj Breitling S3  
ZeroG.

Sala VIP. Capacidad de 12 pasajeros,  
precio 50'000 euros, gama de opciones  
adicionales para experiencia a la medida  
y reloj Breitling S3 ZeroG.





A principios de este año , el grupo suizo dio a conocer planes radicales para lanzar un transbordador espacial desde la parte superior de un avión de pasajeros de Airbus . Sistemas Espaciales suizos dijeron que el sistema será una manera mucho más barata para lanzar satélites.



## ¿CÓMO SE LOGRA LA “INGRAVIDEZ” EN UN AVIÓN?

Los vuelos de gravedad cero dentro del Programa de Investigación en Gravedad Reducida de la NASA se realizan en la actualidad a bordo de un avión Boeing 727-200 especialmente adaptado.



**SIN EMBARGO, ES  
IMPORTANTE ACLARAR...**

Los términos “ingravidez” o “gravedad cero”, que se utilizan cuando se habla en este contexto, realmente son incorrectos. Ambos términos hacen referencia que la fuerza de atracción entre la Tierra y los cuerpos es cero, por tanto, nuestro peso sería cero.



A medida que nos alejamos de la superficie terrestre, la aceleración decrece, por ejemplo, para sentir la millonésima parte de 1g terrestre habría que estar a algo más de 6 millones de km de la Tierra; esto es, casi 16 veces la distancia de la Tierra a la Luna.



La Estación Espacial Internacional, la cual orbita alrededor de la Tierra a 400 km de altura, el valor de la gravedad es casi 0.9g; es decir, viene a ser un 10% menos que la gravedad que experimentamos todos los días sobre la superficie de la Tierra.





**A la altura de 10 km, a la que vuelan los aviones comerciales, el valor de la gravedad es de 0.997g, es decir, sólo un 0.3% menos que la gravedad que se experimenta sobre la superficie Terrestre.**

Utilizando una cámara "wide angle" la nave Cassini captó más imágenes que muestran a la Tierra a gran distancia debajo de los anillos de Saturno. Las nuevas imágenes obtenidas desde Saturno fueron captadas por la nave cuando se encontraba a 898 millones de millas (1.44 billones de km) de distancia de nuestro planeta.

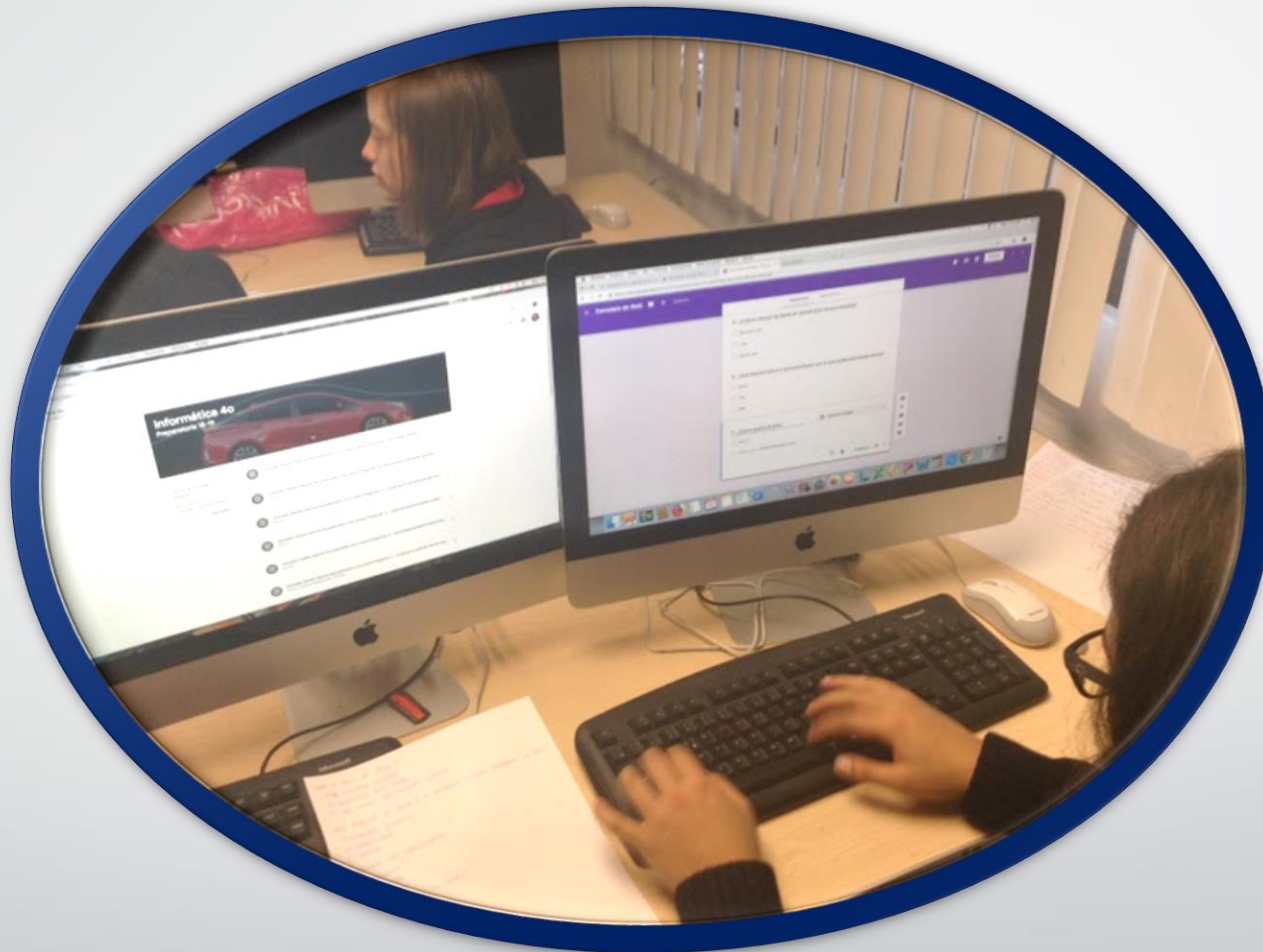


La falta absoluta de la acción gravitacional de la Tierra sobre los cuerpos se da únicamente cuando éstos se encuentran a una distancia infinita de esta. A millones de kilómetros se experimentarían valores muy pequeños de gravedad terrestre.



**“Efecto equivalente a la falta de gravedad” y no la “falta de gravedad”**

**La “ingravidez” o “falta de gravedad”, que se da en un vuelo de gravedad cero, en realidad es un “efecto equivalente a la ingravidez” o un “efecto equivalente a la falta de peso”.**

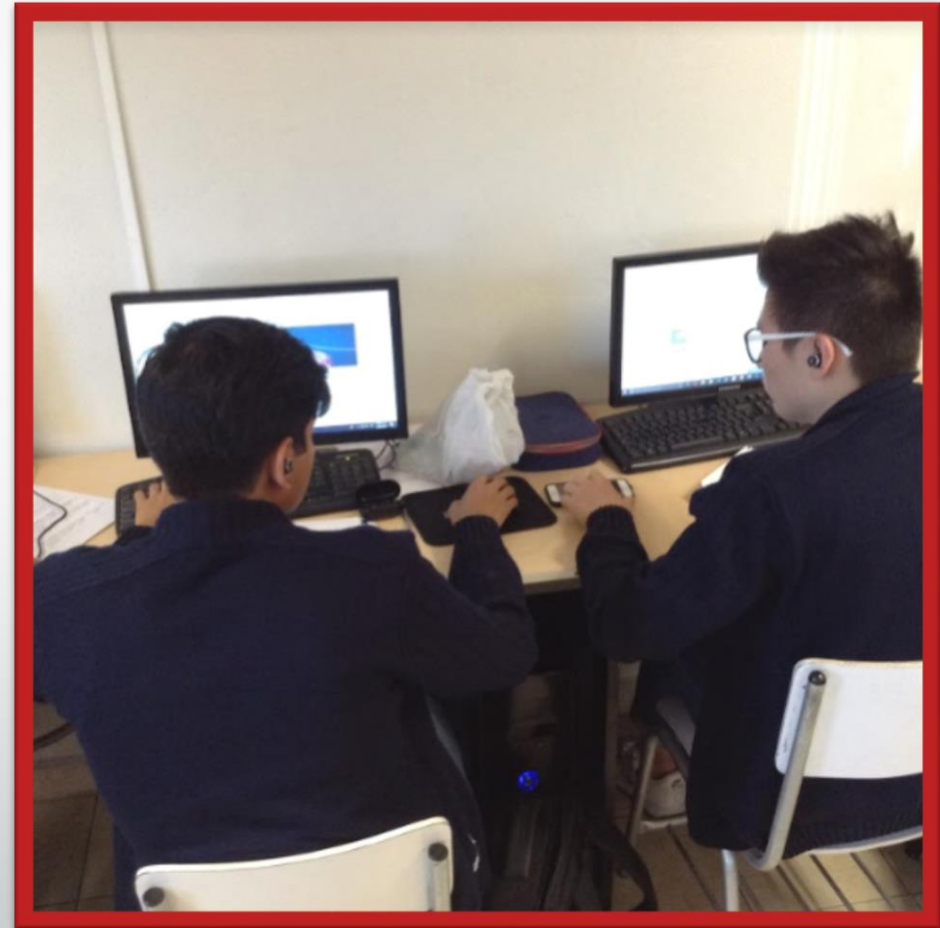
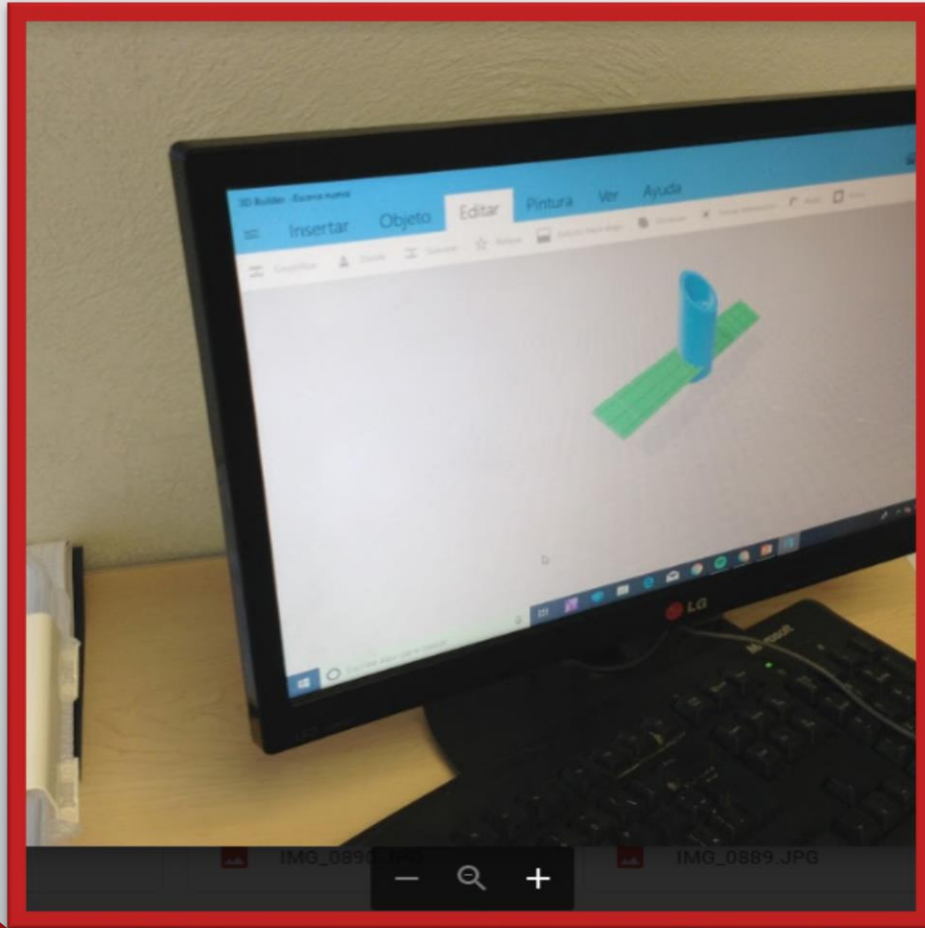


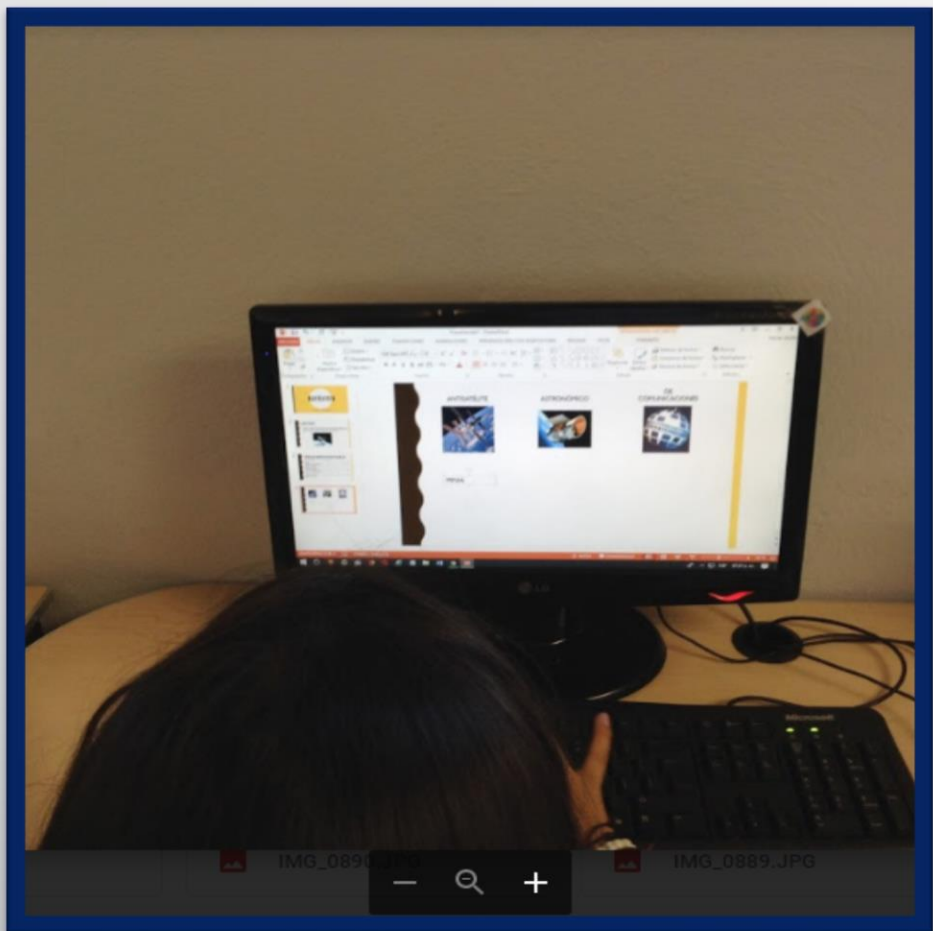
<p>Estrategias/ Actividades (Incluir inicio, desarrollo y cierre) Explicar y describir claramente las actividades que realiza el profesor y las que realiza el alumno</p>	<p>Antes de las sesiones: Los jóvenes realizan una investigación sobre las características que tienen los satélites artificiales y su relación con los satélites naturales, con las mini-iPad. Para ello se hace referencia al satélite de la Tierra, la Luna. Los jóvenes realizan un mapa conceptual de las características de los satélites artificiales, la primera actividad la realizan en el salón de clases, durante una hora, el mapa conceptual lo realizan en casa. La siguiente sesión realizan una retroalimentación sobre la investigación realizada. Durante esta sesión se realiza la pregunta ¿qué importancia tiene la Informática en esta área de estudio? ¿Cómo es posible la transmisión de datos entre satélites y usuarios? ¿Por qué hay diferencias entre los satélites artificiales? ¿Cuál es el tiempo de vida de un satélite? ¿A qué altura debe orbitar un satélite artificial? La idea principal de estas preguntas es que los estudiantes aborden al profesor de Informática.</p> <p>Durante el desarrollo: El profesor realiza problemas tipo de satélites artificiales y estaciones espaciales. Los estudiantes realizan problemas tipo, al mismo tiempo que se reiteran las mismas preguntas de las sesiones anteriores, mismas que se van resolviendo, pero también realizan investigación anexa y complementaria para comprender la importancia que tiene la ubicación de un satélite y/o una estación espacial.</p> <p>Para el ejercicio anterior, los estudiantes realizan diversas estrategias como es el trabajo colaborativo, aprendizaje por estudio de caso, así como diferentes técnicas para el trato de la información.</p> <p>La información debe ser buscada con reserva, pues debe ser comprendida y analizada. Así mismo se realizó simulaciones de órbitas con Gravedad y órbitas (2.04) de sistema de simulación Phet.</p> <p>Para realizar el desarrollo se utilizaron dos sesiones de clase, más el trabajo desarrollado en el laboratorio, pues los estudiantes se dedicaron a calcular la aceleración gravitacional con el uso del programa Tracker.</p> <p>Finalización del desarrollo del proyecto. El profesor propició el cierre del proyecto con una discusión grupal, haciendo uso de los trabajos de investigación, así mismo con los cálculos realizados en el laboratorio. De esta forma, los estudiantes incrementan su vocabulario teórico-técnico. Pero también se genera un ambiente de empatía y de respeto.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# Fase de Desarrollo Investígalo

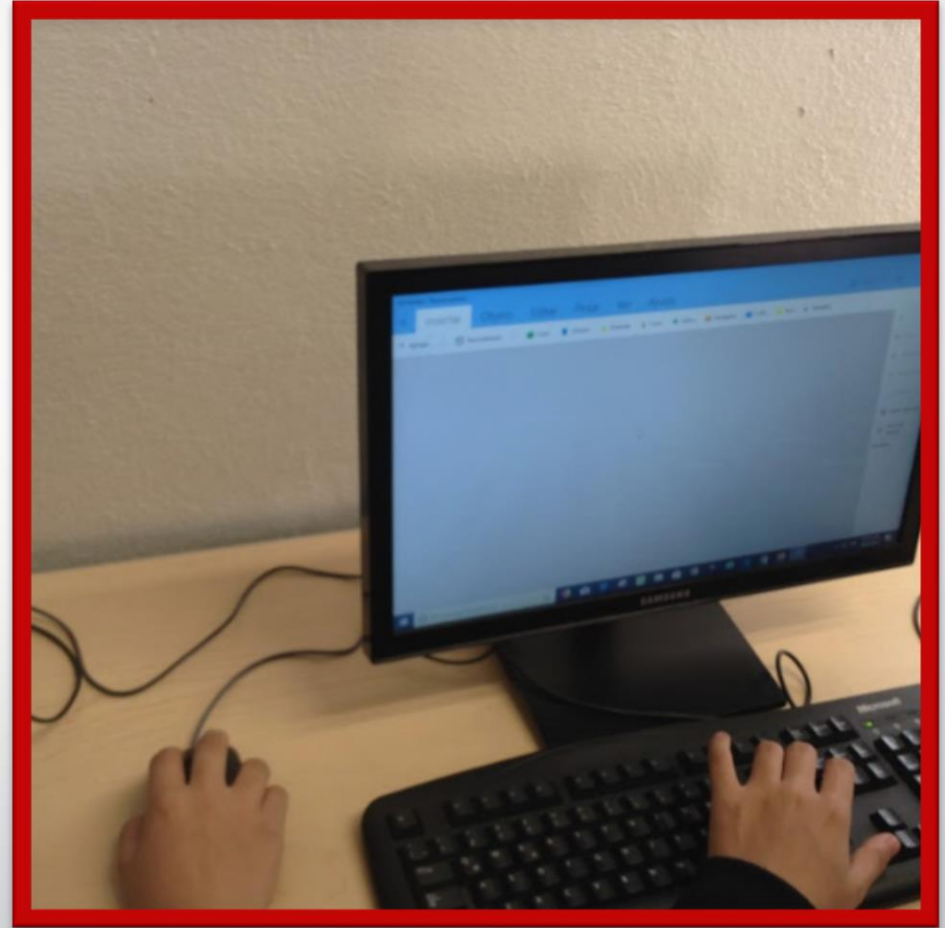
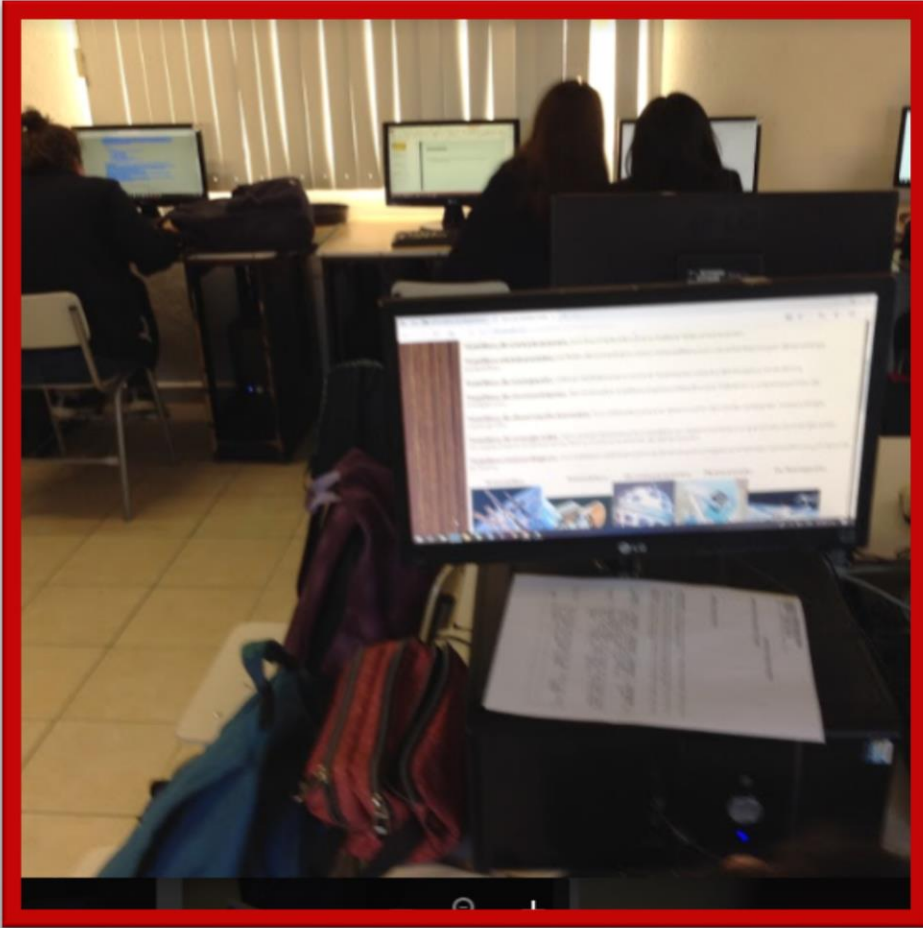


# Fase de Diseño 2D y 3D



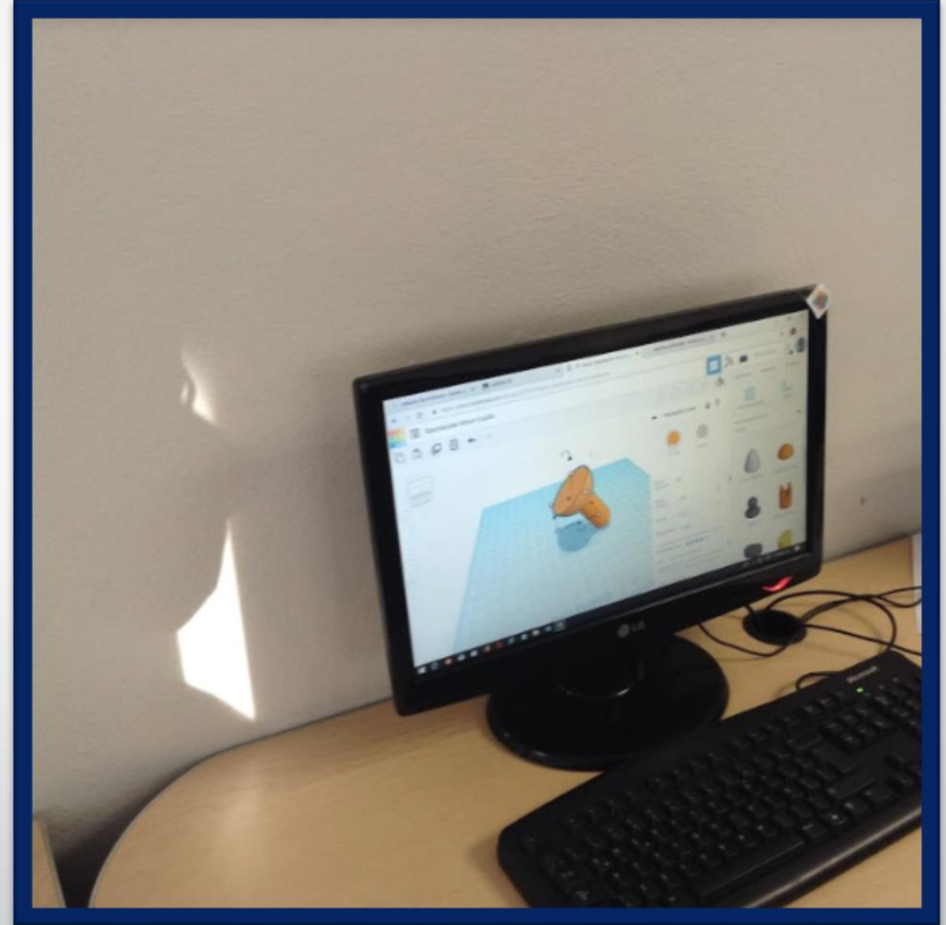
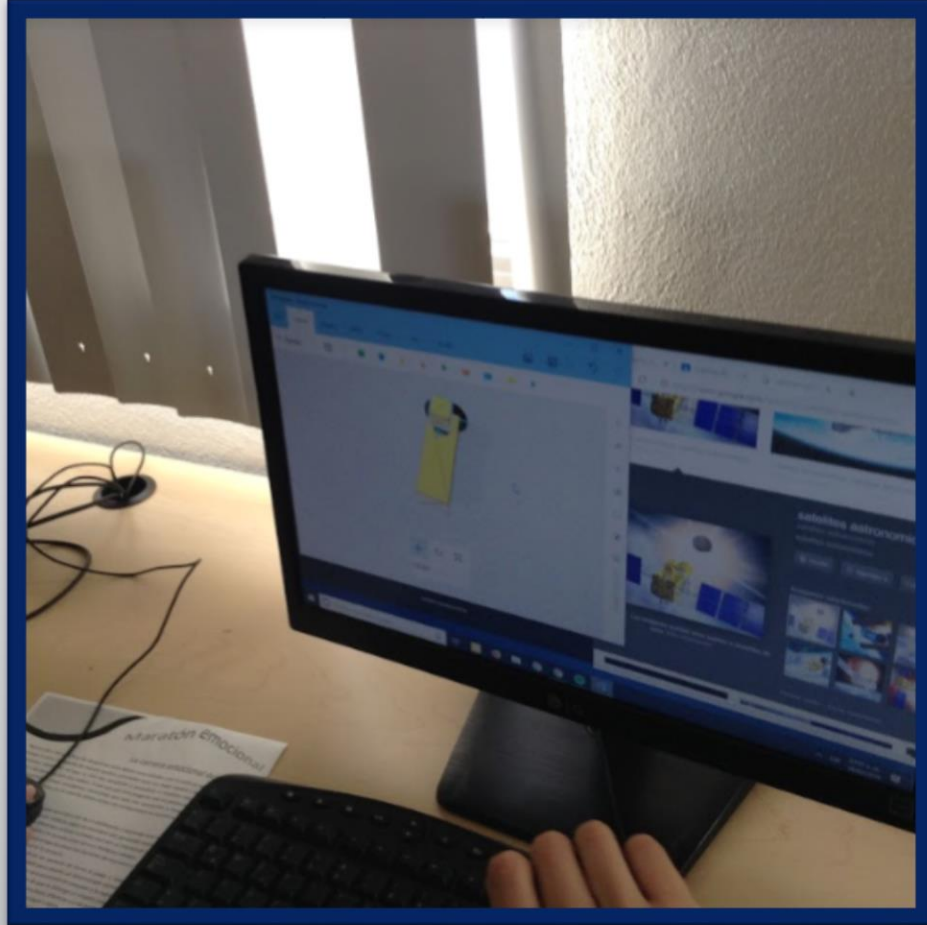


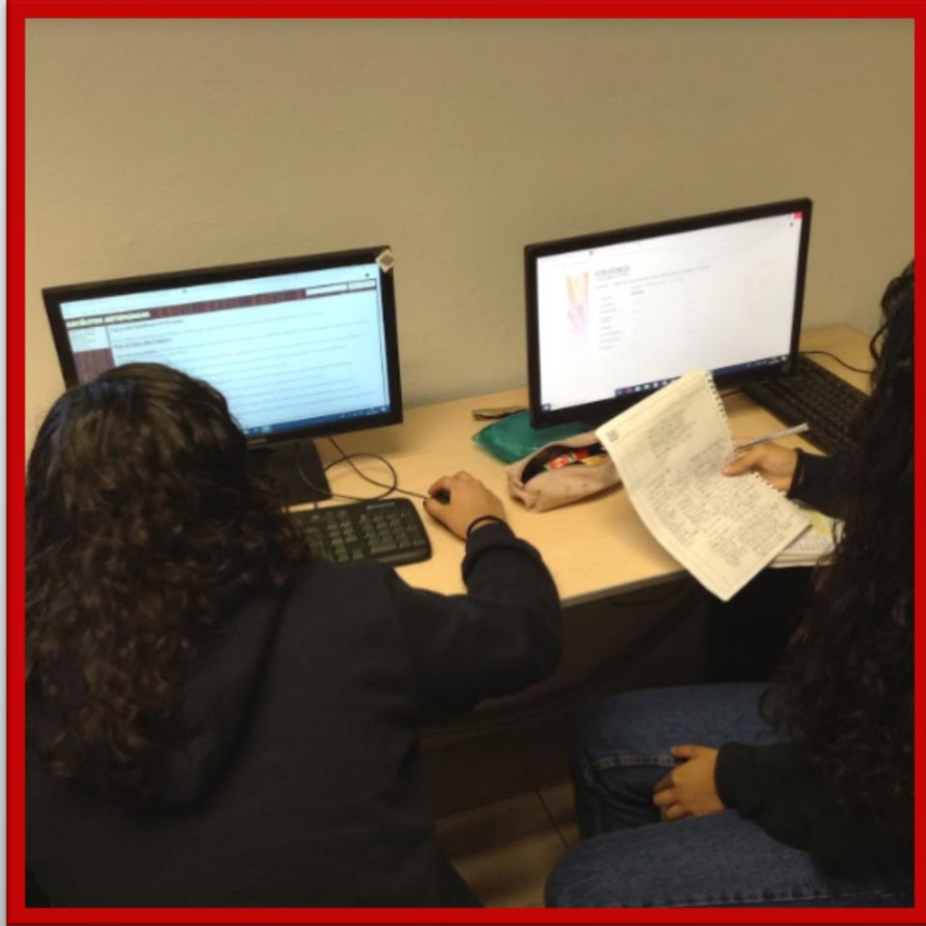


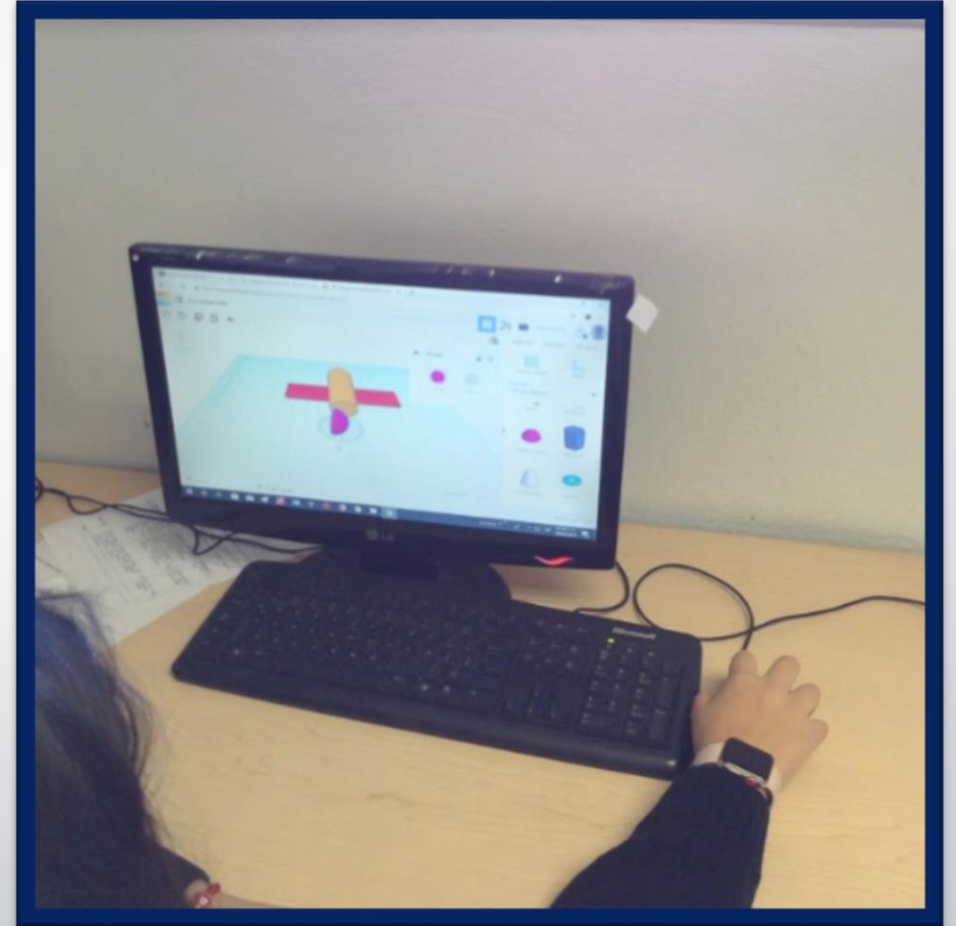
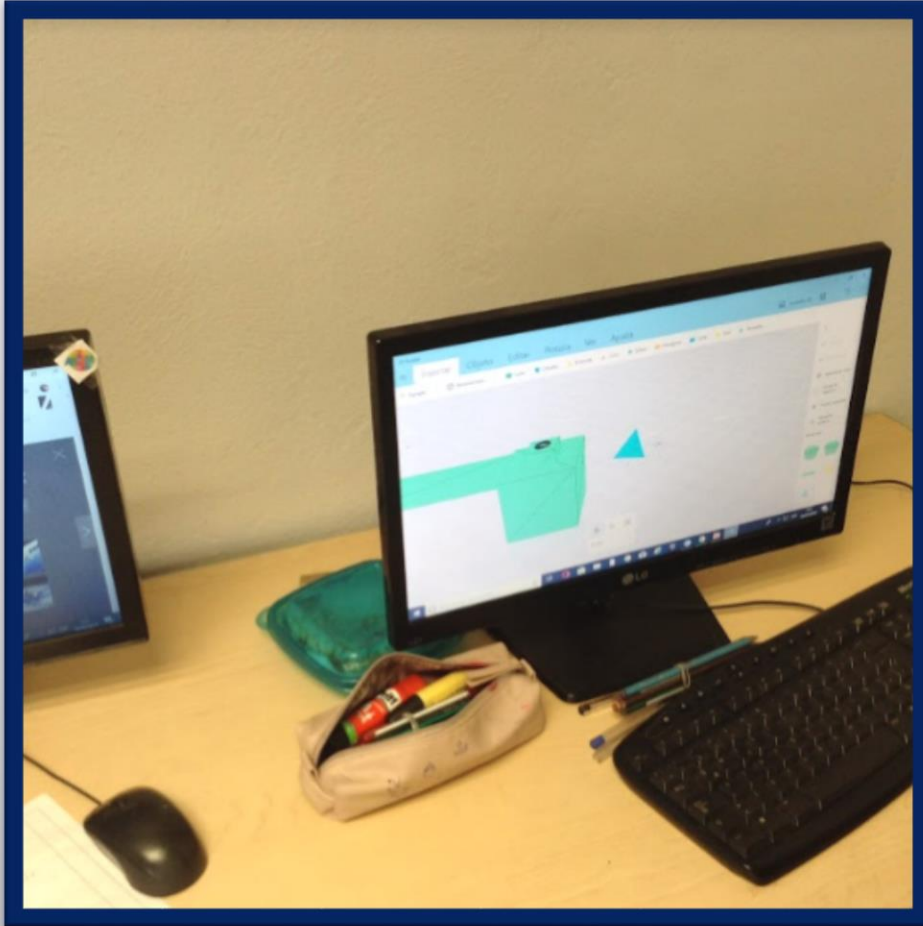


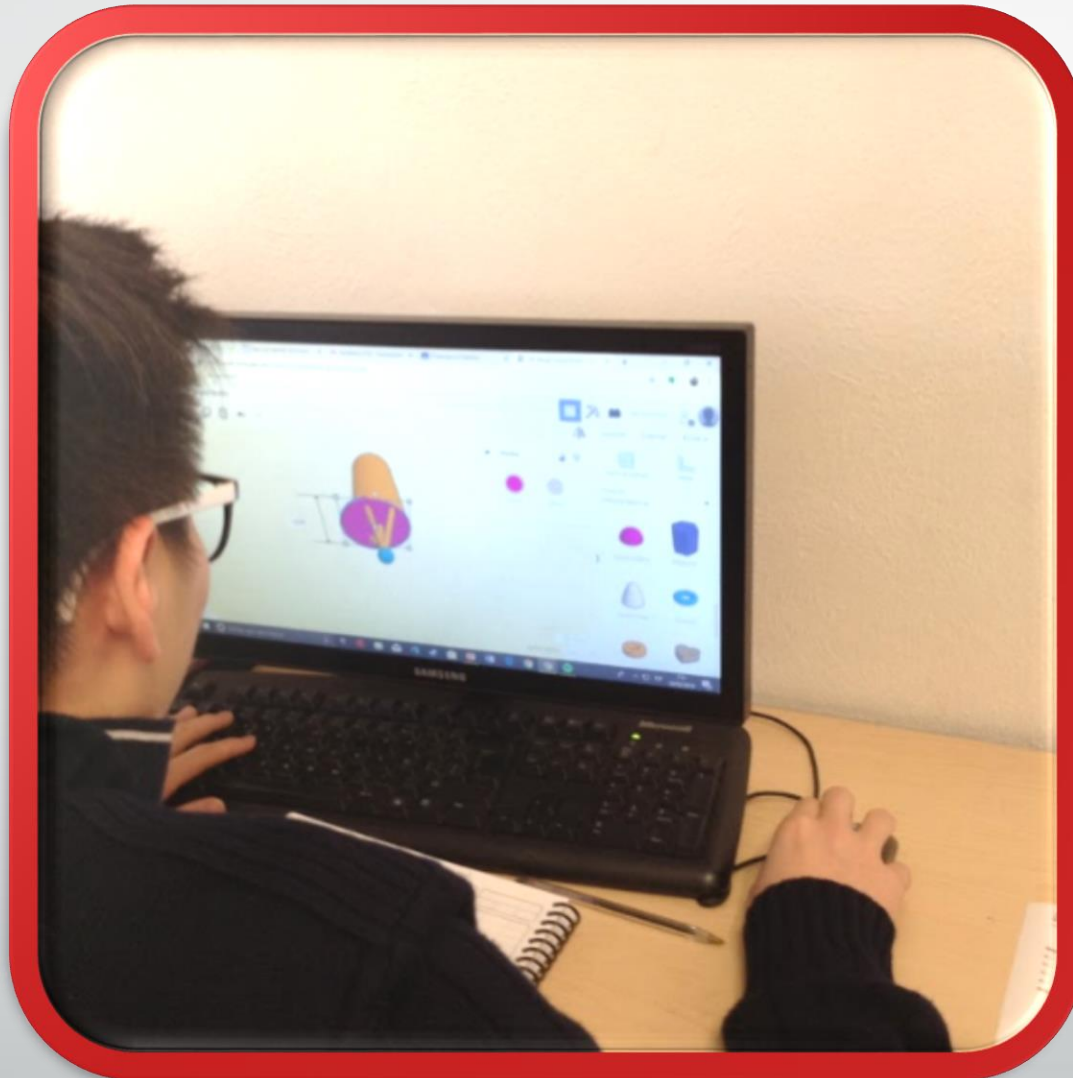
# Diséñalo





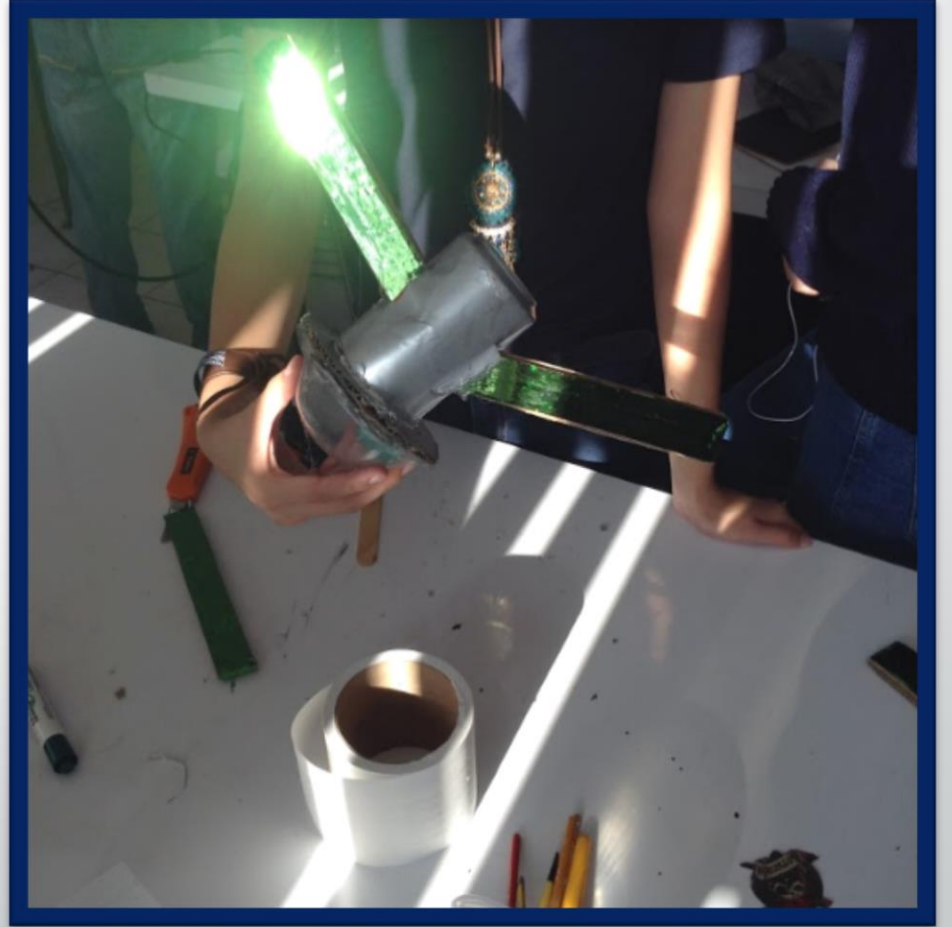






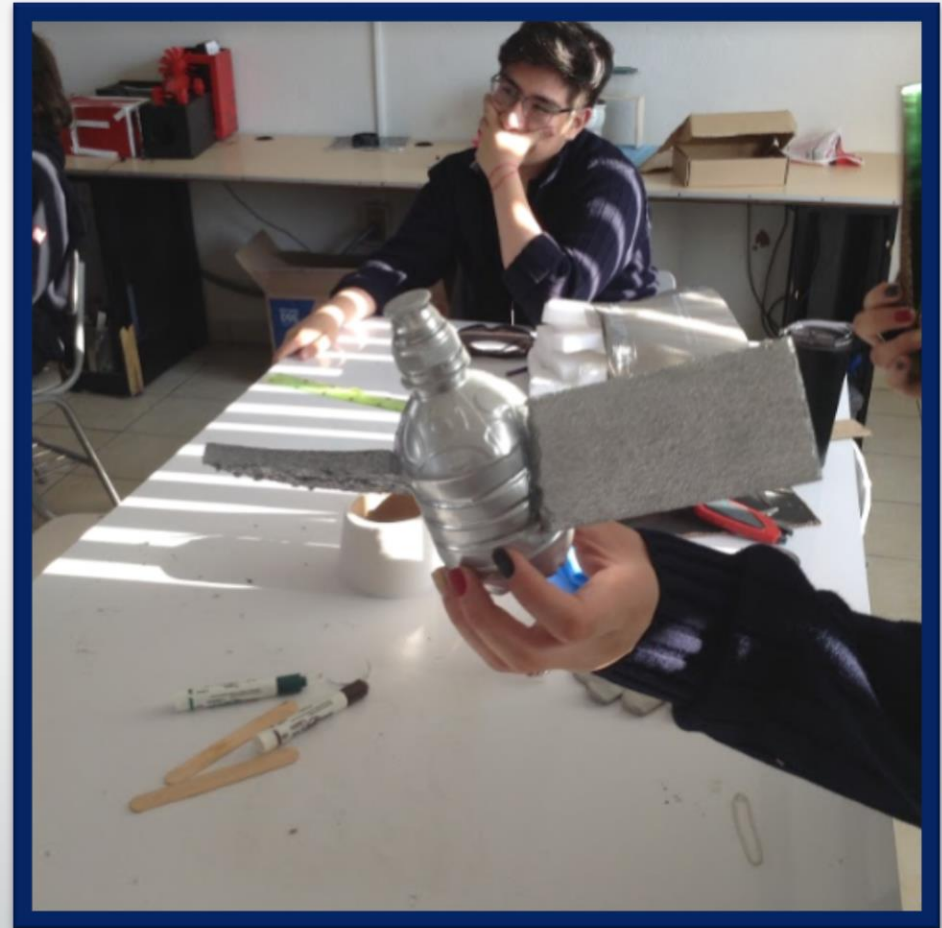
# Fase Créalo







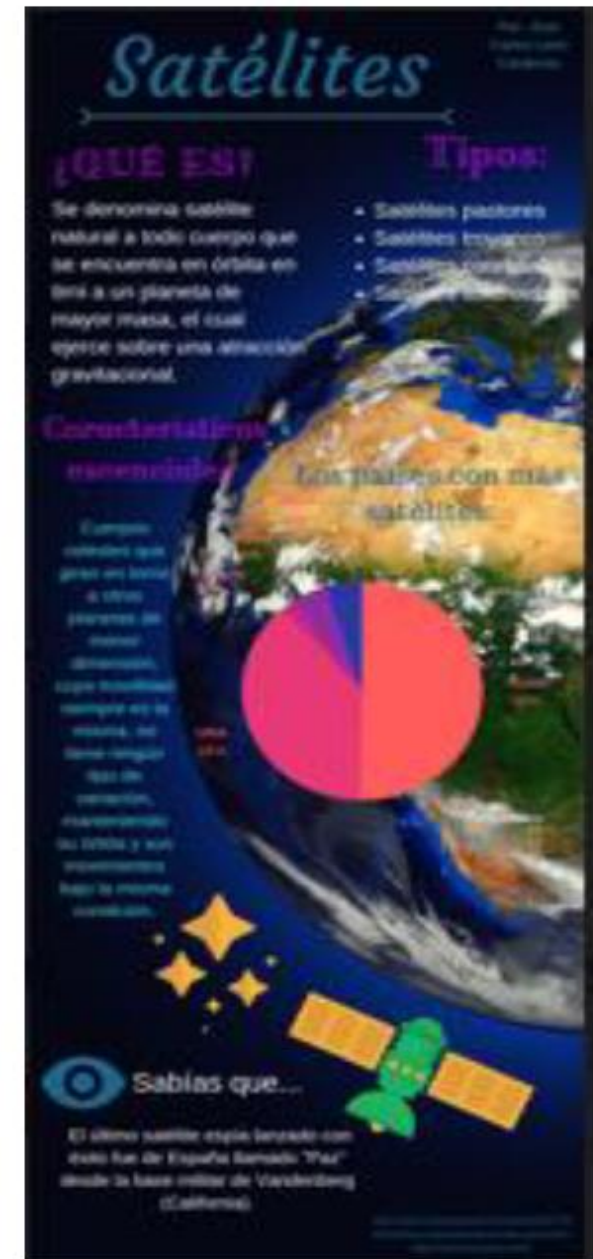








# Infografía de Satélites



# Simulación Satelital en clase de Física III





Desarrollo del proyecto en la asignatura de Física III

Cálculo de la constante de aceleración gravitacional por la caída de un cuerpo libre, mediante el uso del programa Tracker (Informe tipo artículo)

## Cálculo de constante de aceleración gravitacional por la caída libre de un cuerpo mediante el uso del programa Tracker

B. Herazo Rincón ~~Gallardo~~

I. B. Domínguez Vera

D. Pereda Flores

J. C. León Cárdenas

Queen Mary School

Río Balsas 12, Col. Cuauhtémoc, C.P. 06500, CDMX

Recibido octubre de 2018; aceptado diciembre de 2018

A partir del uso del programa TRACKER, como herramienta computacional, se calcula el valor de la constante de aceleración gravitacional  $g$ , por lo que es posible realizar un análisis de las propiedades que giran alrededor del fenómeno físico "tiro parabólico", así mismo, se reduce el grado de error que se presentaba cuando se obtenía dicho valor por medios tradicionales, siempre y cuando se tomen las medidas pertinentes. Lo que hace ver la importancia que tiene la incorporación de las Tecnologías de la Informática. Así mismo, se muestra alternativas para la obtención de la aceleración gravitacional. Pero sobre todo, se da a conocer las aplicaciones que tiene el obtener el valor de  $g$ .

### Introducción

La aceleración de la gravedad es la manifestación de la atracción universal quejala los cuerpos hacia el centro de la Tierra con una fuerza llamado fuerza de gravedad, esta es proporcional a la masa de dicho cuerpo, relación que se representa por la expresión  $a = F/m$  ( $F$  está dada en  $[N = kg \cdot m \cdot s^{-2}]$ ,  $m$  en  $[kg]$  y  $a$  en  $[m \cdot s^{-2}]$ ), donde  $a$  es la aceleración, que en el caso de la gravedad se sustituye por  $g$ . La aceleración de la gravedad  $g$  se define como el incremento constante de la velocidad en los cuerpos que se mueven en caída libre.

La aceleración de la gravedad  $g$  se debe a la aceleración gravitatoria, que la Tierra ejerce en cada cuerpo, menos la fuerza centrífuga causada por la rotación de la Tierra y dirigida en dirección perpendicular al eje de rotación de la Tierra y hacia afuera. De acuerdo con el SI la magnitud de la aceleración de la gravedad se mide en unidades de  $m \cdot s^{-2}$ , aunque también es común encontrarla expresada en gals, el Gal<sup>1</sup> es llamado así en honor a Galileo Galilei. 1 Gal = 1  $cm \cdot s^{-2}$ .

La aceleración de la gravedad no tiene el mismo valor en todos los lugares del planeta: en los polos es de 9.832  $m/s^2$  y en el ecuador es de 9.780  $m/s^2$  (Moritz, H. 1988), por convención internacional se considera el valor normalizado de  $g_0 = 9.806650 \text{ m/s}^2$  (32.17405  $ft/s^2$ ) el cual corresponde a una latitud 45.5° y 0 m s.n.m. (sobre el nivel del mar).

En México la aceleración local de la gravedad puede ser medida por el Instituto de Geofísica de la UNAM (Mena,

M. 2002) con una exactitud mejor a 1 ppm (parte por millón), mediante gravímetros de masa y resorte de la marca LaCoste & Romberg. Cuando no se requiere tanta exactitud como en el caso de la metrología industrial, la aceleración de la gravedad puede calcularse con exactitud del orden de 0.01 % = 100 ppm, mediante la ecuación recomendada por la Organización Internacional de Metrología Legal en el boletín OIML 127 (Thulin, A. 1992).

Esta ecuación utiliza los coeficientes adoptados por la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) en el GRS80 (Geodetic Reference System of 1980), dichos coeficientes representan el tamaño, forma y campos gravitacionales de la Tierra (Moritz, H. 1988).

$$g^l = g_e \cdot (1 + f^* \cdot \text{sen}^2 \Phi - f_e^* \cdot \text{sen}^2 2 \cdot \Phi) - 3.086 \times 10^{-6} \cdot H \quad (1)$$

donde:

$g^l$  = aceleración de la gravedad local, en  $m \cdot s^{-2}$

$g_e = 9.780318 \text{ m/s}^2$ , aceleración de la gravedad en el ecuador ( $\Phi = 0^\circ$ )

$f^* = 0.0053024$  (aplastamiento gravitacional)

$f_e^* = 0.0000058$

$\Phi$  = latitud, en grados (°)

$H$  = altitud (ortométrica) sobre el nivel medio del mar, en metro (m)

La gravedad "normal"  $g_0$  o es decir el campo gravitacional de la Tierra se refiere al elipsoide de rotación, se calcula con la fórmula siguiente:

$$g_0 = 978.049 (1 + 0.0052884 \text{ sen}^2 \beta - 0.0000059 \text{ sen}^2 2\beta) \quad (2)$$



donde  $\beta$  = latitud geográfica

Esta fórmula, llamada internacional de gravedad se basa en un valor absoluto de  $g = 981.27 \text{ cm s}^{-2}$  (Gal) medido por KÜHNEN y FURTWÄNGLER en Potsdam en 1906. La fórmula fue adoptada por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica en 1930.

Hoy día los levantamientos gravimétricos se reducen comúnmente aplicando la fórmula de gravedad de 1967 basada en el sistema de referencia geodésico de 1967 la cual en su forma más sencilla es (según DOBRIN & SAVIT, 1988):

$$g_0 = g_e \left( (1 + k \sin^2 \beta) / \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \beta} \right) \quad (3)$$

donde:

$g_e$  = aceleración normal de gravedad en Gal en la superficie del elipsoide de referencia

$\beta$  = latitud geográfica

$g_e = 978.03184558 \text{ gal}$

$k = 0.00193166338321$

$e^2 = 0.00669460332856$

Los valores de latitud y altitud se obtienen directamente de la página del INEGI <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/geofu/la.aspx>, en Estaciones Geodésicas-consulta en mapa, o bien, consultando el Acervo de Estaciones Geodésicas-consulta (Estación Geodésica Horizontal EGH, Estación Geodésica Vertical EGV o Estación Geodésica Gravimétrica EGG).

Un ejemplo de su precisión es la ubicación Geodésica de la Facultad de Ciencias en C.U., esta se encuentra en  $99^\circ 10' 48.68'' \text{ W}$  y  $19^\circ 19' 22.76''$  aproximadamente.

Mientras que en la Av. Antonio Delfín Madrigal, entre el patio de maniobras del Metro CU y la zona de descarga de mercancía de la Tienda UNAM se encuentra la EGV a una latitud de  $19^\circ 19' 13.32101''$ , longitud de  $99^\circ 10' 28.72006''$  y se encuentra a una altura elipsoidal de 2272.845 m. Mientras la EGG establece una gravedad de  $977924.4298 \text{ mGal}$ .

Sin embargo, también existen páginas en Internet que permiten obtener, en unos instantes el "cálculo de la Aceleración de la Gravedad local", una de ellas es MetAe, [Metrológica Asociados](http://www.metas.com.mx/utilerias/calculoacelergravedad.php) (<http://www.metas.com.mx/utilerias/calculoacelergravedad.php>).



Imagen 1. Muestra la ventana de la página de MetAe, Metrológica Asociados para la obtención de la aceleración gravitacional.

Para interpretar físicamente el valor de  $g$  considere un cuerpo inicialmente en reposo se deja caer, sin ser estorbado, después de un segundo tendrá una velocidad de  $9.8 \text{ m/s}$  en dirección vertical, un segundo más tarde su velocidad será  $9.8 \text{ m/s} + 9.8 \text{ m/s} = 19.6 \text{ m/s}$ , un tercer segundo más tarde su velocidad será  $9.8 \text{ m/s} + 9.8 \text{ m/s} + 9.8 \text{ m/s} = 29.4 \text{ m/s}$ , ... El aumento de la velocidad vertical de  $9.8 \text{ m/s}$  de un cuerpo cayendo sin ser estorbado durante cada segundo se denomina aceleración de gravedad o sólo gravedad y se expresa como  $9.8$  metros por segundo por segundo o es decir  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

Vale la pena aclarar que no hay que confundir el valor de la aceleración de la gravedad  $g$ , con la constante de gravitación universal  $G$ , cuyo valor fue determinado experimentalmente por el físico inglés Henry Cavendish (1731 – 1810) en 1798, basado en la teoría de la gravitación universal enunciada por el físico inglés Isaac Newton (1642 – 1727) en 1665.

Cuando se hacen mediciones de la gravedad de la Tierra no se mide la fuerza gravitacional  $F$ , normalmente se mide la aceleración de la gravedad  $g$ , mediante el uso de gravímetros, siendo el más común el de masa y resorte. La fuerza gravitacional  $F$ , la constante de la gravitación universal  $G$  y la aceleración de la gravedad  $g$ , se relacionan mediante las siguientes ecuaciones desarrolladas por Isaac Newton y que explican el fenómeno primeramente experimentado por Galileo Galilei.

Ley de mutua atracción entre masas de Newton

$$F = \frac{G \cdot M \cdot m_0}{a^2} \quad (4)$$

Segunda Ley de Newton ( $F = m_0 \cdot g$ )

$$g = \frac{F}{m_0} \quad (5)$$

Relación entre  $g$  &  $G$

$$g = \frac{G \cdot M}{a^2} \quad (6)$$

Si consideramos el valor de la constante gravitacional geocéntrica (incluyendo la atmósfera)  $G \cdot M = 3.986005 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$  (Moritz, H. 1988), donde  $g$  es la constante gravitacional newtoniana  $G = 6.67259 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$  (Petley, B. 1992) y  $M$  es la masa total de la Tierra y  $a$  es el radio ecuatorial de la Tierra,  $a = 6378137 \text{ m}$  (Moritz, H. 1988), encontraremos que el valor de la aceleración de la gravedad  $g$  es de aproximadamente  $9.8 \text{ m s}^{-2}$ .

¿Para qué sirve la medida de la gravedad?

- ✓ Para determinar la altitud dinámica y geopotencial de un punto de la superficie terrestre;
- ✓ Para investigar la composición y propiedades (densidad, elasticidad, etc.) de la Tierra;
- ✓ Para detectar movimientos Geodinámicos en la Corteza, Manto y Núcleo de la Tierra;
- ✓ Para determinar órbitas de los satélites;
- ✓ Determinación de anomalías de la gravedad que introducidas en la fórmula de Stokes permiten determinar el campo gravitatorio terrestre;
- ✓ Para definir la unidad patrón de masa;
- ✓ Para prospección geofísica (detección de yacimientos de minerales, petróleo, gas, arqueológicos, etc.);
- ✓ Para física fundamental: determinación de la constante de gravitación universal  $G$  y sus posibles variaciones; búsqueda del elemento cuántico denominado gravitón.

¿Qué es la gravimetría?

Ciencia que estudia la atracción entre los cuerpos especialmente relacionada con la Tierra, Geofísica, Geodesia y Geodinámica. También la medida del peso de un cuerpo, un campo gravitacional o densidad.

¿Qué instrumentos miden la gravedad?

Los instrumentos que miden la gravedad absoluta y relativa son los péndulos y los gravímetros.

¿Qué es un gravímetro?

Dispositivo que mide el valor absoluto o relativo de la gravedad. Normalmente se mide la componente vertical del valor de la gravedad. Están basados en la variación de una magnitud física con la gravedad. Los más

extendidos son los gravímetros absolutos de caída libre y los relativos de muelle de metal.

¿Cómo varía la gravedad o por el contrario es constante en toda la Tierra?

La aproximación habitual del valor de la gravedad es  $9.8 \text{ m s}^{-2}$ . Pero esto solamente es una aproximación al valor real. La gravedad realmente varía principalmente con el tiempo, con la latitud y con la longitud. Entre los Polos y el Ecuador la variación es entre  $9.83$  y  $9.78 \text{ m s}^{-2}$ , respectivamente. Esta variación nos indica que la Tierra está achatada por los Polos. Con la altura la gravedad disminuye en la proporción aproximada de 1 miliGal cada tres metros o 300 micro Gales por metro.

Método experimental

Materiales

- 1 cámara digital
- 1 pelota
- 1 regla graduada

Desarrollo experimental

Se monta el dispositivo como se muestra en la imagen 1.1.



Imagen 1.1 a) Muestra la regla graduada sobre la cortina oscura, b) la pelota se lanzará desde el punto más alto de la regla, c) pelota que se dejará caer posteriormente y d) cámara que filma.

Se lanza la pelota, durante este tiempo se enciende la cámara para que grabe el fenómeno. Posteriormente se repite el evento varias veces.

Como el video está  $90^\circ$  a la izquierda se usa el programa Movie Maker para mirarlo  $90^\circ$  a la derecha y guardarlo en un archivo de video MPEG-4/H.264, como se muestra en la imagen 1.2.

Se abre el programa Tracker y se importa el video, ya editado se escoge el intervalo de video que se desea analizar, en nuestro caso el fenómeno parabólico

también permitirá calcular la aceleración gravitacional en los cuadros 420 y 439, ver imagen 1.3.



Imagen 1.2 (a) Análisis del programa Tracker después de la videoed.

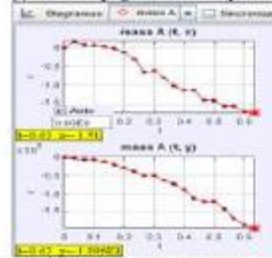


Imagen 1.2 (b) Gráficas que muestran el comportamiento de la pelota, en x y en y.

t	x	y
0.033	0.470	-2.823
0.097	0.468	-7.165
0.1	0.468	-7.242
0.133	0.461	-12.907
0.167	0.455	-20.217
0.2	0.448	-29.03
0.234	0.441	-39.118
0.267	0.434	-50.678
0.3	0.427	-63.673
0.334	0.42	-78.17
0.367	0.413	-94.194
0.4	0.406	-111.854
0.434	0.399	-130.892
0.467	0.392	-151.367
0.501	0.385	-173.345
0.534	0.378	-196.807
0.567	0.371	-221.814
0.601	0.364	-248.401
0.634	0.357	-276.595

Imagen 1.2 (c) Muestra la tabla de los valores obtenidos durante la caída libre de la pelota.

### Resultados y Discusión

Cómo es un comportamiento en caída libre, se analiza el comportamiento del tiempo y el desplazamiento en la vertical, por lo que los datos se muestran en la tabla 1.1.

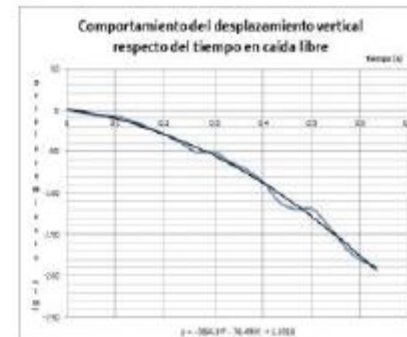
tiempo (s)	Desplazamiento (cm)
0	0
0.033	-2.823
0.097	-7.165
0.1	-7.242
0.133	-12.907
0.167	-20.217
0.2	-29.03
0.234	-39.118
0.267	-50.678
0.3	-63.673
0.334	-78.17
0.367	-94.194
0.4	-111.854
0.434	-130.892
0.467	-151.367
0.501	-173.345
0.534	-196.807
0.567	-221.814
0.601	-248.401
0.634	-276.595

Tabla 1.1 Muestra los datos obtenidos del desplazamiento vertical respecto al tiempo.

Usando Excel, se grafican los valores anteriores y se realiza el ajuste para un comportamiento polinomial de grado 2, así mismo se obtiene el modelo matemático, como se muestra en la gráfica 1.1.

En la gráfica se observa (en color azul) el comportamiento experimental de la caída libre, mientras la curva ajustada (línea obscura) está representada por el modelo matemático:

$$y = -364.1t^2 - 76.493t + 1.1018$$



Gráfica 1.1 Muestra el comportamiento experimental de la pelota en caída libre (línea azul) y la línea ajustada (obscura).

Analizando el modelo matemático se observa que tiene la forma de la ecuación:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0 \quad (7)$$

Por lo que el coeficiente de  $t^2$  ( $-364.1\text{cm}\cdot\text{s}^{-2}$ ) permite calcular la aceleración gravitacional, esto es:

$$-364.1\text{ t}^2 = -\frac{1}{2} g t^2 \quad (8)$$

Luego entonces:

$$g = 2 \times 364.1 \\ g = 7.3\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

Considerando una aceleración gravitacional en la facultad de ciencias en C.U. de  $9.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , se tiene un error relativo de:

$$E_r = \frac{\text{valor verdadero} - \text{valor calculado}}{\text{valor verdadero}} \quad (9)$$

$$E_r = \frac{9.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2} - 7.3\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}}{9.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}} = 0.255$$

Con lo que se observa un error del 25.5%.

Analizando la expresión (7) y sabiendo que el cuerpo se encuentra en reposo ( $v_0 = 0$ ) en el punto más alto y se consideró la pelota como punto de referencia de los ejes ( $y_0 = 0$ ), luego entonces la ecuación queda como:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 \quad (10)$$

Tomando en cuenta los tiempos experimentales, además  $g = 9.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  y sustituyendo en la ecuación (10) se obtiene la tabla 1.2, que muestra los desplazamientos teóricos que debió recorrer la pelota, esto es:

Tiempo (s)	Desplazamiento (cm)
t	y
0.000	0.000
0.033	-0.534
0.067	-2.200
0.100	-4.900
0.133	-8.668
0.167	-13.666
0.200	-19.600
0.234	-26.830
0.267	-34.932
0.300	-44.100
0.334	-54.662
0.367	-65.998
0.400	-78.400
0.434	-92.294
0.467	-106.864
0.501	-122.990
0.534	-139.726
0.567	-157.530
0.601	-176.988
0.634	-196.958

Tabla 1.2 Muestra los desplazamientos teóricos en función del tiempo.

Graficando (gráfica 1.2) los anteriores valores en Excel y ajustando para obtener el modelo matemático.

El modelo matemático es:

$$y = -490t^2 + 2 \times 10^{-12}t - 3 \times 10^{-12} \quad (12)$$

Se observa claramente que prácticamente la velocidad inicial es cero, así como el desplazamiento inicial también es prácticamente cero. Este debió ser aproximadamente el modelo matemático obtenido.



Gráfica 1.2 Muestra el comportamiento teórico del desplazamiento de la pelota de ping-pong respecto al tiempo.

### Conclusión

El uso de las TIC'S en la educación ha abierto grandes posibilidades para mejorar la relación enseñanza-aprendizaje. Programas con el Tracker son una herramienta accesible para los estudiantes de educación secundaria y medio superior.

Sin embargo, el término de la presente práctica se observa que los instructores (profesores) deben saber orientar a los estudiantes en relación de qué accidentes se pueden cometer en la realización de una práctica. Ejemplo de lo anterior lo refleja el valor calculado de la constante de aceleración gravitacional ( $7.3 \text{ m/s}^2$ ). Tomar el objeto con los dedos y que estos formen un ángulo de 90 grados respecto al eje de toma de la cámara, no usar materiales cuyo color sea parecido al objeto por desplazarse, usar un fondo claro y que el objeto sea oscuro proporciona un contraste mayor y ubicar la vana de calibración lejos de la caída del objeto permite obtener mejores resultados.

No obstante el desarrollo experimental es importante, también lo es la parte teórica, pues en ella se puede obtener la respuesta a la pregunta más común entre los estudiantes ¿Y para qué sirve estudiar esto? ¿Es posible obtenerlo de otra forma u otro método?

Tal vez el tener un conocimiento más amplio, dada las respuestas a las anteriores preguntas, permita al estudiante estimular el deseo de investigar más, o bien, permita en algunos de ellos, se desearía que fueran todos, abrir nuevas alternativas en áreas de desarrollo profesional que les permita despertar el deseo de seguirse preparando.

### Notas y referencias

\* En algunos campos especializados de la investigación científica, en particular en física, pueden existir algunas veces motivos serios que justifiquen el empleo de otros sistemas o de otras unidades, y aunque no se recomienda su uso, es importante que los símbolos empleados para representar las unidades que no son del Sistema Internacional estén conforme a las recomendaciones internacionales en vigor. (Nava, H. Pezet, F. Mendoza, J. & Hernández, I., PUBLICACION TECNICA CNM-ND/M-PT-003, EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES, CENEM, 2001, Pag. 32).

Aranda, V. (1999). Curso: metrología. MetAs, Metrologos Asociados-México.

Mena, M. (2002). Estudios gravimétricos regionales. Instituto de Geofísica de la UNAM. Departamento de Vulcanología.

Thulin, A. (1992). A "standardized" gravity formula. Bulletin OIML - No. 127, 1992.

<http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-02-05-zl.pdf>

<http://www.geovirtual.cl/EXPLORAC/TEXT/05001gravity.html>

<http://www.iem.es/iem/layout/facgrav.do>

[http://estructuras-de-impacto.impact-structures.com/?page\\_id=1413](http://estructuras-de-impacto.impact-structures.com/?page_id=1413)

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/index.php/volumenes-volumen/tercera-epoca/155-volumen-50-numero-1-2-1989-1990>

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/index.php/volumenes-volumen/tercera-epoca/155-volumen-50-numero-1-2-1989-1990>

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/index.php/volumenes-volumen/tercera-epoca/155-volumen-50-numero-1-2-1989-1990>

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/index.php/volumenes-volumen/tercera-epoca/155-volumen-50-numero-1-2-1989-1990>

# Instrumentos de evaluación

## Actividad 2: Preguntas orientadoras del currículo en acción

**Tiempo estimado:** 25 minutos

1. Vea ejemplos adicionales de preguntas orientadoras del currículo en la hoja de trabajo localizada en esta actividad. Considere cualquier pregunta o idea que pueda utilizar en su clase. Emplee la hoja de trabajo de las preguntas orientadoras del currículo como ayuda para crear sus propias preguntas orientadoras para su proyecto. Escriba su borrador de preguntas orientadoras del currículo abajo.

Pregunta esencial	
Pregunta(s) de unidad	
Preguntas de contenido	

2. Emplee la matriz de valoración ubicada en esta actividad para evaluar sus preguntas. Revise sus preguntas orientadoras del currículo (ver tabla anterior), en caso de ser necesario.



# Instrumentos de evaluación

## Notas

Registro de evaluación: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre	Nombre	Nombre
Nombre	Nombre	Nombre
Nombre	Nombre	Nombre
Nombre	Nombre	Nombre



# Instrumentos de evaluación

## Observación del docente

Emplee esta lista de cotejo de evaluación con el fin de monitorear y guiar el pensamiento del estudiante, mientras se encuentra trabajando en equipos para clasificar objetos en categorías.

### Creación de categorías

Preguntas estratégicas	Lista de cotejo de evaluación																														
<ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué tipo de objeto es este?</li><li>2. ¿Cuál es la relación entre _____ y _____?</li><li>3. ¿En qué se parecen _____ y _____?</li><li>4. ¿En qué se diferencian _____ y _____?</li><li>5. ¿Puede distinguir entre _____ y _____?</li><li>6. ¿Puede separar el _____ de _____?</li><li>7. ¿Cuál no pertenece a este grupo?</li><li>8. ¿Por qué agrupa los objetos de esa manera?</li><li>9. ¿Puede separar estos objetos en categorías más distinguibles?</li><li>10. ¿Por qué está agrupando _____ y _____?</li><li>11. ¿Tiene nombres descriptivos para las categorías que ha creado?</li></ol>	<p>Encierre en un círculo la letra de la destreza o la estrategia que resulta obvia en la discusión de cada grupo.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Los estudiantes pueden identificar características comunes y comparar y contrastar objetos.</li><li>2. Los estudiantes pueden diferenciar entre categorías generales y objetos específicos.</li><li>3. Los estudiantes pueden generar categorías de manera lógica y explicar su razonamiento.</li><li>4. Los estudiantes pueden crear nombres apropiados para las categorías.</li></ol> <p style="text-align: right;"><b><u>Comentarios</u></b></p> <table><tbody><tr><td><b>Grupo 1</b></td><td><b>1</b></td><td><b>2</b></td><td><b>3</b></td><td><b>4</b></td></tr><tr><td><b>Grupo 2</b></td><td><b>1</b></td><td><b>2</b></td><td><b>3</b></td><td><b>4</b></td></tr><tr><td><b>Grupo 3</b></td><td><b>1</b></td><td><b>2</b></td><td><b>3</b></td><td><b>4</b></td></tr><tr><td><b>Grupo 4</b></td><td><b>1</b></td><td><b>2</b></td><td><b>3</b></td><td><b>4</b></td></tr><tr><td><b>Grupo 5</b></td><td><b>1</b></td><td><b>2</b></td><td><b>3</b></td><td><b>4</b></td></tr><tr><td><b>Grupo 6</b></td><td><b>1</b></td><td><b>2</b></td><td><b>3</b></td><td><b>4</b></td></tr></tbody></table>	<b>Grupo 1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Grupo 4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Grupo 5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Grupo 6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Grupo 1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																											
<b>Grupo 2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																											
<b>Grupo 3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																											
<b>Grupo 4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																											
<b>Grupo 5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																											
<b>Grupo 6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																											

# Instrumentos de evaluación

## Observación de los estudiantes

¿Cómo evaluamos un proceso que acontece primariamente dentro del cerebro? Con frecuencia, los docentes emplean listas de cotejo para observar el comportamiento de los estudiantes. La siguiente actividad se utiliza para *observar* el pensamiento; pero en este caso sirve para ayudar a los estudiantes a ver y a comprender su propio pensamiento y el de los demás.

1. Presente a la clase un problema a resolver en pequeños grupos.
2. Distribuya la lista de cotejo de resolución de problemas y solicite a cada grupo que la revise.

Destrezas para la resolución de problemas	Comentarios
Responde positivamente a problemas complejos.	
Mantiene la concentración en ambientes activos.	
Persevera en los problemas desafiantes.	
Toma una posición sistemática para apoyar las decisiones y las conclusiones.	
Identifica todos los elementos claves del problema.	
Representa el problema con símbolos.	
Utiliza ecuaciones.	
Trabaja de manera retrospectiva.	
Escoge una notación eficiente.	
Elabora tablas y diagramas.	
Construye modelos.	
Simplifica el problema.	
Evalúa la validez de los métodos y de las respuestas.	
Apoya una conjetura con un argumento lógico o matemático.	
Prueba y acepta o rechaza una conjetura, con base en razonamientos bien pensados.	
Hace generalizaciones a otros casos.	

# Instrumentos de evaluación

## Lista de cotejo de la autonomía Niveles de 9-12

	Siempre	Algunas veces	Casi nunca	Éxitos	Objetivos por mejorar
Utilizo técnicas y herramientas para la administración del tiempo, tales como: planificadores y calendarios.					
Reconozco y asumo responsabilidad por la planificación y concreción de los proyectos.					
Me autoevalúo tomando en cuenta los comentarios y la realimentación de los demás, los criterios externos y mis propias observaciones para tomar decisiones y alcanzar mis objetivos.					
Tomo decisiones informadas basadas en información o datos, en la comprensión de lo que significa responsabilidad, tal como causa y efecto y las consecuencias.					

# Instrumentos de evaluación

## Lista de cotejo de colaboración

	Siempre	A veces	Casi nunca	Ejemplos
1. Identifico objetivos.				
2. Defino tareas.				
3. Esbozo estrategias.				
4. Sugiero nuevas ideas y perspectivas.				
5. Tengo voluntad para afrontar tareas difíciles.				
6. Formulo preguntas.				
7. Busco y comparto recursos.				
8. Solicito aclaraciones.				
9. Busco hechos.				
10. Contribuyo con datos y opiniones.				
11. Respondo de manera entusiasta a los demás.				
12. Invito a todos a participar.				
13. Hago que los demás se sientan bien con ellos mismos.				
14. Resumo los puntos de discusión.				
15. Simplifico las tareas complicadas.				
16. Pongo los temas en				

## Lista de cambios

Lo cambios del proyecto es significativo, en un principio se había planteado realizar sólo infografías y una exposición del trabajo realizado ante grupo. Sin embargo al desarrollarlo, el proyecto se convirtió en un gran “monstruo” por los temas tratados. Por ello fue necesario, en la asignatura de Física III, la realización de una práctica de laboratorio, para calcular la constante de aceleración, así mismo se agregó la construcción de satélites por parte de la asignatura de Informática.

El cambio del nombre fue debido a que, como ya se explicó, se profundizó en el desarrollo del tema, integrando los temas correspondientes.