



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ESPECIALIZACIÓN EN MÉTODOS ESTADÍSTICOS

ASOCIACIÓN ENTRE LOS METABOLITOS
SECUNDARIOS DE LOS EXTRACTOS DE TRES
ESPECIES DEL GÉNERO *PICRAMNIA* Y SU
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA

TRABAJO RECEPCIONAL (REPORTE)

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
DIPLOMA DE ESTA ESPECIALIZACIÓN
PRESENTA:

Adela Ayulia Beltrán Torres

TUTORES:

Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez
M. en C. Jesús Hernández Suárez

XALAPA, VER., SEPTIEMBRE DE 2003

El Comité Académico de la Especialización en Métodos Estadísticos y el tutor de este trabajo recepcional, autorizan la impresión y la constitución del jurado para la defensa.

COMITÉ ACADÉMICO



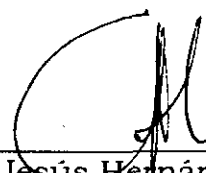
L.E. Julián Felipe Díaz Camacho
COORDINADOR DE LA
ESPECIALIZACIÓN



M.C.C. Alma Rosa García Gaona
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE
ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



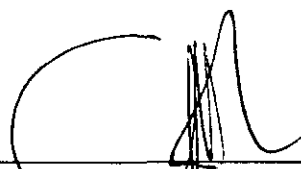
Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez
VOCAL



M. en C. Jesús Hernández Suárez
VOCAL



Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez
TUTOR



M. en C. Jesús Hernández Suárez
TUTOR

DATOS DEL AUTOR

Adela Ayulia Beltrán Torres, nació en la ciudad de Xalapa, Veracruz, el día 27 de Abril de 1979. Cursó sus estudios básicos, de nivel medio superior y superior en la ciudad de Xalapa. En el año de 2002 egresó de la carrera de Química Farmacéutica Biológica de la Universidad Veracruzana. Realizó su servicio social desempeñándose como asistente de investigación en el Laboratorio de Productos Naturales del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana. Actualmente cursa la Maestría en Farmacia en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Agradecimientos

A Dios, sin su ayuda nada sería posible

A mis padres por su infinito amor y apoyo incondicional

A mi hermano por llenarme de alegría en todo momento

A todos los amigos, los de antes y los de ahora, que me dieron ánimos para seguir adelante

A mi novio, por ser ante todo compañero y amigo

A todos los involucrados en la elaboración de este trabajo

TITULO:

Asociación entre los metabolitos secundarios de los extractos de tres especies del género *Picramnia* y su actividad antimicrobiana

AUTOR:

Adela Ayulia Beltrán Torres

TUTORES:

Dr. Mario Miguel Ojeda Ramírez
M. en C. Jesús Hernández Suárez

TIPO DE TRABAJO:

Reporte Monografía o TFE Desarrollo

RESUMEN:

Se estudió la relación entre la actividad antimicrobiana de 24 extractos de tres especies del género *Picramnia* y los metabolitos que contienen. Se realizó un análisis multivariado de coordenadas principales con la finalidad de identificar grupos coincidentes de extractos con los mismos metabolitos y actividad antimicrobiana semejante. Los resultados obtenidos serán de utilidad para sugerir propiedades terapéuticas en otras especies del género *Picramnia* que posean una composición de metabolitos similar.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA:

A) Diseño:

Muestreo	<input type="checkbox"/>
Experimento	<input type="checkbox"/>
Estudio observacional	<input checked="" type="checkbox"/>

B) Análisis

Exploratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Descriptivo básico	<input type="checkbox"/>
Inferencial básico	<input type="checkbox"/>
Métodos multivariados	<input checked="" type="checkbox"/>
Regresión	<input type="checkbox"/>
ANOVA y ANCOVA	<input type="checkbox"/>
Control de calidad	<input type="checkbox"/>
Métodos no paramétricos	<input type="checkbox"/>
Modelos especiales	<input type="checkbox"/>
Técnicas avanzadas	<input type="checkbox"/>
Series de tiempo	<input type="checkbox"/>

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	7
I.1 Marco Contextual	7
I.2 Antecedentes	9
I.3 Planteamiento del problema	13
I.4. Justificación	13
I.5 Objetivos	14
I.5.1 Objetivo general	14
I.5.2 Objetivos particulares	14
I.6 Breve descripción del contenido	15
II. METODOLOGIA	16
II.1 Aspectos generales	16
II.2 Diseño estadístico	17
II.3 Análisis estadístico	18
II.3.1 Análisis preliminares	19
II.3.2 Análisis definitivo	19
III. RESULTADOS	21
III.1 Resultados generales	21
III.2 Resultados de análisis los preliminares	21
III.3 Resultados de los análisis definitivos	23
IV. CONCLUSIONES	29
IV.1 Discusión general	29
IV.2 Recomendaciones	30
V. REFERENCIAS	32
VI. ANEXOS	36

INTRODUCCION

I.1 Marco contextual

La química de los productos naturales estudia la presencia de compuestos orgánicos en la naturaleza: su biosíntesis, función en su propio ambiente, metabolismo y ramas más convencionales de la química tales como la elucidación de estructuras y la síntesis.

El desarrollo científico ha permitido aislar los metabolitos presentes en algunas plantas y establecer cuáles de ellos producen determinados efectos terapéuticos; al ser identificados los metabolitos de utilidad, se sintetizan en los grandes laboratorios farmacéuticos creando lo que se conoce como fármacos convencionales (Ávalos-Chávez *et al.*, 2000).

Son numerosas las investigaciones encaminadas a la búsqueda de nuevos compuestos con actividades biológicas a partir de fuentes naturales; un considerable número de estudios se orientan a la evaluación de actividades antimicrobianas en extractos y aceites esenciales de plantas medicinales y aromáticas (Hernández-Díaz y Rodríguez-Jorge, 2001).

Los criterios para elegir una planta para ser sometida a un estudio fitoquímico son tan diversos como los compuestos que en ella podemos encontrar; entre los más importantes tenemos: 1) Estudiar plantas a las que se les atribuyen propiedades terapéuticas en la medicina tradicional; 2) Estudiar plantas que pertenecen al mismo género de una planta que ya ha sido estudiada previamente y posee metabolitos útiles; 3) Estudiar plantas abundantes en la región; 4) Estudiar plantas que producen efectos tóxicos; 5) Estudiar plantas cuyas propiedades organolépticas (color, olor, sabor) podrán utilizarse en la industria o ser de utilidad en algún otro ámbito de la vida del

hombre; 6) Estudiar nuevos aspectos en plantas que han sido objeto de estudio previamente; 7) Estudiar plantas que se usan comúnmente como alimentos y, 8) Estudiar plantas que sirven como un control natural de plagas, etc.

A través de la historia de la humanidad el uso de plantas medicinales en el tratamiento de enfermedades y dolencias ha estado presente. En México este tema ha sido de especial relevancia, como lo menciona Cano-Asseleih (1997), ya que durante la época prehispánica los indígenas ya utilizaban las plantas que crecían a su alrededor para resolver sus problemas de salud, y poseían un amplio conocimiento relacionado, no sólo con los usos terapéuticos, sino también con la taxonomía y requisitos ambientales para su desarrollo.

La transmisión de esta información por medio de la tradición oral y escrita ha contribuido de manera importante en el desarrollo de los medicamentos modernos, como apunta Hoogesteger (1994) al recordar que el origen de la aspirina, fármaco de uso común en la actualidad, se encuentra en la corteza del sauce. Gómez-Pompa (1997) señala que la Organización Mundial para la Salud (OMS) reporta que más de 3,300 millones de personas pertenecientes a naciones en desarrollo utilizan plantas medicinales en forma regular, y aún para quienes no emplean las plantas directamente, estas revisten gran importancia pues en los países avanzados se sabe que una de cada cuatro medicamentos prescritos tiene su origen en alguna planta.

En nuestros días, ha cobrado mayor fuerza la investigación fitoquímica orientada a establecer la composición de las plantas y verificar los posibles usos terapéuticos que se les atribuyen popularmente. En este sentido, Carvajal (1988, p.7) menciona que “si se comprendiera por todos la importancia y la utilidad del estudio del reino vegetal en lo que tiene de relación directa con la salud, habría mucho adelanto para el saneamiento de

las poblaciones, porque muchas veces bastaría la buena aplicación de una planta medicinal para prevenir una enfermedad infecciosa que, propagándose a otros individuos sanos puede ser el foco de donde parara una verdadera epidemia que cause víctimas sin cuento”.

Con el desarrollo de nuevos métodos químicos, la química de los productos naturales y los estudios fitoquímicos han ido ganado importancia en varios aspectos de la vida del hombre.

El estudio de las plantas del género *Picramnia* reúne varios de los criterios antes mencionados al elegir una planta para ser sometida a un estudio fitoquímico.

I.2 Antecedentes

Diversas especies de este género han sido apreciadas por sus propiedades curativas ocupándolas para tratar algunas afecciones intestinales, como por ejemplo *P. carpintereae* que crece en los bosques de Costa Rica y Panamá y es utilizada como tónico para estimular el apetito y la digestión, y como febrífugo. *P. petandra*, se ha utilizado en la misma forma para tratar dolor de estómago y diarreas, también se ha ocupado como sustituto de la quinina en el tratamiento de la malaria. *P. pistaciaefolia*, que crece en la región de Oaxaca, es usada por los nativos como remedio para la sífilis (Morton, 1981). También con este propósito se utiliza *P. antidesma*, que se ha empleado además para tratar fiebres intermitentes, afecciones gástricas e intestinales y para combatir la malaria (Standley, 1966).

Estas y muchas otras características han contribuido en el interés por estudiar este género con el fin de verificar las propiedades medicinales atribuidas y comprobar los posibles agentes causales de sus efectos terapéuticos.

Existen varias investigaciones previas sobre el género *Picramnia*, éstas han tenido enfoques y propósitos diferentes, entre los que encontramos:

- 1) Investigaciones de tipo botánico o taxonómico, es decir, relacionadas con el descubrimiento, caracterización y/o clasificación de especies de este género;
- 2) Investigaciones fitoquímicas encaminadas a la identificación y elucidación estructural de los metabolitos presentes en las plantas de éste género; y,
- 3) Investigaciones sobre las propiedades farmacológicas de éste género y de los metabolitos responsables de sus efectos terapéuticos.

El género *Picramnia* fue descrito por Swartz en 1788, basándose en la *Picramnia antidesma* de Jamaica. Desde ese momento, más de 100 nombres han sido publicados para un estimado de 45 especies descritas (Thomas, 1988). Las investigaciones botánicas y taxonómicas del género *Picramnia* han sido de gran utilidad para incluir nuevas especies a éste género, e identificar aquellas especies que en realidad no pertenecen a él. Un ejemplo claro del primer caso son los estudios realizados por Porter (1973) y Thomas (1988, 1990), que han contribuido al descubrimiento y clasificación de nuevas especies del género *Picramnia* presentes en Centroamérica, Perú y México, e.g. *Picramnia hirsuta* (Thomas, 1988) y *Picramnia bullata* (Thomas, 1990). Caso opuesto es el estudio realizado por Zanoni y García (1994), donde encontraron que la especie conocida como *Picramnia dictiyouneura* (Simaroubeaceae) de acuerdo con sus propiedades estructurales y anatómicas, pertenece a la familia Euphorbiaceae, por lo que la reclasificaron y bautizaron como *Casabitoa perfae*.

La identificación y elucidación estructural de los metabolitos presentes en las plantas del género *Picramnia* han sido la motivación principal de varias investigaciones que han culminado con el aislamiento de diversos metabolitos secundarios. Herz *et al.* (1972) realizaron un estudio fitoquímico

de *Picramnia petandra* en el que lograron identificar un nuevo triterpenoide, el Ácido 3-Epibetulínico. Por su parte, Spencer *et al.* (1970) aislaron ácidos grasos del aceite de las semillas de la *Picramnia sellowii*, mientras que Leon (1975) describió los triterpenoides y derivados antraquinónicos que obtuvo al estudiar la misma especie.

Asimismo, durante el estudio fitoquímico de *Picramnia antidesma*, Solís *et al.* (1995) lograron aislar dos antraquinonas conocidas: Emodina y Aloe-emodina, y tres nuevos C-glicósidos de la Aloe-emodina (Picramniosido A, Picramniosido B y Picramniosido C) del extracto metanólico de las hojas de ésta especie. En México, Hernández-Medel *et al.* (1996) encontraron una nueva oxantrona en la raíz de *Picramnia hirsuta*, a la cual dieron el nombre de Mayósido; de igual forma, al analizar el extracto clorofórmico de la raíz de *Picramnia antidesma*, Hernández-Medel *et al.* (1998) lograron identificar cuatro compuestos conocidos y un nuevo C-glicósido de la antrona Crisofanol, al cual llamaron Ubeósido.

En Brasil, los estudios fitoquímicos sobre éste género se centran principalmente en la *Picramnia petandra* (Rodríguez-Gamboa *et al.*, 1999; 2000). De esta especie se aislaron la 7-Hidroxycoumarina, la Emodina, el Mayósido y tres compuestos nuevos: dos glicósidos de antrona, llamados Picramniosidos D y E, y un glicósido de oxantrona llamado Mayósido B (Rodríguez-Gamboa *et al.*, 1999); y posteriormente se encontraron dos glicósidos de antronas y oxantronas más (Rodríguez-Gamboa *et al.*, 2000).

La mayoría de los compuestos encontrados presentan propiedades farmacológicas interesantes. Yagi *et al.* (1997) estudiaron los efectos en ratas de la Aloe-emodina, antrona presente en varias especies del género *Picramnia*, junto con la antrona Rhein, y encontraron que una mezcla equimolar de estos compuestos actúa sinérgicamente estimulando el tránsito

intestinal y la secreción de líquidos. Hernández-Medel y Pereda-Miranda (2002), estudiaron las propiedades citotóxicas de derivados de antraquinonas aislados de *P. antidesma*.

Desde hace más de 10 años, en el Laboratorio de Productos Naturales del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana se han llevado a cabo investigaciones orientadas a elucidar los metabolitos presentes en *P. antidesma*, *P. hirsuta* y *P. xalapensis* y evaluar su actividad biológica. García-Salmones (1991) realizó un estudio fitoquímico de la raíz de *P. xalapensis* con la finalidad de identificar sus metabolitos, Márquez-Fernández (1993) evaluó la actividad antimicrobiana del extracto metanólico del tallo de la misma especie; por su parte, López-Pérez (1995) condujo una investigación similar, pero con el tallo de *Picramnia hirsuta*; al mismo tiempo, Ramírez (1995) estudió los metabolitos presentes en los extractos metanólicos de la raíz y hoja de *Picramnia antidesma*.

Posteriormente, Rivera-Domínguez (1996) contribuyó al análisis de la *Picramnia antidesma* al identificar los metabolitos presentes en su tallo; López-Márquez (1996) realizó un estudio paralelo con el fin de caracterizar los metabolitos de la raíz de *Picramnia hirsuta*.

Estas investigaciones forman parte del proyecto que encabeza desde 1991 Hernández-Medel en la Universidad Veracruzana denominado Estudio fitoquímico del género *Picramnia* (Simaroubeaceae). Dentro de este proyecto algunas investigaciones se han enfocado a evaluar la actividad antimicrobiana que presentan los extractos de estas especies (Márquez-Fernández, 1993; López-Pérez, 1995), el más reciente es el de Sánchez-León (2000) estudió la actividad biológica que presenta el extracto metanólico de *Picramnia antidesma* contra varios microorganismos (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Neisseria sp.* y *Candida albicans*), y logró aislar dos metabolitos activos: Mayósido y Sarósido.

I.3 Planteamiento del problema

A pesar de la gran cantidad de investigaciones en torno al género *Picramnia* que se han llevado a cabo a lo largo de varios años y la gran cantidad de información que éstas han aportado para el conocimiento de éstas plantas, hasta la fecha no se podido identificar o caracterizar la relación entre los metabolitos de los extractos de éstas especies y la actividad antimicrobiana que poseen, es decir, en la mayoría de los casos se desconoce cual es el o los metabolitos relacionados con el poder bactericida de los extractos.

I.4 Justificación

A pesar de la extensa disponibilidad de antibióticos análogos semi-sintéticos de uso clínico es indispensable la búsqueda continua de nuevos agentes anti-infecciosos. Algunos de los antibióticos más utilizados tienen considerables desventajas en términos de su limitado espectro antimicrobiano o a causa de los efectos colaterales que conllevan. Por otro lado, la versatilidad genética de los microorganismos, su capacidad de mutación y el uso indiscriminado de algunos antibióticos han contribuido a un incremento de la resistencia clínica de los microorganismos previamente sensibilizados y el resurgimiento de infecciones poco comunes.

Es por ello que resulta tan importante impulsar la investigación fitoquímica con el fin de identificar nuevas moléculas activas que puedan contribuir al desarrollo de nuevos fármacos antimicrobianos. La medicina tradicional y el conocimiento popular resultan ser herramientas de gran utilidad en la tarea de la investigación fitoquímica pues encausan el interés del investigador al estudio de los recursos presentes en nuestro país, de manera similar, los resultados de un estudio fitoquímico proporcionan

sustento científico al uso popular de las plantas que se ha transmitido por medio de la tradición oral.

Conocer la relación entre los metabolitos de *P. antidesma*, *P. hirsuta* y *P. xalapensis* y su actividad antimicrobiana facilitará la evaluación del poder antimicrobiano de otras especies de este género, pues conociendo sus metabolitos será posible sugerir qué tipo de actividad antimicrobiana poseen.

I.5 Objetivos

I.5.1 Objetivo general

Evaluar la relación entre los metabolitos de los distintos extractos de *P. xalapensis*, *P. hirsuta* y *P. antidesma* y la actividad antimicrobiana que estos presentan.

I.5.2 Objetivos particulares

- Observar patrones de comportamiento en la distribución de los metabolitos por especie, parte de la planta y tipo de extracto.
- Observar patrones de comportamiento en la actividad antimicrobiana de los extractos por especie, parte de la planta y tipo de extracto.
- Identificar grupos de extractos de acuerdo con la similitud de los metabolitos presentes en cada uno.
- Identificar grupos de extractos de acuerdo con la similitud de la actividad antimicrobiana que presentan.

- Establecer grupos de extractos con metabolitos y actividades antimicrobianas similares.

I.6 Breve descripción del contenido

Una vez ubicados en el contexto del estudio de la Química de los Productos Naturales y, más específicamente del estudio de las plantas del género *Picramnia*, hemos planteado el problema y justificado el interés del presente trabajo. En los siguientes apartados de este reporte se describen las condiciones en que se llevó a cabo la investigación, la metodología utilizada en el diseño (tipo de estudio, obtención de los datos, variables, etc.) y análisis estadístico (técnicas utilizadas para el análisis preliminar y definitivo).

Posteriormente se presentan los resultados del análisis estadístico, que como se mencionó con anterioridad, son sólo de tipo exploratorio y no concluyente. Sin embargo, los hallazgos del presente trabajo al identificar las similitudes entre los extractos estudiados con base en la ocurrencia de su composición de metabolitos y su actividad antimicrobiana podrán ser utilizados de base para análisis más profundos de ésta temática, como se comenta en el apartado de conclusiones.

I. METODOLOGÍA

II.1 Aspectos generales

Los datos que se analizaron corresponden a la composición y actividad antimicrobiana de 24 extractos de *P. hirsuta*, *P. xalapensis* y *P. antidesma*, y son el resultado de investigaciones llevadas a cabo desde 1991 hasta la fecha en el Laboratorio de Productos Naturales del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana, ubicado en la Av. Dr. Rafael Sánchez Altamirano s/n Col. Industrial Animas en la ciudad de Xalapa, Veracruz.

Dichos estudios fueron dirigidos por la M.C. Ma. del Rosario Hernández Medel desde 1991 hasta el año 2002, y han estado encaminados a la elucidación de los compuestos presentes en *P. hirsuta*, *P. xalapensis* y *P. antidesma*, y el estudio de la actividad antimicrobiana de estas especies. Algunos de estos resultados se encuentran plasmados en tesis de licenciatura y otros en artículos de revistas especializadas, nacionales e internacionales, e incluso se proporcionaron datos que aun no han sido publicados (García-Salmones, 1991; Márquez-Fernández, 1993; López-Pérez, 1995; Ramírez, 1995; Rivera-Domínguez, 1996; López-Márquez, 1996; Hernández-Medel *et al.*, 1996; Hernández-Medel *et al.*, 1998; Sánchez, 2000; Hernández-Medel; 2003).

El presente es un estudio de tipo exploratorio ya que, debido a la naturaleza de los datos, los resultados de este análisis no pueden considerarse contundentes, sino más bien preliminares que servirán de base para análisis más profundos; se considera que es un estudio retrospectivo porque los datos analizados son producto de investigaciones realizadas anteriormente, sin embargo es transversal puesto que nuestro interés se

centra en el estudio simultáneo de las variables y no en la relación de éstas con el tiempo.

II.2 Diseño estadístico

El diseño de este estudio es de tipo observacional, en él se incluyeron los datos obtenidos en las investigaciones de *P. hirsuta*, *P. xalapensis* y *P. antidesma* llevadas a cabo en el Laboratorio de Productos Naturales del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Veracruzana, donde se encontraron los metabolitos de cada extracto y se evaluó la actividad biológica contra el mismo grupo de microorganismos.

Los extractos estudiados se obtuvieron por maceraciones sucesivas de las distintas partes (tallo y raíz) de cada especie en diferentes solventes: Hexano, Cloroformo, Éter Etilico y Metanol.

Para la determinación de los metabolitos presentes en cada uno de los extractos se llevaron a cabo múltiples cromatografías en columna y en capa delgada, seguidas de un análisis de los compuestos por Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y una revisión y comparación exhaustiva con lo reportado en la literatura.

Las pruebas antimicrobianas de los extractos se llevaron a cabo utilizando la metodología establecida por Bauer-Kirby (Collins, 1991; Koneman, 1989) que se presenta detalladamente en el Anexo 1.

Las variables de estudio se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de variables y escalas de medición utilizadas en el estudio.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	VALORES	ESCALA Y TIPO
ESPECIE	Especie del género <i>Picramnia</i>	1= <i>P. hirsuta</i> 2= <i>P. xalapensis</i> 3= <i>P. antidesma</i>	Nominal
PARTE	Parte de la planta de la que se obtuvo el extracto	1= Tallo 2= Raíz	Nominal dicotómica
TIPO DE EXTRACTO	Solvente que se utilizó para obtener el extracto	1= Hexano 2= Cloroformo 3= Éter etílico 4= Metanol 5= Puro	Nominal
METABOLITOS	Compuestos presentes en el extracto (17) *	1= Ausente 2= Presente	Nominal dicotómicas
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA	Microorganismos contra los cuales se probó actividad antimicrobiana (9)**	1= No presenta actividad 2= Presenta actividad	Nominal dicotómicas

II.3 Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se realizaron un total de 78 gráficos de pastel comparativos*** (categorized graphs), se obtuvieron las matrices de similitud del índice de Jaccard⁺, de disimilitud de distancias euclidianas⁺, esto permitió obtener la matriz W de coordenadas principales que representan el grado de coincidencia que existe entre los casos, con ellas se elaboraron dos gráficos de coordenadas principales, el primero tomando en cuenta los metabolitos de cada extracto y el segundo con respecto a la actividad antimicrobiana de los mismos. Mediante estos últimos gráficos fue

* Anexo 2
** Anexo 3

*** Anexo 4
+ Anexo 6

posible identificar grupos de extractos con composiciones y actividades similares.

II.3.1 Análisis preliminares

Con la información recopilada se conformó la base de datos que fue analizada por medio del paquete estadístico STATISTICA. Se realizó un análisis exploratorio elaborando 78 gráficos circulares con la finalidad de observar patrones de comportamiento y características de los datos por categoría: especie, parte de la planta y tipo de extracto. Es decir, estos gráficos permitieron observar la distribución de los metabolitos y las actividades antimicrobianas de los extractos dentro de cada categoría y apreciar de manera preliminar diferencias y similitudes entre ellos.

II.3.2 Análisis definitivo

Para llevar a cabo ésta parte del análisis se utilizaron los paquetes estadísticos SAS y STATISTICA. Se aplicó la técnica multivariada de coordenadas principales, que permitió estudiar la configuración de las unidades de estudio en el espacio de las variables. Esta técnica fue introducida por Gower (1966) y trata de conseguir una representación gráfica del conjunto de individuos o unidades de estudio en 2 o 3 dimensiones de manera que nos presenten una configuración del grupo, en relación a una distancia relacionada con el grado de similitud (González, 1993).

Se consideró que la técnica de coordenadas principales era la más adecuada debido a que permite el estudio de secuencias binarias, como el caso que nos ocupa, donde los datos poseen valores de ausencia-presencia.

Para la aplicación de ésta técnica se elaboraron dos programas en el paquete SAS para obtener las matrices de similitud del índice de Jaccard, de

disimilitud de distancias euclidianas y finalmente la matriz W de coordenadas principales. Dichos programas se presentan en el Anexo 5, el primero relaciona a los extractos de acuerdo con los metabolitos que contienen y el segundo de acuerdo con la actividad antimicrobiana que presentan. Utilizando las coordenadas obtenidas en las dos primeras columnas de las matrices W^+ se obtuvieron dos representaciones gráficas mediante el uso del paquete STATISTICA, éstas permitieron identificar grupos de unidades similares con respecto a su contenido de metabolitos y su actividad antimicrobiana, posteriormente se confrontaron ambos resultados para determinar grupos coincidentes, es decir, observar si los grupos que poseen los mismos metabolitos presentaban también una actividad antimicrobiana parecida.

Es importante mencionar que, debido a la naturaleza de los datos, los resultados de este análisis no pueden considerarse contundentes, sino más bien preliminares que servirán de base para análisis más profundos.

* Anexo 6

II. RESULTADOS

III.1 Resultados generales

De manera general se encontró que aunque existen diferencias en la distribución de los metabolitos en las distintas especies y partes de las plantas, no es posible determinar si la actividad antimicrobiana de un extracto está determinada por un metabolito en particular pues al parecer las similitudes entre los extractos están más determinadas por la especie a la que pertenecen.

III.2 Resultados de los análisis preliminares

Se encontraron diferencias importantes en la distribución de algunos metabolitos y actividades entre distintas especies, ya que al parecer algunos metabolitos son exclusivos de determinadas especies, en la Tabla 2 se presentan las diferencias en la distribución de metabolitos por especie.

Tabla 2. Resultados del análisis preliminar: Metabolitos por especie.

ESPECIE	METABOLITOS EXCLUSIVOS DE LA ESPECIE
<i>P. hirsuta</i>	Aloe-Emodina
<i>P. antidesma</i>	<ul style="list-style-type: none">• Ácido Benzoico• Mayósido• Sarósido• Desoximayósido• Desoxisarósido• Glucósido de emodina• Ubeósido• Epiubeósido
<i>P. xalapensis</i>	<ul style="list-style-type: none">• Glucósido de Crisofanol• Ácido Betulínico• Ácido epibetulínico

Al igual que se presentaron diferencias en los metabolitos por especie, se observaron también diferencias en las actividades antimicrobianas, es decir, en ocasiones solo una especie presenta actividad contra determinado microorganismo, o por el contrario solo una especie no presenta actividad contra al microorganismo. Estos resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del análisis preliminar: actividad antimicrobiana por especie.

ESPECIE	ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA EXCLUSIVA DE LA ESPECIE	
	PRESENTA	NO PRESENTA
<i>P. hirsuta</i>	Contra <i>P. vulgaris</i>	Contra <i>C. albicans</i> y <i>S. faecalis</i>
<i>P. antidesma</i>	Contra <i>B. subtilis</i>	---

De manera similar se observaron diferencias en la distribución de los metabolitos y actividades de acuerdo con la parte de la planta de la que se obtuvo el extracto. Los resultados se presentan en las tablas 4 y 5.

Tabla 4. Resultados del análisis preliminar: Metabolitos por parte de la planta.

PARTE DE LA PLANTA	METABOLITOS EXCLUSIVOS
Tallo	<ul style="list-style-type: none"> • Ac. Betulínico • Aloe-emodina • Glucósido de crisofanol
Raíz	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Ac. Benzóico <li style="width: 50%;">• Mayósido <li style="width: 50%;">• Desoximayósido <li style="width: 50%;">• Sarósido <li style="width: 50%;">• Desoxisarósido <li style="width: 50%;">• Ubeósido <li style="width: 50%;">• Epiubeósido <li style="width: 50%;">• Glucósido de emodina

Tabla 5. Resultados del análisis preliminar: actividad antimicrobiana por parte de la planta.

PARTE DE LA PLANTA	ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA EXCLUSIVA	
	PRESENTA	NO PRESENTA
Tallo	Contra <i>P. vulgaris</i>	---
Raíz	---	---

Como era de esperarse, la distribución de los metabolitos y las actividades también varió de acuerdo con el tipo de extracto estudiado, es decir, de acuerdo con el solvente que se utilizó para obtener cada extracto. En este aspecto la diferencia más relevante se encuentra en la distribución de los metabolitos de acuerdo con el solvente utilizado.

Tabla 6. Resultados del análisis preliminar: Metabolitos por tipo de extracto.

TIPO DE EXTRACTO	METABOLITOS EXCLUSIVOS
Clorofórmico	<ul style="list-style-type: none"> • Desoximayósido • Desoxisarósido • Epiubeósido • Ubeósido
Metanólico	<ul style="list-style-type: none"> • Mayósido • Sarósido • Glucósido de emodina

III.3 Resultados de los análisis definitivos

Mediante el análisis definitivo fue posible identificar grupos de extractos similares de acuerdo con la similitud de sus metabolitos y la actividad antimicrobiana que presentan. Para ello, se utilizaron los gráficos de coordenadas principales que hicieron posible apreciar con claridad los grupos formados y los extractos pertenecientes a cada uno de ellos.

Los gráficos se construyeron con las distancias contenidas en las dos primeras columnas de las matrices W de coordenadas principales.

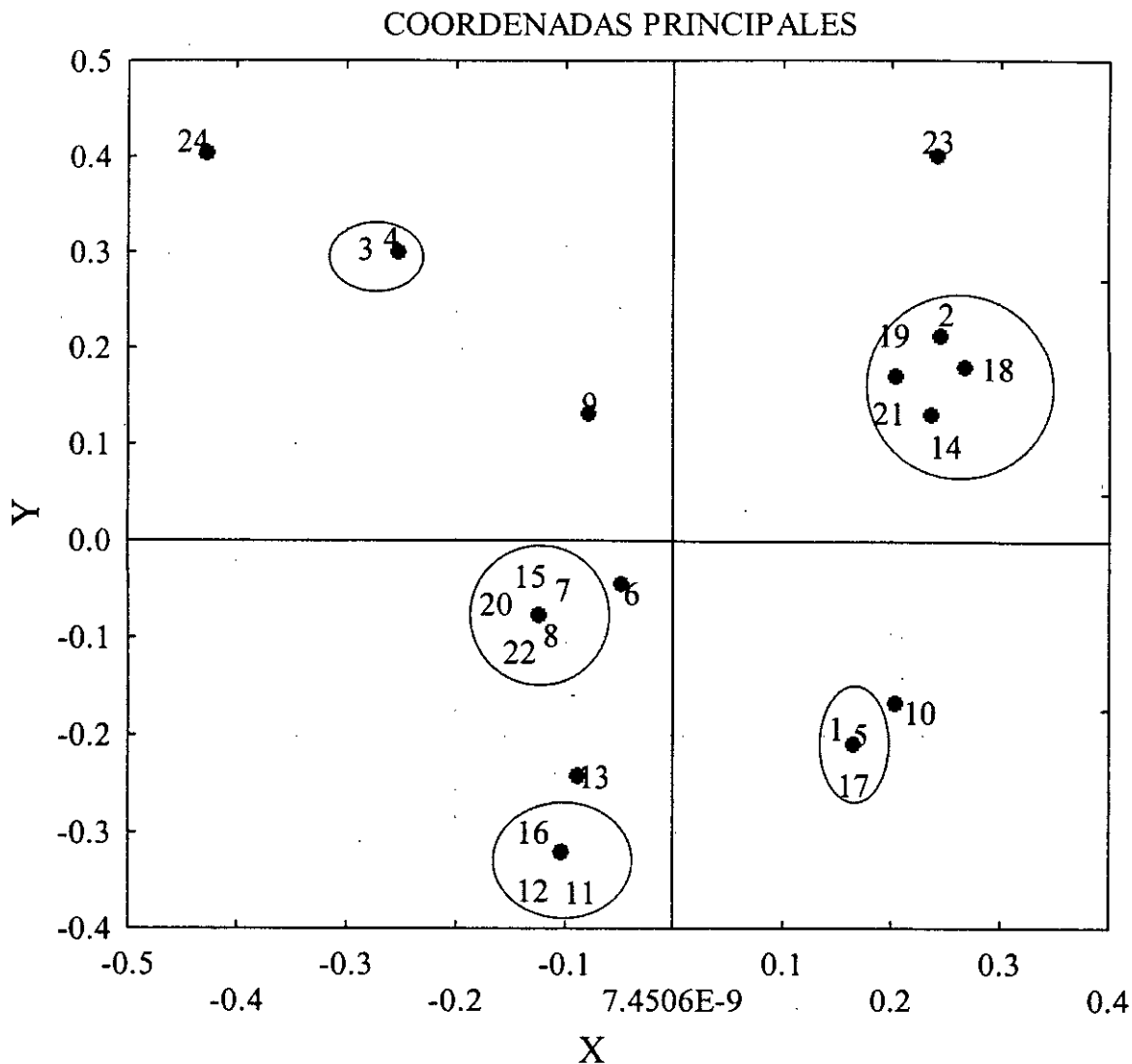


Fig. 1 Gráfico de Coordenadas Principales de los extractos con respecto a su contenido de metabolitos.

La Figura 1 muestra que, de acuerdo con el contenido de metabolitos se identificaron 5 grupos de extractos con base en la cercanía que presentan en el gráfico y que representa el grado de similitud que existe entre ellos, los extractos se presentan numerados del 1 al 24 y se han encerrado en elipses los extractos que presentan una composición similar. A continuación se presenta la Tabla 7 que nos proporciona la información de los extractos que conforman cada grupo:

Tabla 7. Grupos de extractos por contenido de metabolitos.

GRUPO	No. DE EXTRACTOS EN EL GRUPO	NÚMERO Y NOMBRE DE CADA EXTRACTO
1	2	3= Extracto Etéreo de Tallo de <i>P. hirsuta</i> 4= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. hirsuta</i>
2	5	7= Crisofanol puro de Tallo de <i>P. hirsuta</i> 8= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 15 = Crisofanol puro de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 20= Extracto Hexánico de Raíz de <i>P. xalapensis</i> 22= Crisofanol puro de Raíz de <i>P. xalapensis</i>
3	3	11= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 12= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 16= Glucósido de crisofanol puro de Tallo de <i>P. xalapensis</i>
4	5	2= Extracto Clorofórmico de Tallo de <i>P. hirsuta</i> 14= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 18= Extracto Etéreo de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 19= Extracto Clorofórmico de Raíz de <i>P. xalapensis</i> 21= Extracto Metanólico de Raíz de <i>P. xalapensis</i>
5	3	1= Extracto Hexánico del Tallo de <i>P. hirsuta</i> 5= β -sitosterol puro del Tallo de <i>P. hirsuta</i> 17= β -sitosterol puro del Tallo de <i>P. xalapensis</i>

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en los grupos formados no influye tanto el tipo de solvente utilizado para obtener el extracto como la especie y la parte de la planta, pues la mayoría de los grupos están conformados por extractos de la misma especie o de la misma parte de la planta de otra especie.

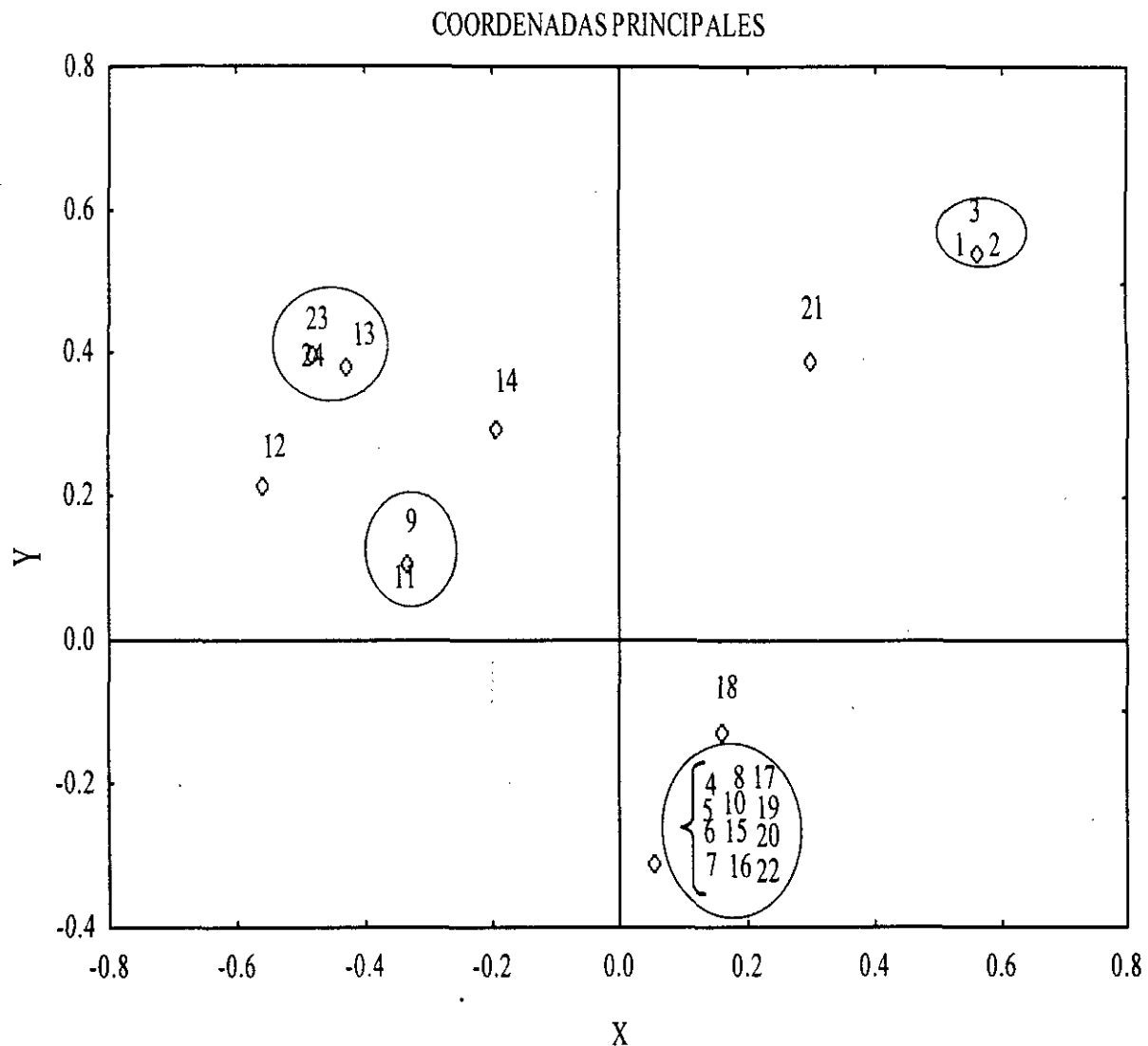


Fig. 2 Gráfico de Coordenadas Principales de los extractos con respecto a su actividad antimicrobiana

En la Figura 2 se observa que de acuerdo con la actividad antimicrobiana se identificaron 4 grupos de extractos con base en la cercanía que presentan en el gráfico y que representa el grado de similitud que existe entre ellos, se han encerrado en elipses los extractos que presentan una composición similar. A continuación se presenta la Tabla 8 que nos proporciona la información de los extractos que conforman cada grupo:

Tabla 8. Grupos de extractos por actividad antimicrobiana.

GRUPO	No. DE EXTRACTOS EN EL GRUPO	NÚMERO Y NOMBRE DE CADA EXTRACTO
1	3	1= Extracto Hexánico del Tallo de <i>P. hirsuta</i> 2= Extracto Clorofórmico de Tallo de <i>P. hirsuta</i> 3= Extracto Etéreo de Tallo de <i>P. hirsuta</i>
2	12	4= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. hirsuta</i> 5= β -sitosterol puro del Tallo de <i>P. hirsuta</i> 6= 7-hidroxycoumarina pura del Tallo de <i>P. hirsuta</i> 7= Crisofanol puro de Tallo de <i>P. hirsuta</i> 8= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 10= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 15= Crisofanol puro de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 16= Glucósido de crisofanol puro de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 17= β -sitosterol puro del Tallo de <i>P. xalapensis</i> 19= Extracto Clorofórmico de Raíz de <i>P. xalapensis</i> 20= Extracto Hexánico de Raíz de <i>P. xalapensis</i> 22= Crisofanol puro de Raíz de <i>P. xalapensis</i>
3	2	9 = Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 11= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i>
4	3	13= Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i> 23= Extracto Cloroformico de Raíz de <i>P. antidesma</i> 24= Extracto Metanólico de Raíz de <i>P. antidesma</i>

En la tabla anterior encontramos que nuevamente los grupos parecen estar determinados por la especie más que por cualquier otro factor a excepción del grupo 2 donde también se aprecia la influencia de la parte de la planta. Aparentemente la actividad antimicrobiana tampoco esta relacionada con el tipo de solvente que se utilizó para obtener el extracto.

Al comparar los grupos formados bajos los dos criterios (composición de metabolitos y actividad antimicrobiana), solo se encontró un grupo coincidente, es decir, un grupo de extractos con composición similar y actividad antimicrobiana equivalente. Los nombres de los extractos que conforman este grupo se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Grupo de extractos con composición y actividad antimicrobiana similar.

No. DE EXTRACTO	NOMBRE
7	Crisofanol puro de Tallo de <i>P. hirsuta</i>
8	Extracto Metanólico de Tallo de <i>P. xalapensis</i>
15	Crisofanol puro de Tallo de <i>P. xalapensis</i>
20	Extracto Hexánico de Raíz de <i>P. xalapensis</i>
22	Crisofanol puro de Raíz de <i>P. xalapensis</i>

En la Tabla 9 se puede observar que, a excepción del extracto siete, todos los extractos de este grupo pertenecen a la especie *P. xalapensis*, de distintas partes de la planta y obtenidos con diferentes solventes, pero de la misma especie.

III. CONCLUSIONES

IV.1 Discusión general

La idea original del presente trabajo fue tratar de identificar si un metabolito o grupo de metabolitos determinaban de alguna manera la actividad antimicrobiana de las tres especies del género *Picramnia* con el fin de utilizar esta información en la predicción de la actividad antimicrobiana de otras especies del mismo género con base en los metabolitos que contienen.

Después de analizar los resultados obtenidos en la fase exploratoria se observó que existen metabolitos y actividades antimicrobianas exclusivas de cada especie y de algunas partes de las plantas, el análisis definitivo apoya este resultado, pues al formar grupos de acuerdo con el grado de similitud que hay entre los extractos se aprecia que en la mayoría de los casos los extractos de un grupo pertenecen a la misma especie.

Al confrontar los grupos obtenidos mediante el análisis de coordenadas principales se encontró que al parecer para que un grupo de extractos presenten actividad y composición similar deben pertenecer a la misma especie, esto nos lleva a pensar que las actividades antimicrobianas que exhibe de manera exclusiva una especie son atribuibles a los metabolitos que únicamente se presentan en ésta especie. Sin embargo, el tipo de análisis realizado no proporciona evidencia suficiente para sustentar esta suposición, puesto que el metabolito que ostentan los extractos del grupo presentado en la Tabla 9 (crisofanol) no es exclusivo de la especie y ésta (*P. xalapensis*) tampoco presenta una actividad antimicrobiana exclusiva.

Por todo lo anteriormente mencionado resulta necesario considerar la posibilidad de que la actividad antimicrobiana no esté determinada únicamente por la presencia o ausencia de un determinado metabolito, sino por la combinación de metabolitos en conjunto que presenta cada especie o la proporción en que éstos se presentan.

Así, los resultados del estudio no proporcionan información suficiente para poder predecir la actividad antimicrobiana que pueden tener otras especies de acuerdo con su composición de metabolitos.

IV.2 Recomendaciones

Los resultados obtenidos en éste trabajo plantean una gran incógnita, ¿qué factores determinan el que dos especies que contienen una composición de metabolitos similares presenten actividad antimicrobiana diferente?

Como se mencionó anteriormente, desconocemos si esto se debe a la proporción en que se encuentran los metabolitos en cada especie o a la combinación del conjunto de metabolitos de cada una de ellas, es decir, a un efecto de sinergismo en que un metabolito solo es activo en presencia de otro u otros compuestos. Otra posibilidad son las condiciones de cultivo o la época del año en que se recolectan las plantas, pues en ocasiones la concentración de metabolitos varía con la época del año, temperatura, etc.

Tal vez para poder encontrar una respuesta adecuada a ésta incógnita sería conveniente realizar otro estudio donde se posea la información referente a la cantidad de cada metabolito que posee cada extracto, el total de metabolitos que contiene, la potencia con la que actúan contra determinados microorganismos, etc.

El realizar un estudio de tipo experimental donde se tenga control de estos factores podría proporcionar información que ayude a determinar si en verdad tienen un impacto significativo sobre el comportamiento de las plantas frente a determinados microorganismos o no. Cuanto más grande sea el número de factores que puedan controlarse en el experimento, más fácil será determinar cuáles son los que realmente influyen en las propiedades terapéuticas de las plantas.

IV. REFERENCIAS

Ávalos-Chávez, B. E.; Chávez-Torroella, C.; Flores, B.; González-Valle, A. D.; Paiz, I.; Ramos-Pluma, A.; Rudoy, M. (eds.) (2000). **Terapias Naturales Contra Padecimientos Cotidianos**. Grupo Editorial Reader's Digest S. de R. L., Madrid, España.

Cano-Asseleih, L.M. (1997). **Flora Medicinal de Veracruz: Inventario Etnobotánico**. Editorial de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Carvajal, P. A. (1988). **Plantas que Curan, Plantas que Matan**. Editorial PAX México.

Collins, C. H. (1991) **Microbiological Methods**. Butter Worth Heineman, London.

García-Salmones, I. (1991). **Estudio Fitoquímico de la Raíz de *Picramnia xalapensis***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Gómez-Pompa A., (1997). **Flora Medicinal de Veracruz: Inventario Etnobotánico. (Prólogo)** Editorial de la Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

González-Trinidad, D. A. (1993). **Análisis de Coordenadas Principales**. Tesis de Licenciatura en Estadística, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Gower, J. C. (1966). Some Distance Properties of Latent Root and Vector Methods in Multivariate Analysis. **Biometrika**. (53) 315-328.

Hernández-Díaz, L. y Rodríguez-Jorge, M. (2001). Actividad Antimicrobiana de Plantas que Crecen en Cuba. **Revista Cubana de Plantas Mdicinales**. 6 (2) 44-47.

- Hernández-Medel, M. D. R. (2003). **Nuevos Metabolitos de *Picramnia xalapensis* y *Picramnia antidesma***. Comunicación verbal. Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
- Hernández-Medel, M. D. R., López-Márquez, O., Santillán, R. y Trigos, A. (1996). Mayoside, an oxantrone from *Picramnia hirsuta*. **Phytochemistry**. 43 (1) 279-281.
- Hernández-Medel, M. D. R y Pereda-Miranda, R. (2002). Cytotoxic anthraquinone derivatives from *Picramnia antidesma*. **Planta medica**. 68 (6) 556-558.
- Hernández-Medel, M. D. R, García-Salmones, I; Santillan, R, Trigos, A. (1998). An anthrone from *Picramnia antidesma*. **Phytochemistry**. 49 (8) 2599-2601.
- Herz, W., Santhanam, P. S. y Wahlberg, I. (1972). 3-epi-betulinic acid, a new triterpenoid from *Picramnia pentandra*. **Phytochemistry**, 11 (10) 3061-3063.
- Hoogesteger, C. (1994). **Uso de Plantas Medicinales**. Árbol Editorial, México.
- Koneman, W. E. (1989). **Diagnóstico Microbiológico**. Ed. Médica Panamericana, México.
- Leon, C. J. J. (1975). Triterpenoides y derivados antraquinonicos obtenidos de *Picramnia sellowii* (Simarubaceae). **Biol. Soc. Quim. Peru**. 41 (1) 14-30.
- López-Pérez, J. L. (1995). **Estudio Fitoquímico y Pruebas Antimicrobianas del Tallo *Picramnia hirsuta***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
- López-Márquez, O. A. (1996). **Estudio Fitoquímico de la Raíz de *Picramnia hirsuta***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Márquez-Fernández, O. (1993). **Estudio Químico y pruebas Antimicrobianas del Extracto Metanólico del tallo de *Picramnia xalapensis***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Morton, J. (1981). **Atlas of Medicinal Plants of Middle America -Bahamas to Yucatán-**. Charles C. Thomas, U.S.A.

Ramírez C., C. O. (1995). **Estudio Fitoquímico de los Extractos Metanólicos de la Raíz y Hoja de *Picramnia antidesma***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Rivera-Domínguez., M. N. (1996) **Estudio Fitoquímico del Tallo de *Picramnia antidesma***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Rodríguez-Gamboa, T.; Fernandes, J. B.; Rodrigues-Fo, E.; Da Silva, M. F. G. F.; Vieira, P. C.; Castro, O. (1999). Two anthrones and one oxantrone from *Picramnia teapensis*. **Phytochemistry**. 51 (4) 583-586.

Rodríguez-Gamboa, T.; Fernandes, J. B.; Rodríguez-Fo, E.; Da Silva, M. F. G. F.; Vieira, P. C.; Pagnocca, F. C.; Bueno, O. C.; Hebling, M. J. A.; Castro, O. (2000). Anthrone and oxantrone C, O-diglycosides from *Picramnia teapensis*. **Phytochemistry**. 55 (7) 837-841.

Sánchez-León, N. L. (2000). **Estudio Fitoquímico Biodirigido del Extracto Metanólico de *Picramnia antidesma***. Tesis de Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

Solís, P. N., Ravelo, A. G., González, A. G., Gupta, M. P., Phillipson, J. D. (1995). Bioactive anthraquinone glycosides from *Picramnia antidesma* var. *fessionia*. **Phytochemistry**. 38 (2) 477-480.

Spencer, G. F., Kleiman, R., Earle, F. R., Wolff, I. A. (1970). The trans-6 fatty acids of *Picramnia sellowii* seed oil. **Lipids**. 5 (3) 285-287.

- Standley, J. y Steyermark, J. (1966). Flora of Guatemala. **Fieldiana: Botany**. 24, 425-59.
- Thomas, W. W. (1988). A conspectus of Mexican and Central American *Picramnia* (Simaroubaceae). **Brittonia**. 40 (1) 89-105.
- Thomas, W. W. (1990). A new species of *Picramnia* (Simaroubaceae) from Amazonian Peru. **Brittonia**. 42 (3) 171-174.
- Yagi, T.; Yamauchi, K. y Kuwano, S. (1997). The synergistic purgative action of aloe-emodin anthrone and rhein anthrone in mice: synergism in large intestinal propulsion and water secretion. **The Journal of Pharmacology and Pharmacy**. 49 (1) 22-25.
- Zanoni, T. A. ; García-G., R. G. (1994). *Casabitoa perfae* (Euphorbiaceae)--a new synonym of *Picramnia dictyoneura* (Simaroubaceae). **Brittonia**. 46 (1) 81-82.

V. ANEXOS

ANEXO 1. Base de datos

ESPECIE	PARTE	TIPO DE EXTRACTO	METABOLITOS																	MICROORGANISMOS								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	
1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	
1	1	3	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	
1	1	4	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	
2	1	4	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	
2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	
2	1	4	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	
2	1	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	4	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	
2	2	5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	
3	2	4	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	

ANEXO 2. Metabolitos de *P. hirsuta*, *P. xalapensis* y *P. antidesma*

Metabolito	Clave
Crisofanol	1
β -sitosterol	2
Glucósido de β -sitosterol	3
Emodina	4
Glucósido de Emodina	5
Mayosido	6
Sarósido	7
7-Hidroxycoumarina	8
Ac. Betulínico	9
Ac. Epibetulínico	10
Aloe-emodina	11
Ac. Benzóico	12
Glucósido de Crisofanol	13
Ubeósido	14
Epiubeósido	15
Desoximayósido	16
Desoxisarósido	17

ANEXO 3. Microorganismos contra los que se probó Actividad Antimicrobiana

Microorganismo	Clave
<i>S. aureus</i>	1
<i>S. pyogenes</i>	2
<i>S. faecalis</i>	3
<i>B. subtilis</i>	4
<i>C. albicans</i>	5
<i>P. vulgaris</i>	6
<i>E. coli</i>	7
<i>S. typhi</i>	8
<i>P. aeruginosa</i>	9

ANEXO 4. Gráficos Exploratorios

a) Metabolitos por especie

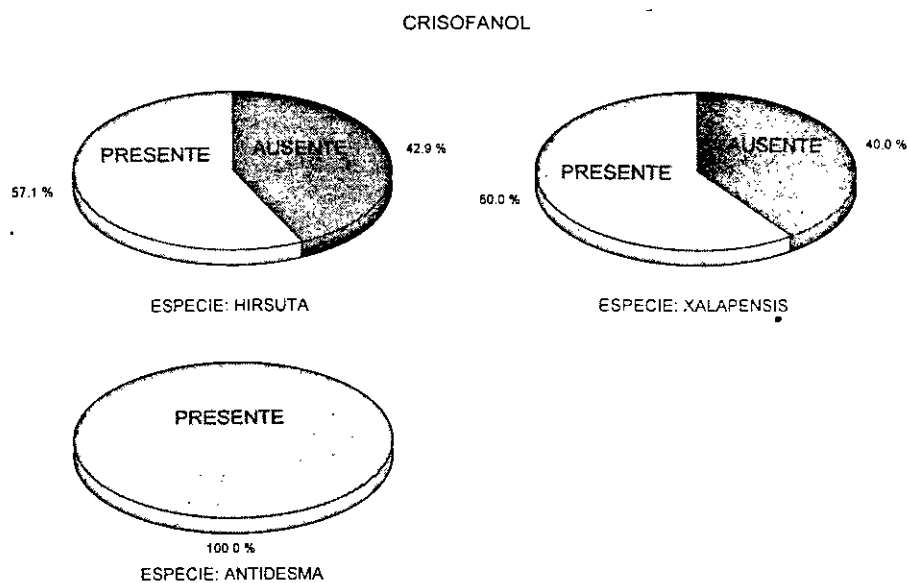


Fig. 1 Distribución del metabolito Crisofanol por especie.

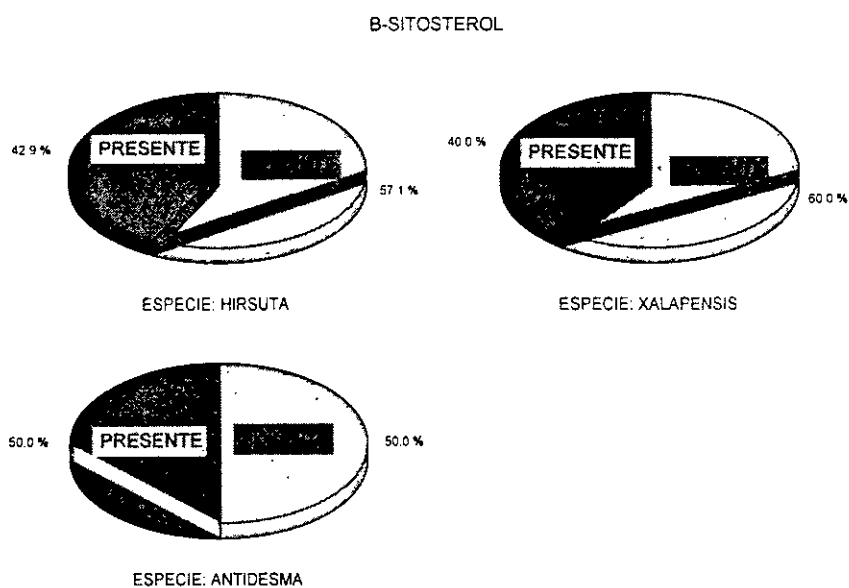


Fig. 2 Distribución del metabolito β -sitosterol por especie.

GLUCOSIDO DE B-SITOSTEROL

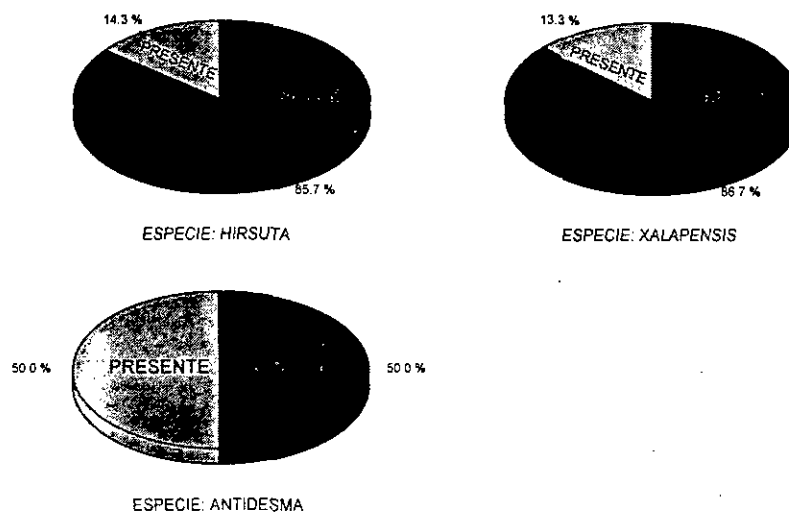


Fig. 3 Distribución del metabolito Glucósido de β -sitosterol por especie.

ACIDO BENZOICO

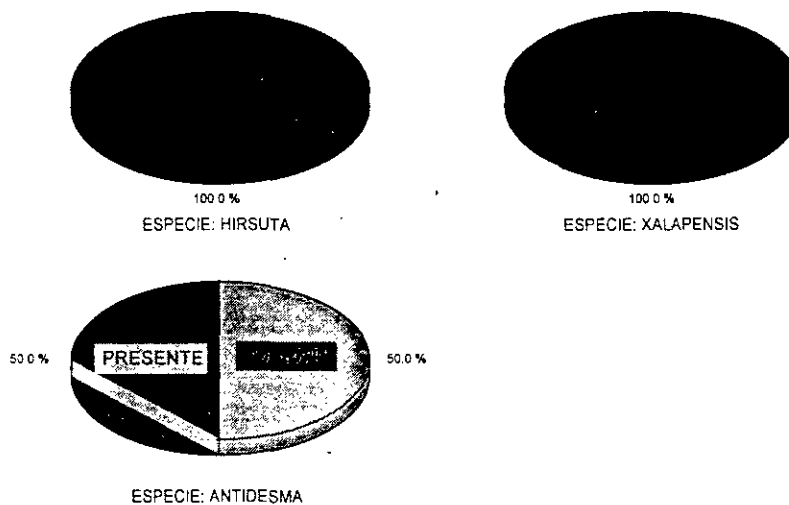


Fig. 4 Distribución del metabolito Ácido Benzoico por especie.

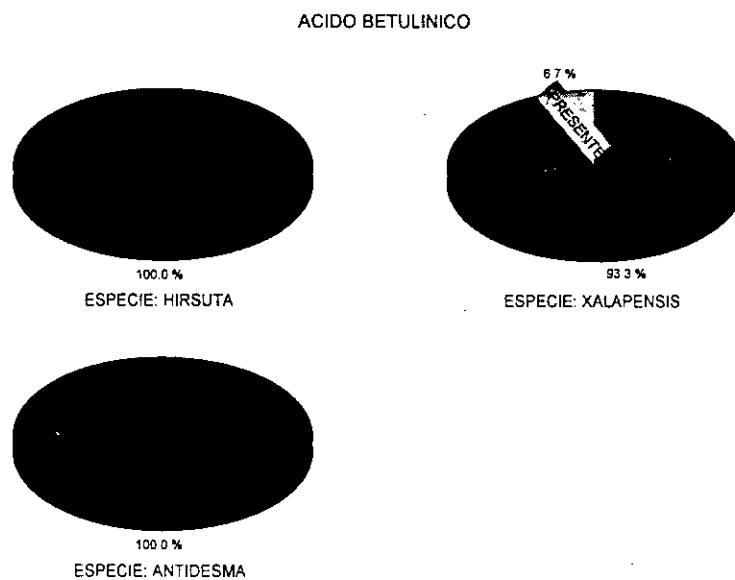


Fig. 5 Distribución del metabolito Ácido Betulínico por especie.

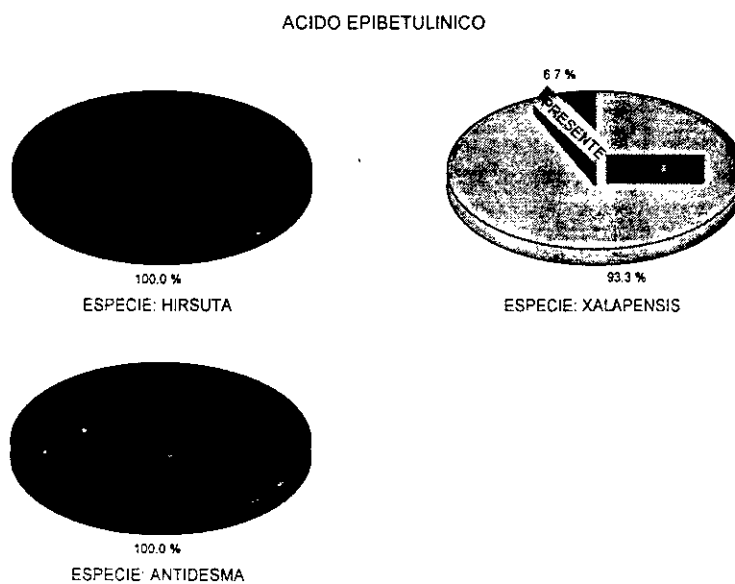


Fig. 6 Distribución del metabolito Ácido epibetulínico por especie.

ALOE-EMODINA

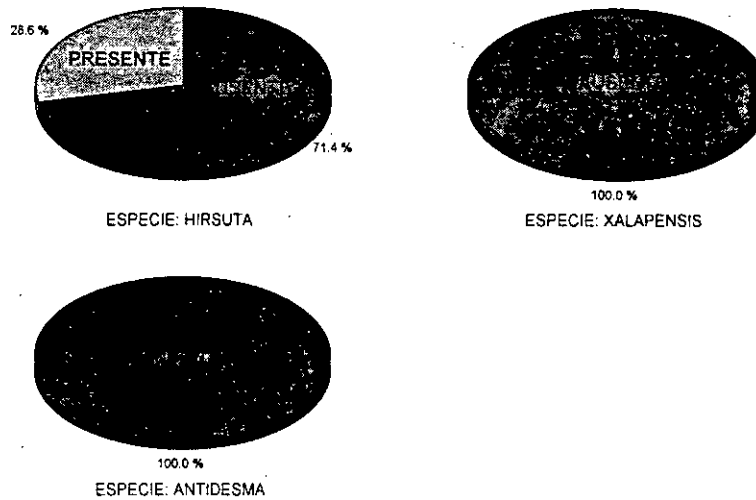


Fig. 7 Distribución del metabolito Aloe-emodina por especie.

7-HIDROXICOUMARINA

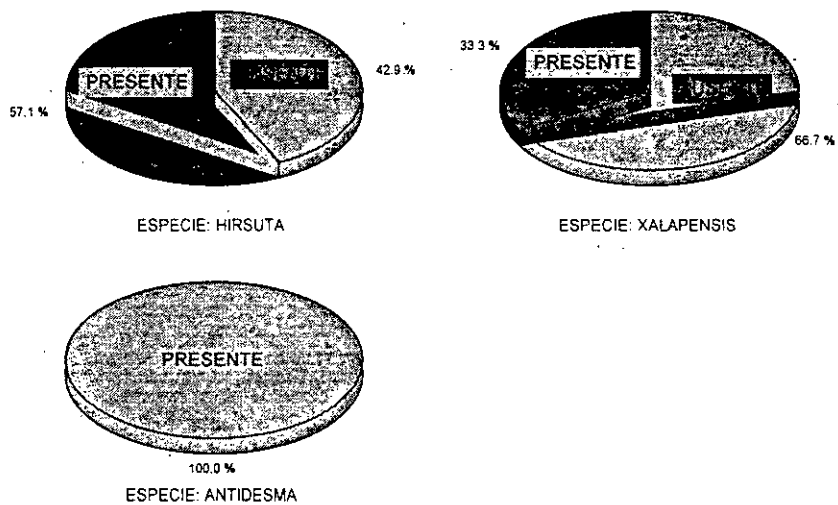


Fig. 8 Distribución del metabolito 7-Hidroxycoumarina por especie.

DESOXIMAYOSIDO

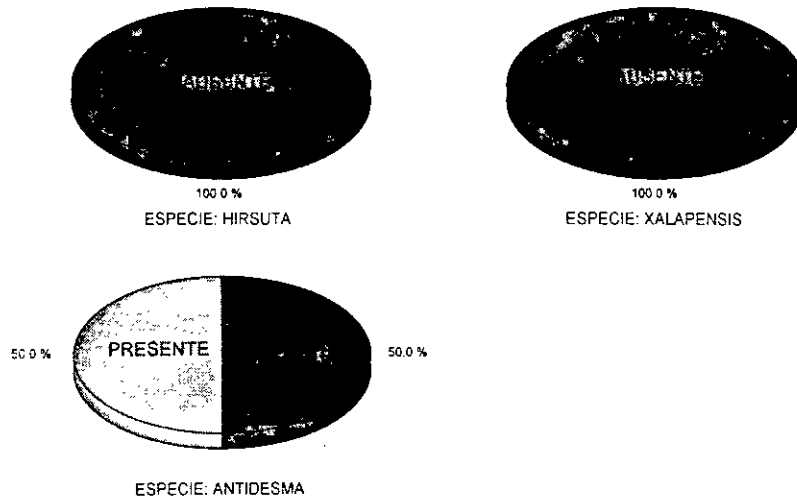


Fig. 9 Distribución del metabolito Desoximayósido.

DESOXISAROSIDO

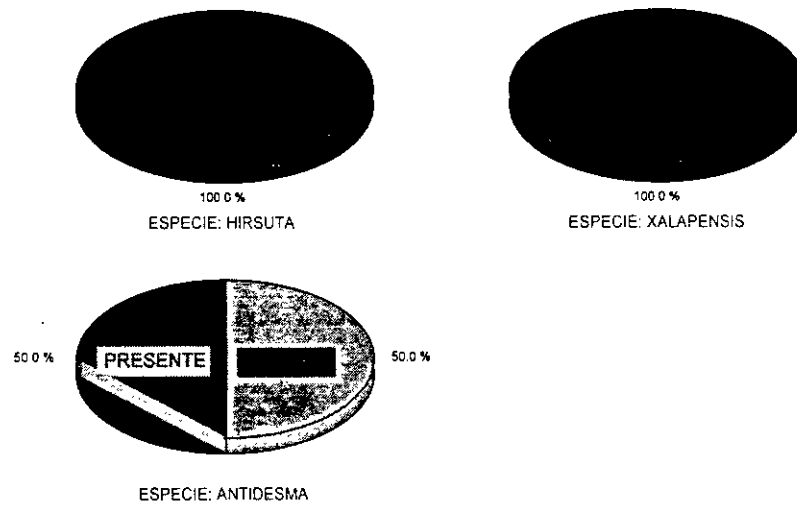


Fig. 10 Distribución del metabolito Desoxisarósido por especie.

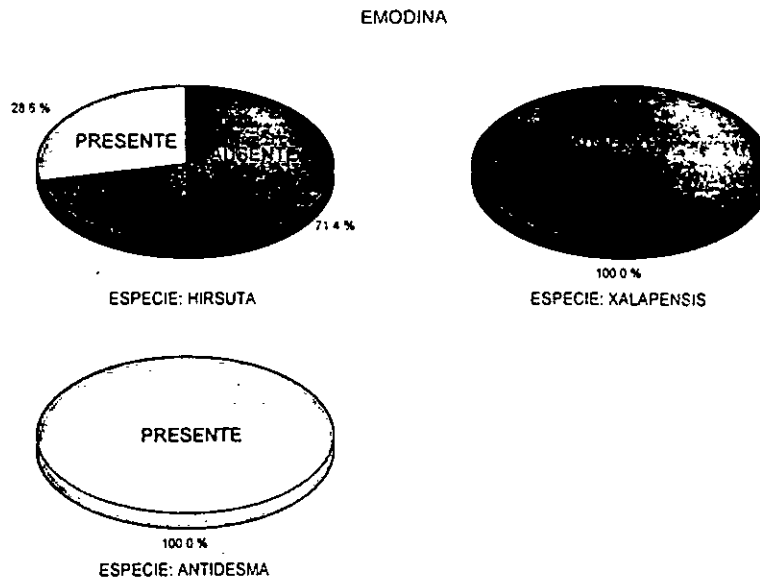


Fig. 11 Distribución del metabolito Emodina por especie.

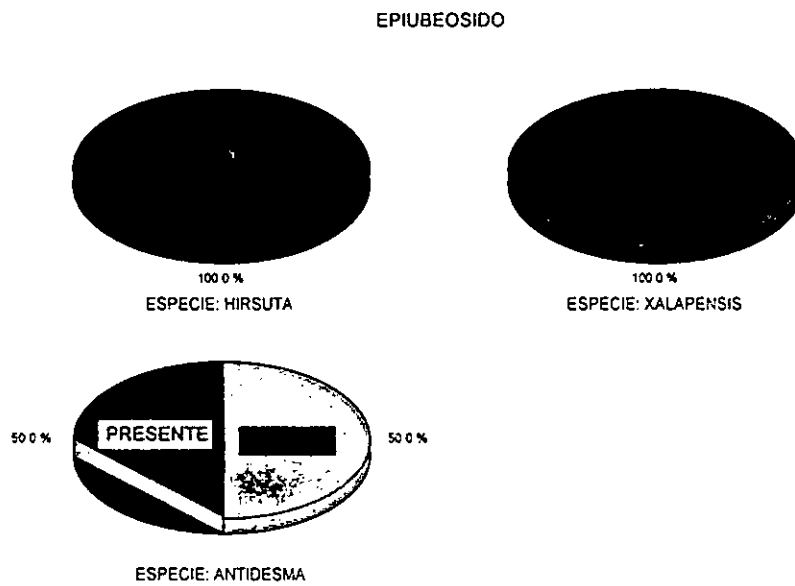


Fig. 12 Distribución del metabolito Epiubeósido por especie.

GLUCOSIDO DE CRISOFANOL

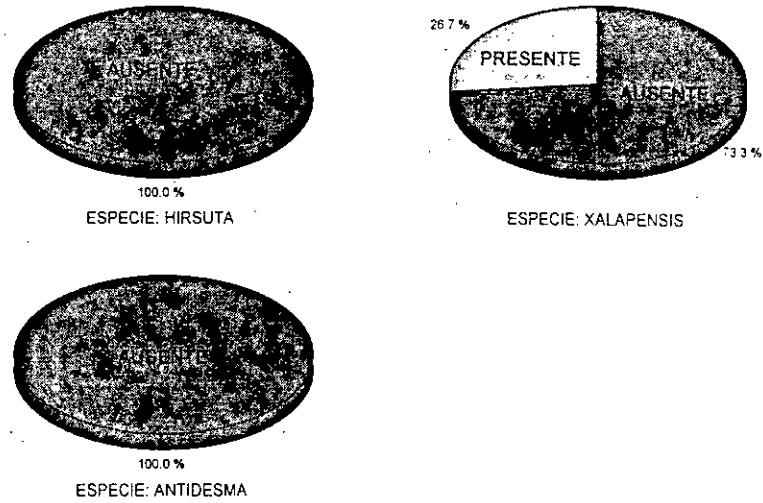


Fig. 13 Distribución del metabolito Glucósido de Crisofanol por especie.

GLUCOSIDO DE EMODINA

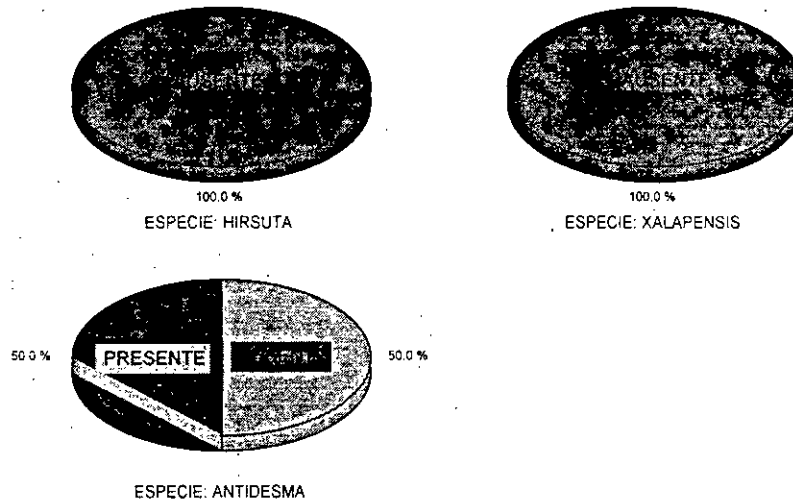


Fig. 14 Distribución del metabolito Glucósido de Emodina por especie.

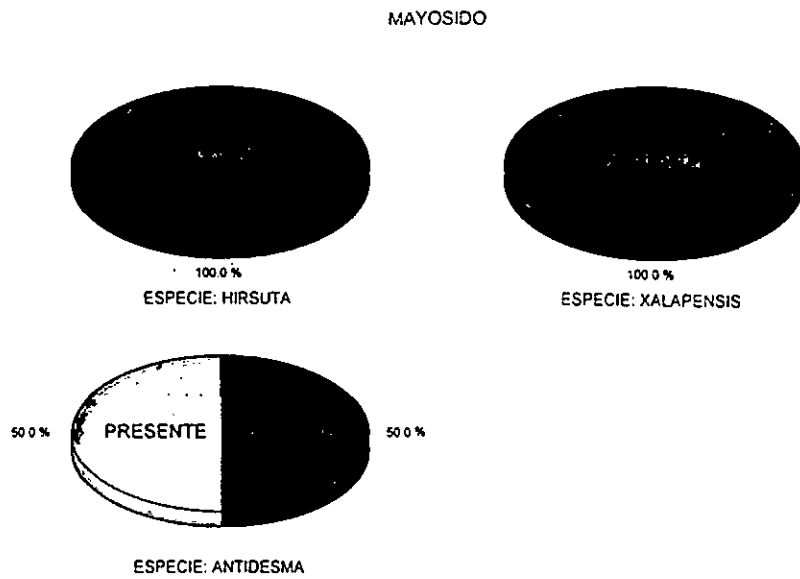


Fig.15 Distribución del metabolito Mayósido por especie.

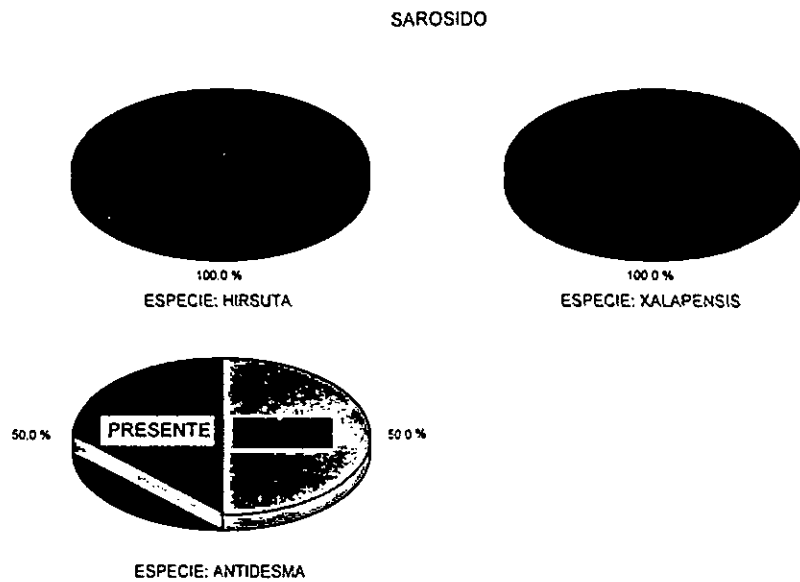


Fig. 16 Distribución del metabolito Sarósido por especie.

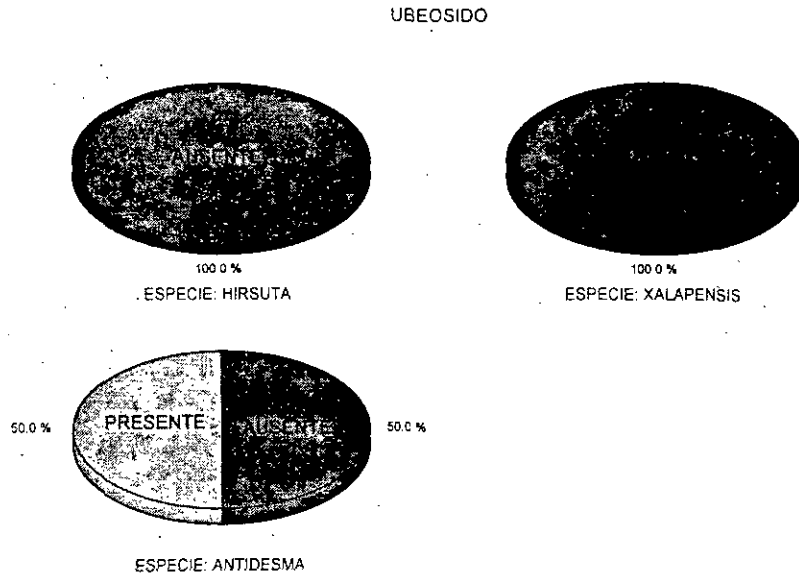


Fig. 17 Distribución del metabolito Ubeósido por especie.

b) Actividad antimicrobiana por especie

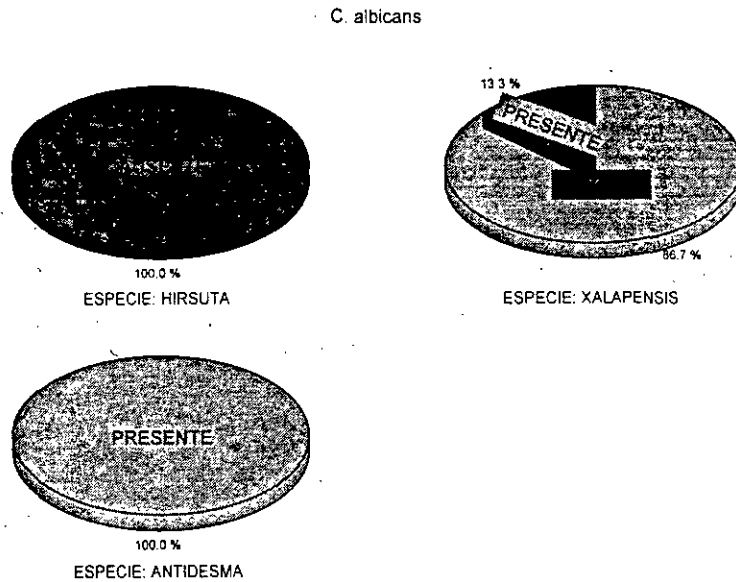


Fig. 18 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *C. albicans* por especie.

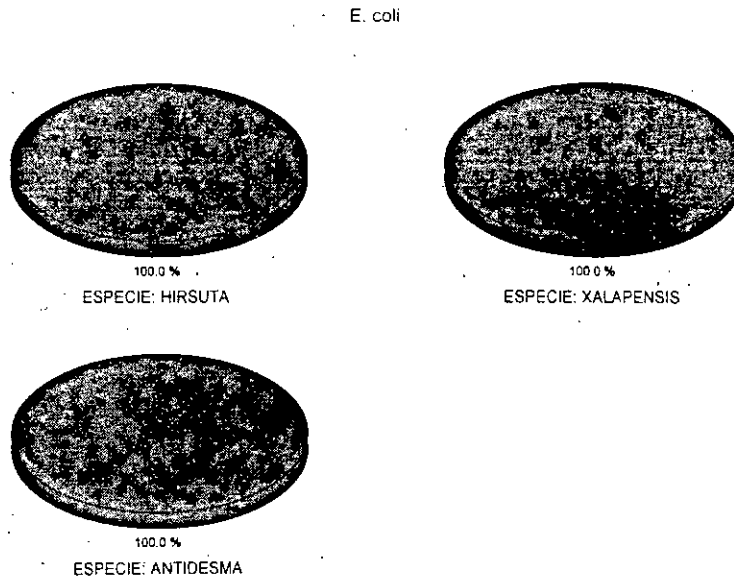


Fig. 19 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *E. coli* por especie.

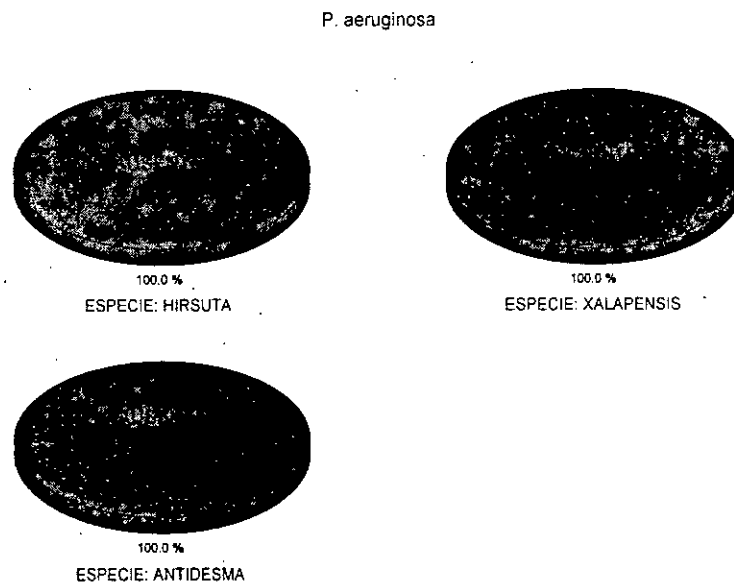


Fig. 20 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *P. aeruginosa* por especie.

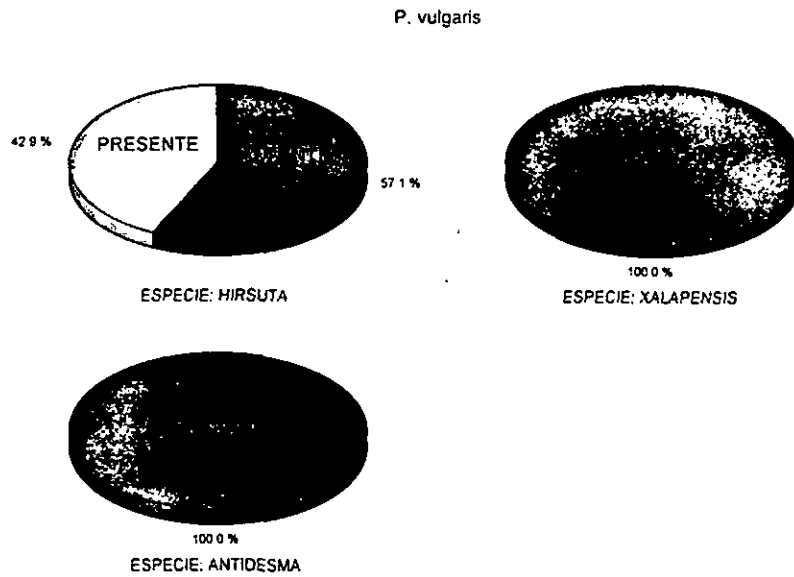


Fig. 21 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *P. vulgaris* por especie.

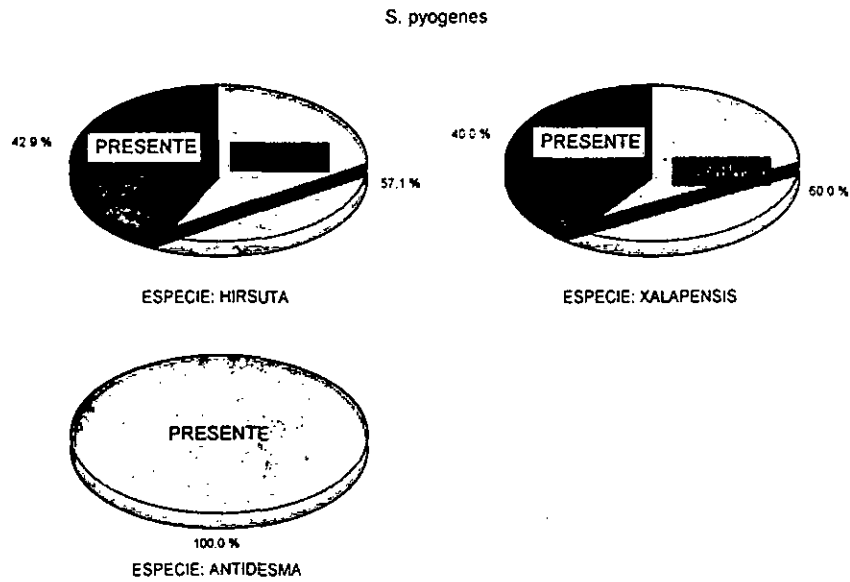


Fig.22 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. pyogenes* por especie.

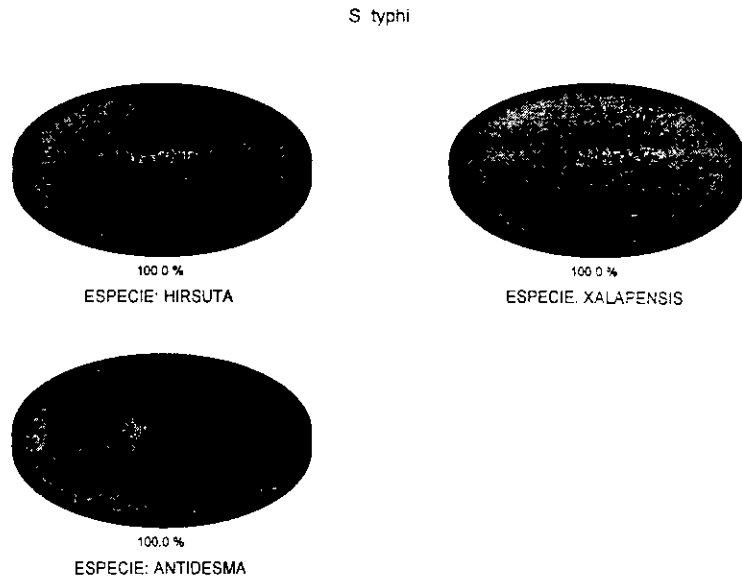


Fig. 23 Distribución de la actividad antimicrobiana contra S. typhi por especie.

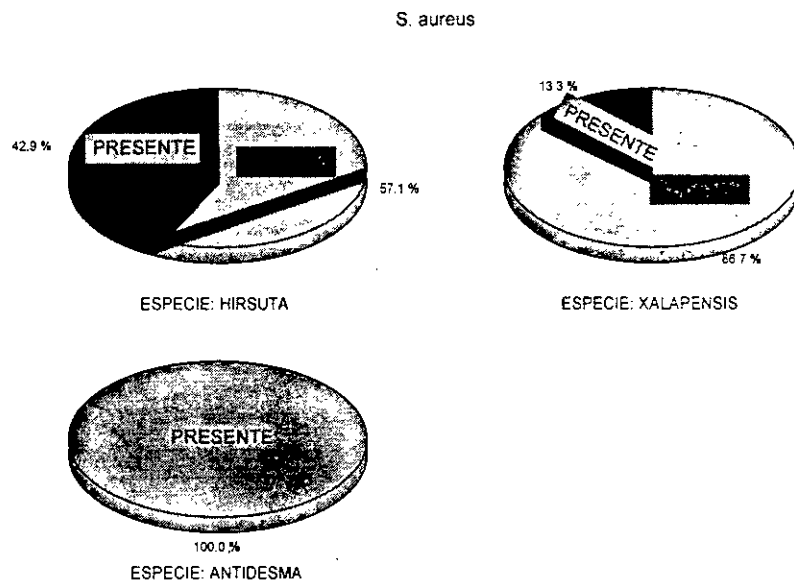


Fig. 24 Distribución de la actividad antimicrobiana contra S. aureus por especie.

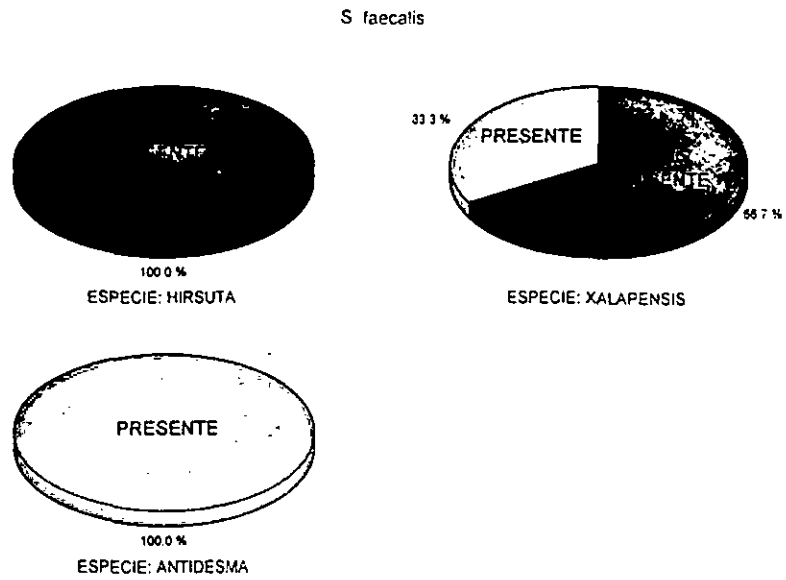


Fig. 25 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. faecalis* por especie.

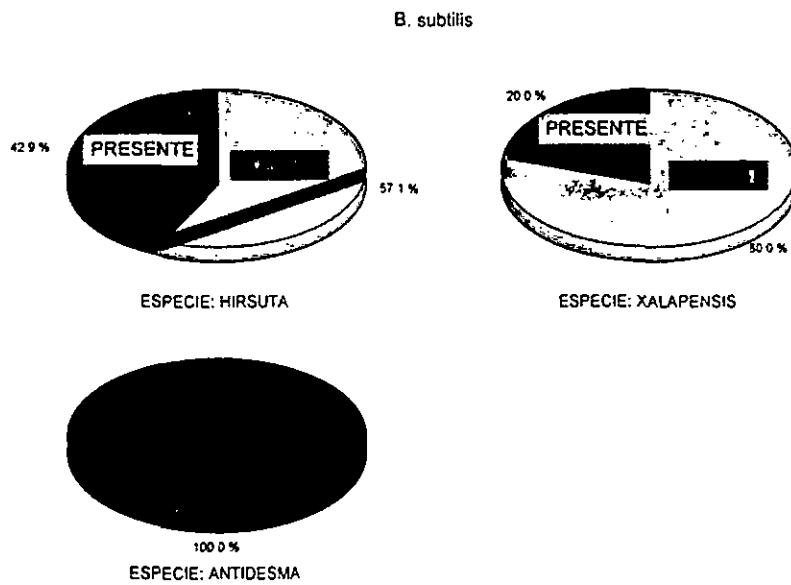


Fig. 26 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *B. subtilis* por especie.

c) Metabolitos por parte de la planta

7-HIDROXICOUMARINA

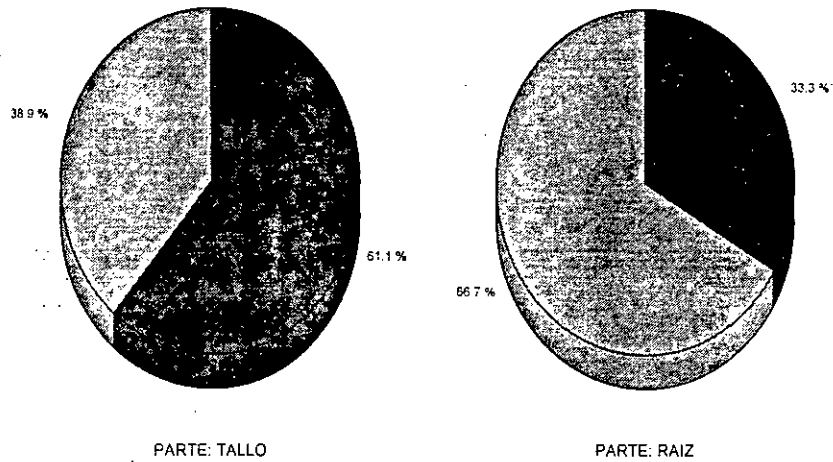


Fig. 27 Distribución del metabolito 7-Hidroxycoumarina por parte de la planta.

ACIDO EPIBETULINICO

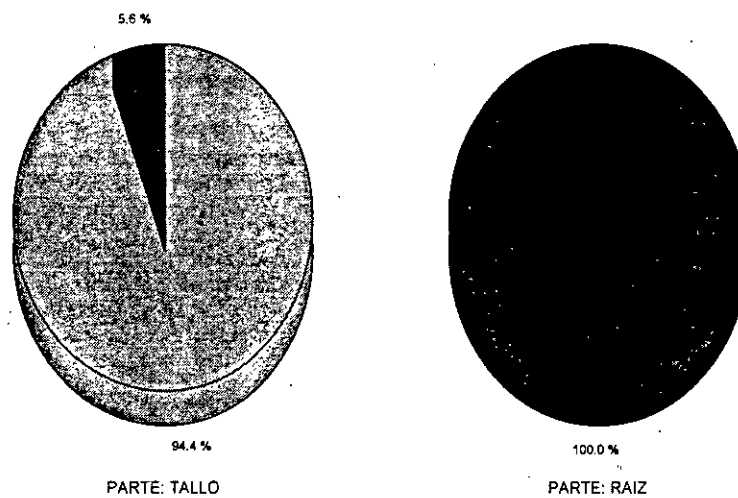


Fig. 28 Distribución del metabolito Acido epibetulinico por parte de la planta.

ACIDO BENZOICO

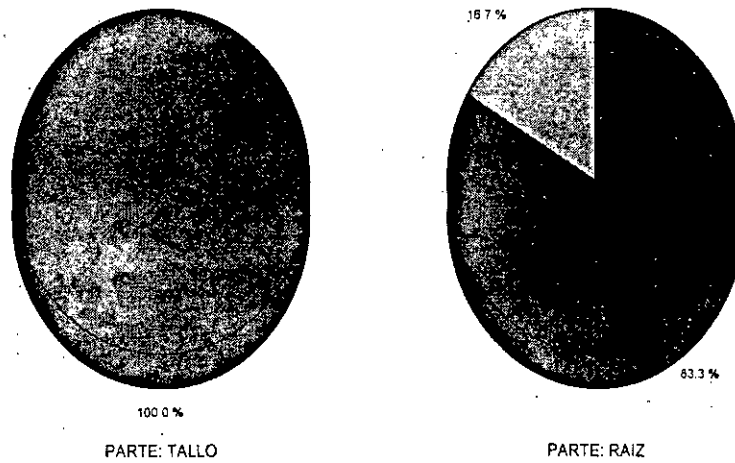


Fig. 29 Distribución del metabolito Ácido Benzoico por parte de la planta.

ACIDO BETULINICO

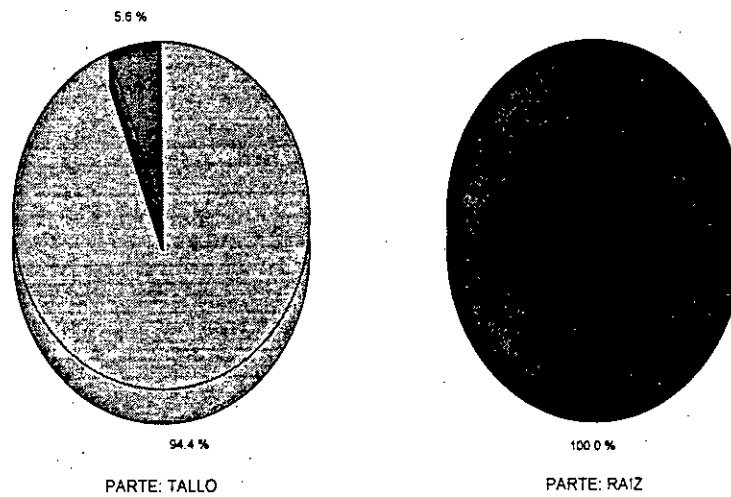


Fig. 30 Distribución del metabolito Ácido betulínico por parte de la planta.

ALOE-EMODINA

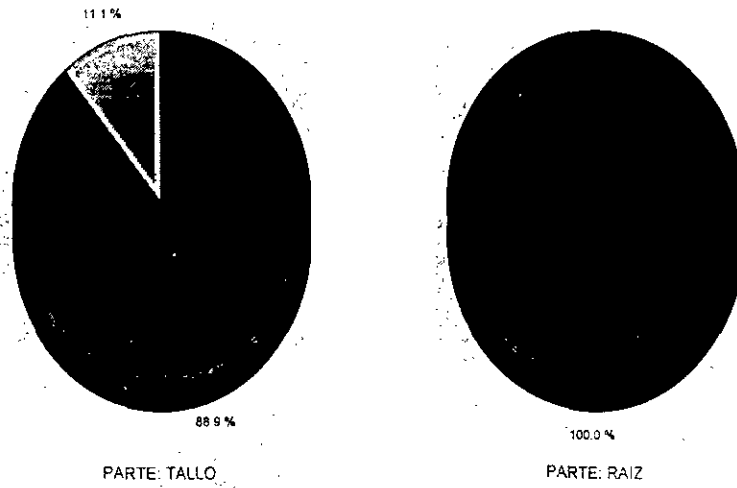


Fig. 31 Distribución del metabolito Aloe-emodina por parte de la planta.

B-SITOSTEROL

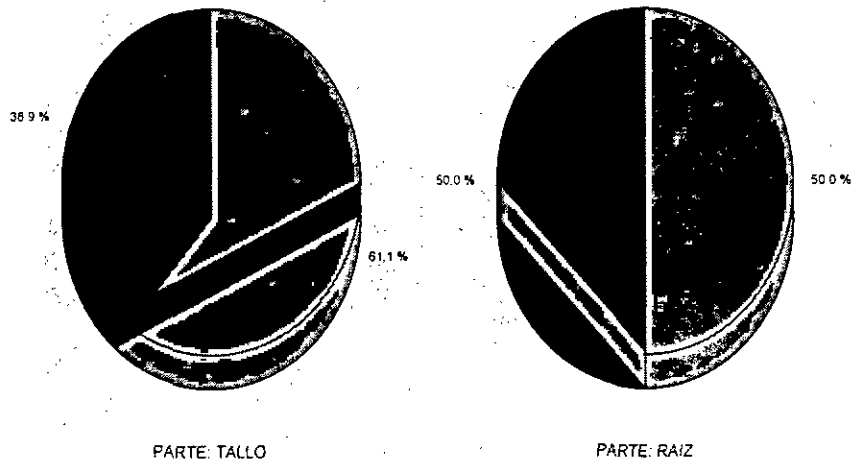


Fig. 32 Distribución del metabolito β -sitosterol por parte de la planta.

CRISOFANOL

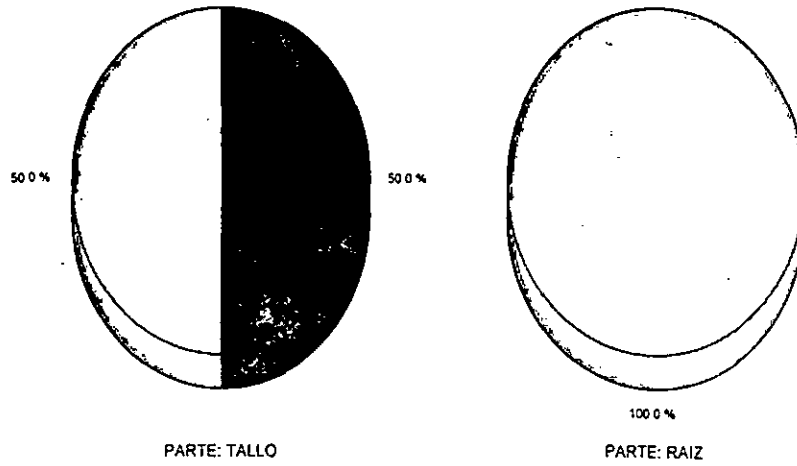


Fig. 33 Distribución del metabolito Crisofanol por parte de la planta.

DESOXIMAYOSIDO

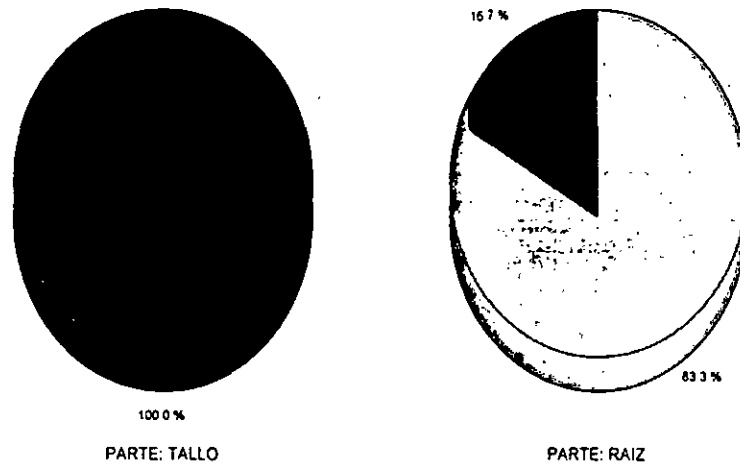


Fig. 34 Distribución del metabolito Desoximayósido por parte de la planta.

DESOXISAROSIDO

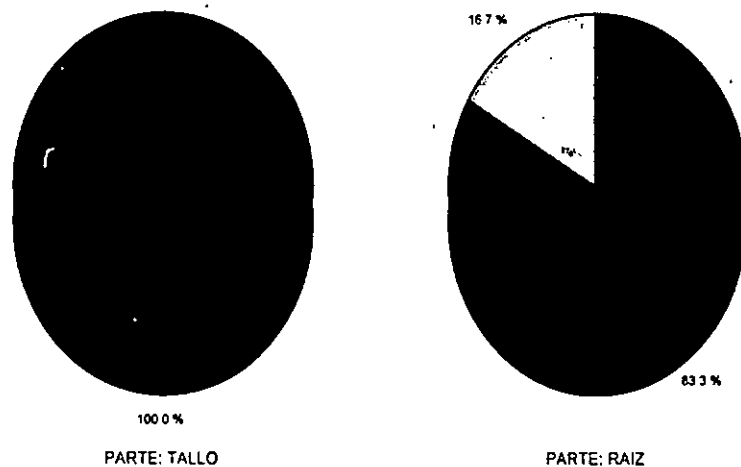


Fig. 35 Distribución del metabolito Desoxisarósido por parte de la planta.

EMODINA

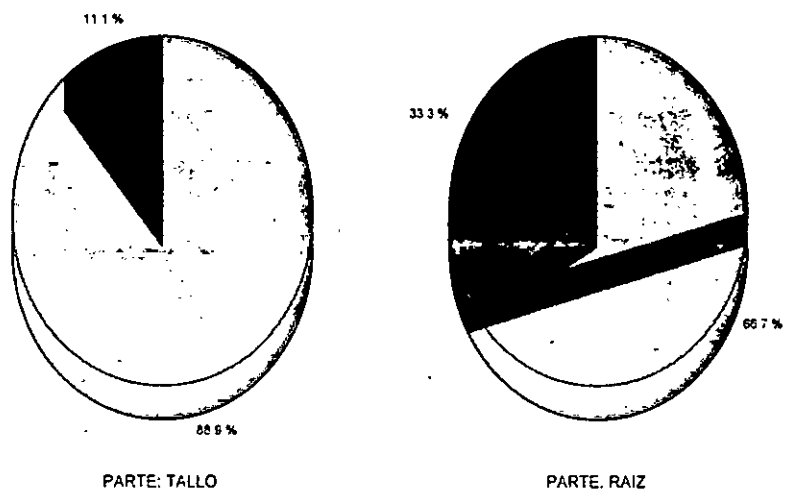


Fig. 36 Distribución del metabolito Emodina por parte de la planta.

EPIUBEOSIDO

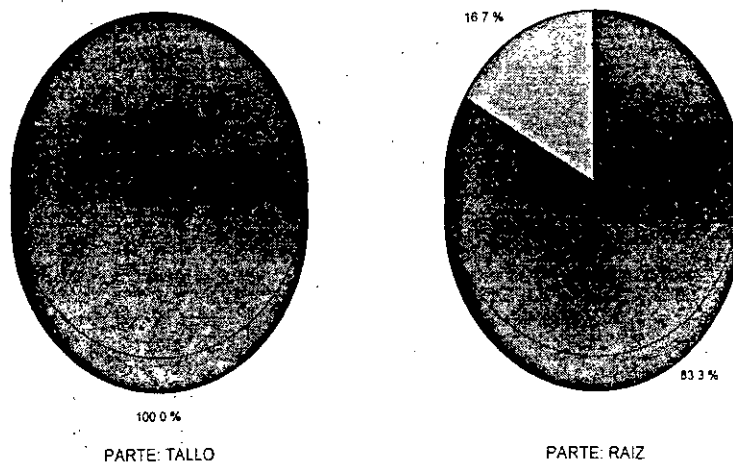


Fig. 37 Distribución del metabolito Epiubeósido por parte de la planta.

GLUCOSIDO DE B-SITOSTEROL

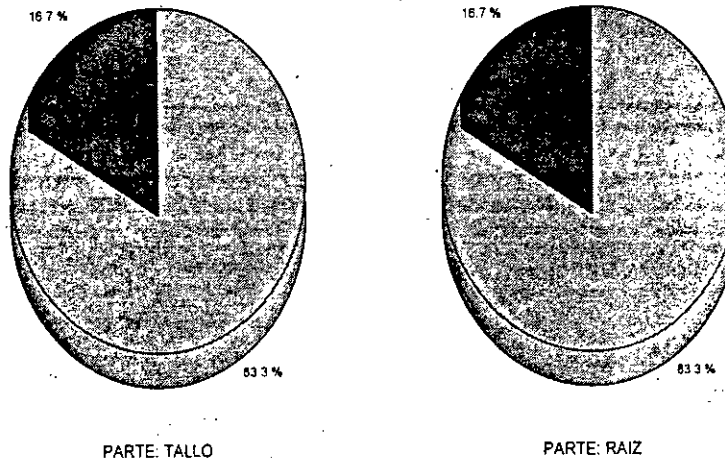


Fig. 38 Distribución del metabolito Glucósido de β -sitosterol por parte de la planta.

GLUCOSIDO DE CRISOFANOL

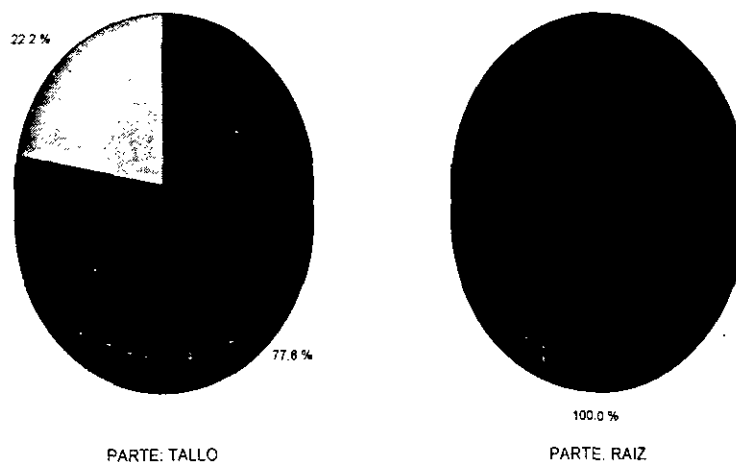


Fig. 39 Distribución del metabolito Glucósido de Crisofanol por parte de la planta.

MAYOSIDO

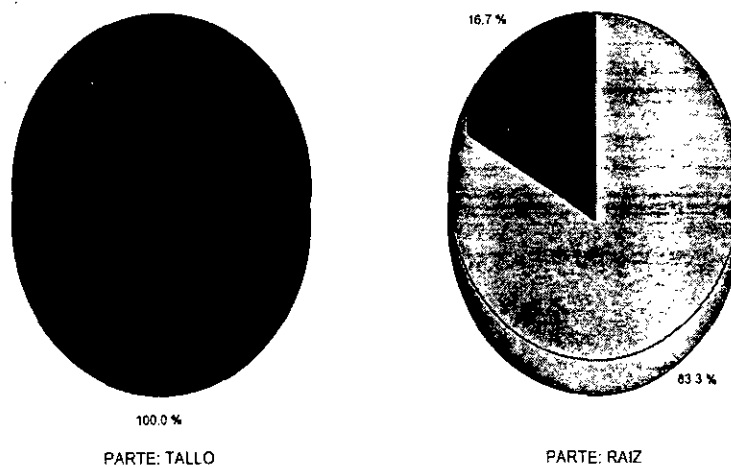


Fig. 40 Distribución del metabolito Mayósido por parte de la planta.

SAROSIDO

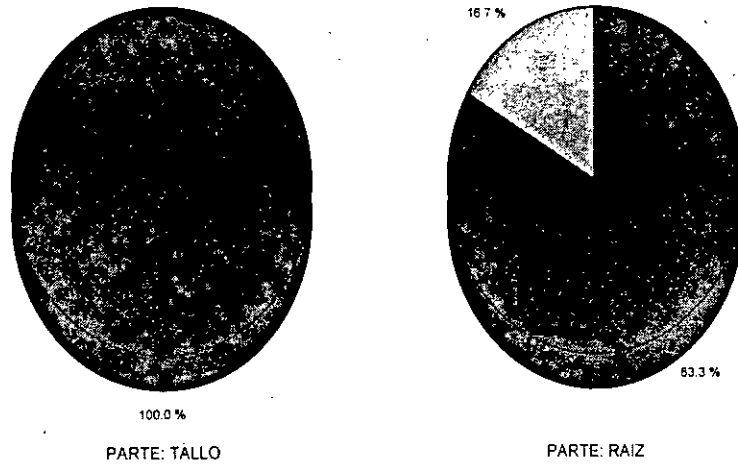


Fig. 41 Distribución del metabolito Sarósido por parte de la planta.

UBEOSIDO

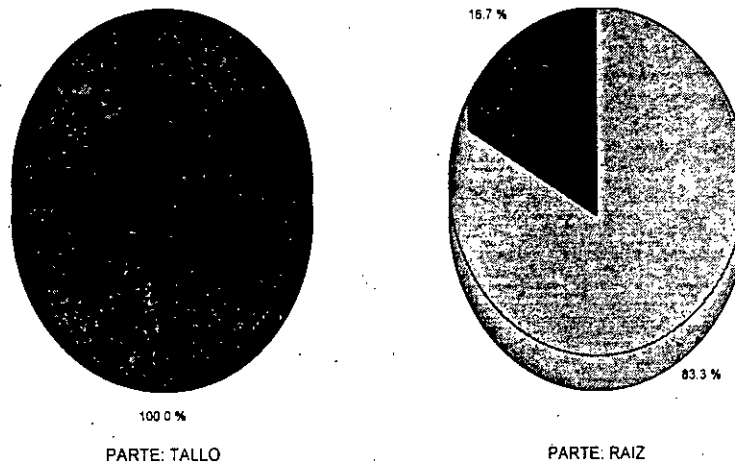


Fig. 42 Distribución del metabolito Ubeósido por parte de la planta.

GLUCOSIDO DE EMODINA

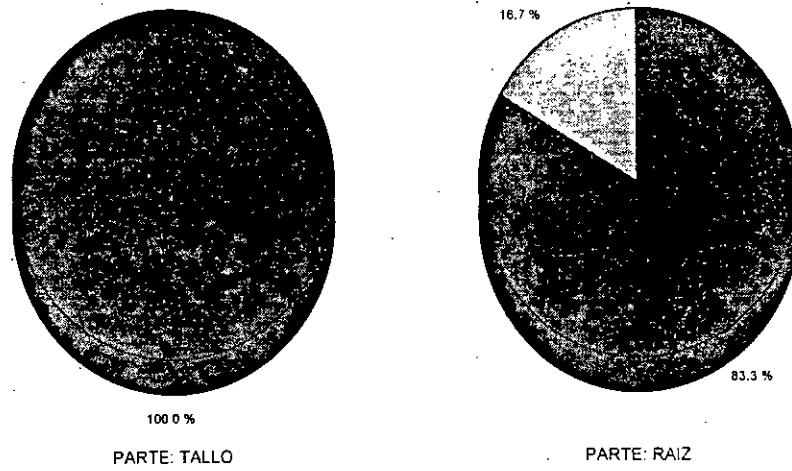


Fig. 43 Distribución del metabolito Glucósido de Emodina por parte de la planta.

d) Actividad antimicrobiana por parte de la planta

B. subtilis

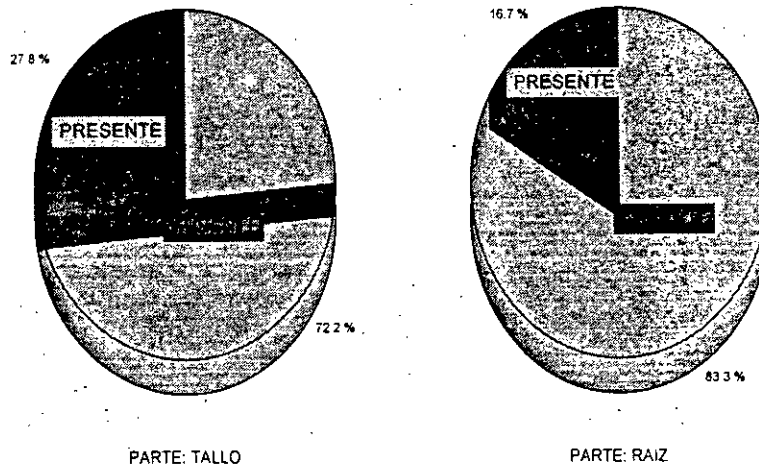


Fig. 44 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *B. subtilis* por parte de la planta.

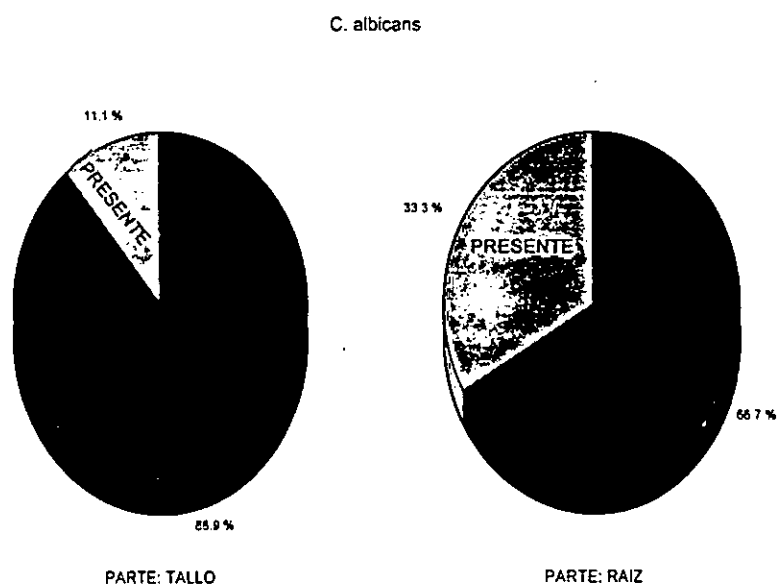


Fig. 45 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *C. albicans* por parte de la planta.

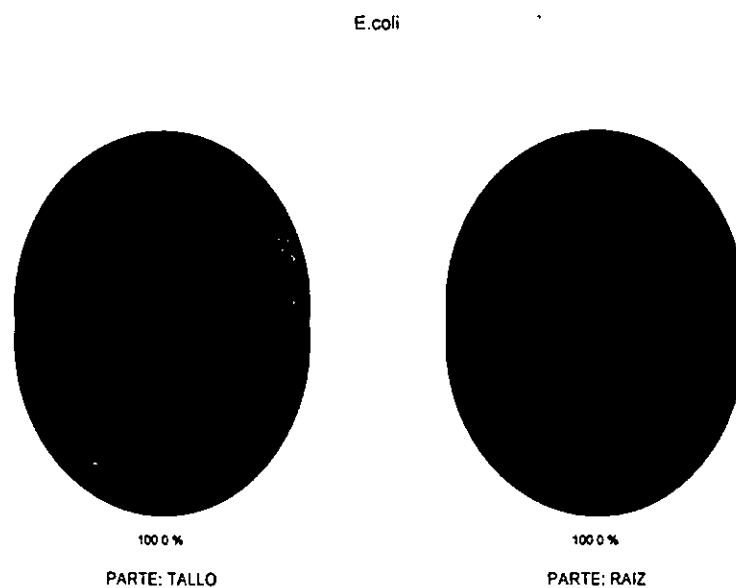


Fig. 46 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *E. coli* por parte de la planta.

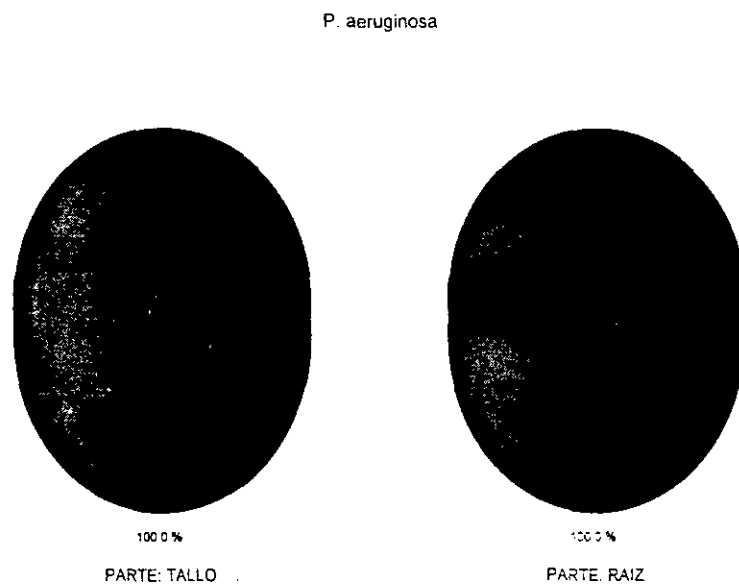


Fig. 47 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *P. aeruginosa* por parte de la planta.

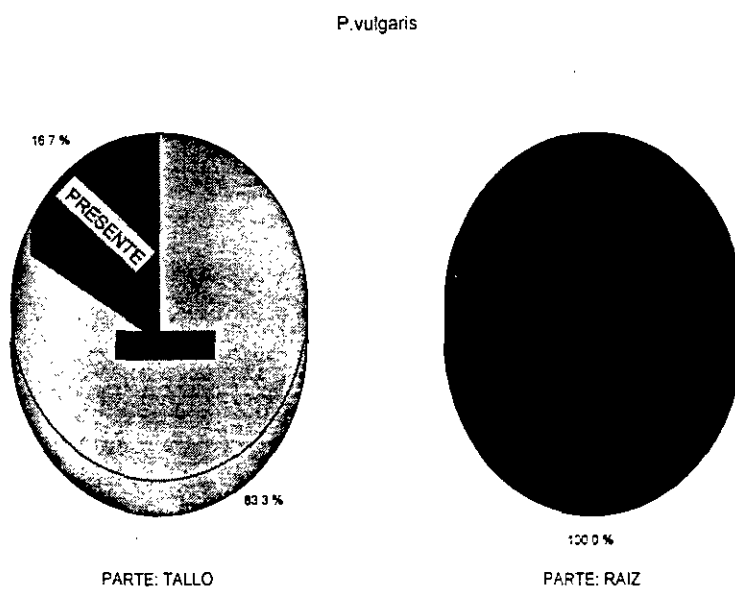


Fig. 48 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *P. vulgaris* por parte de la planta.

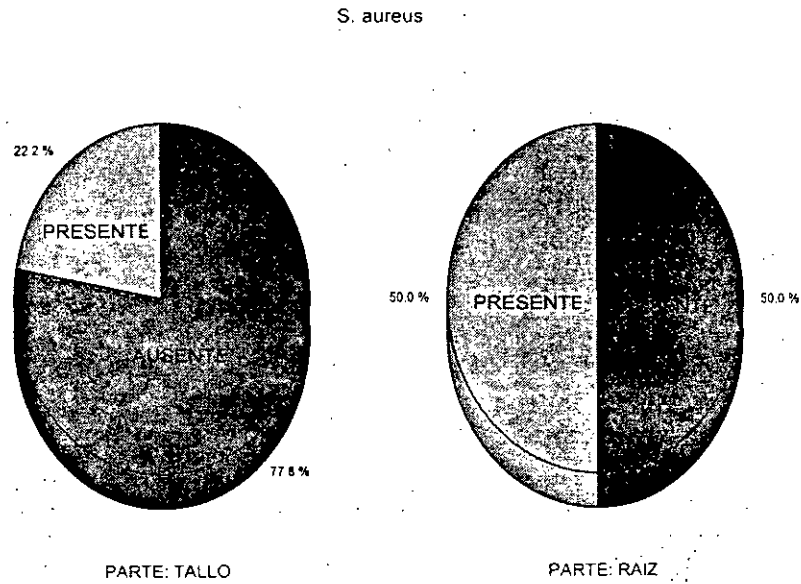


Fig. 49 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. aureus* por parte de la planta.

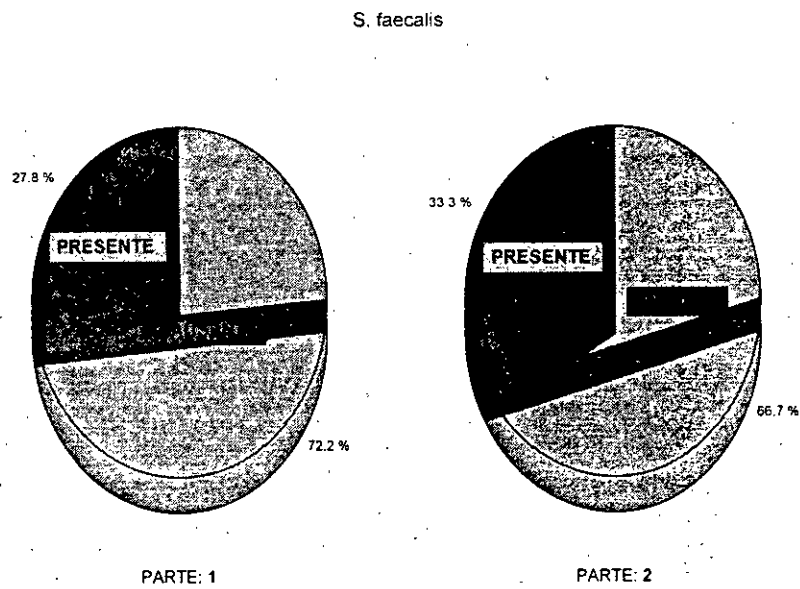


Fig. 50 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. faecalis* por parte de la planta.

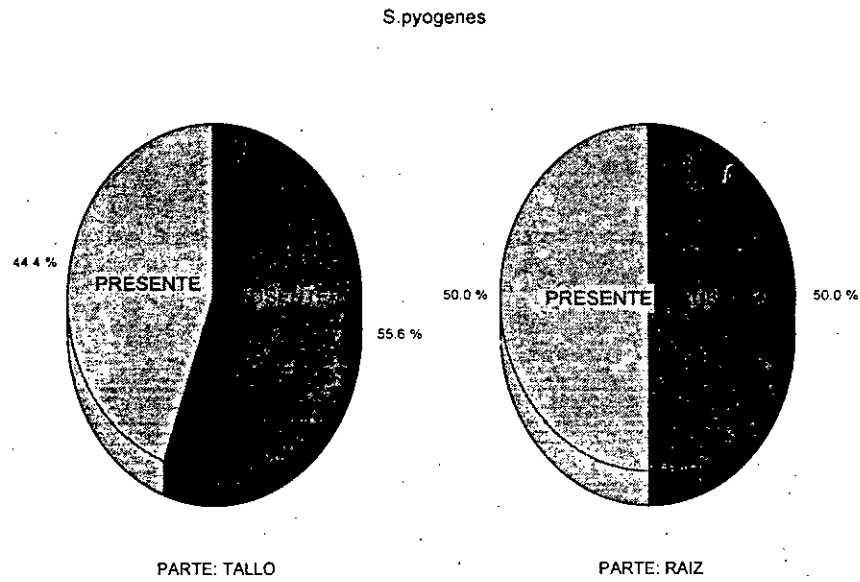


Fig. 51 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. pyogenes* por parte de la planta.

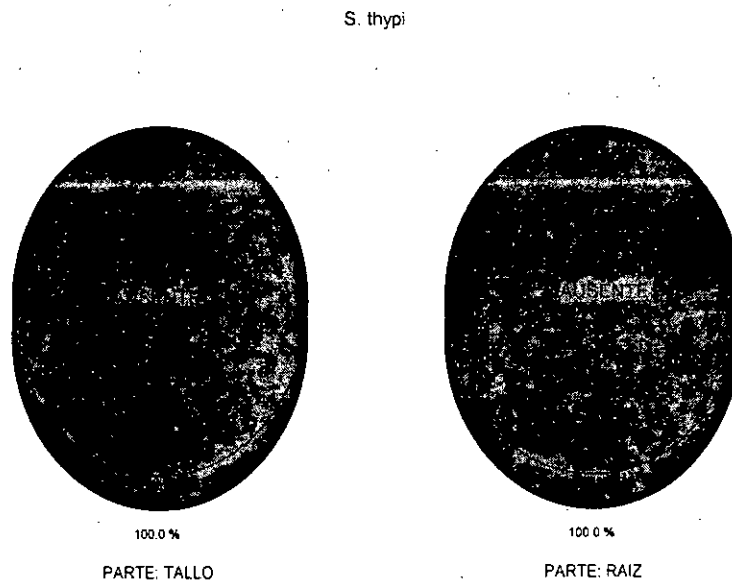


Fig. 52 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. typhi* por parte de la planta.

e) Metabolitos por tipo de extracto

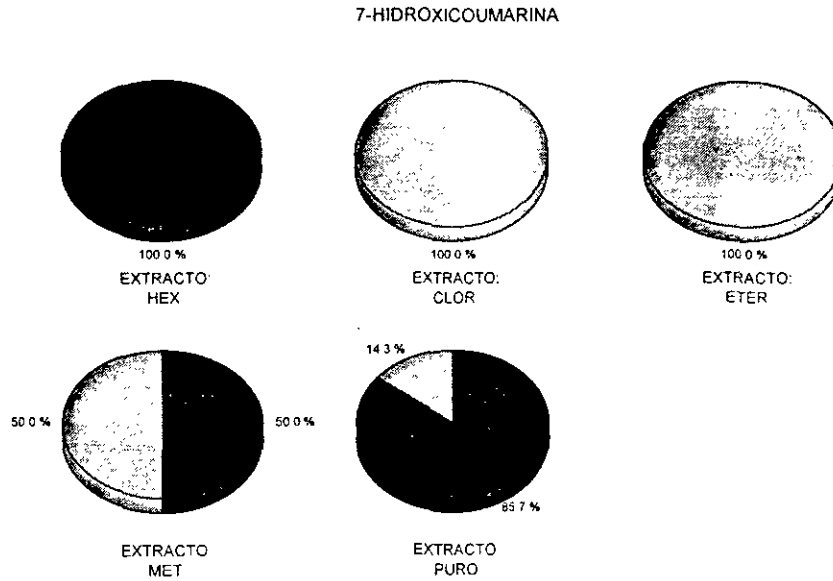


Fig. 53 Distribución del metabolito 7-Hidroxycoumarina por tipo de extracto.

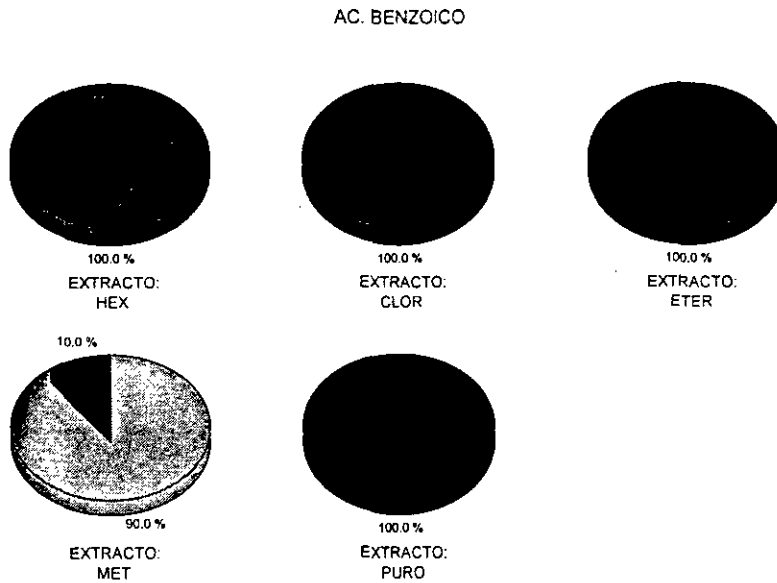


Fig. 54 Distribución del metabolito Ácido benzoico por tipo de extracto..

ACIDO EPIBETULINICO

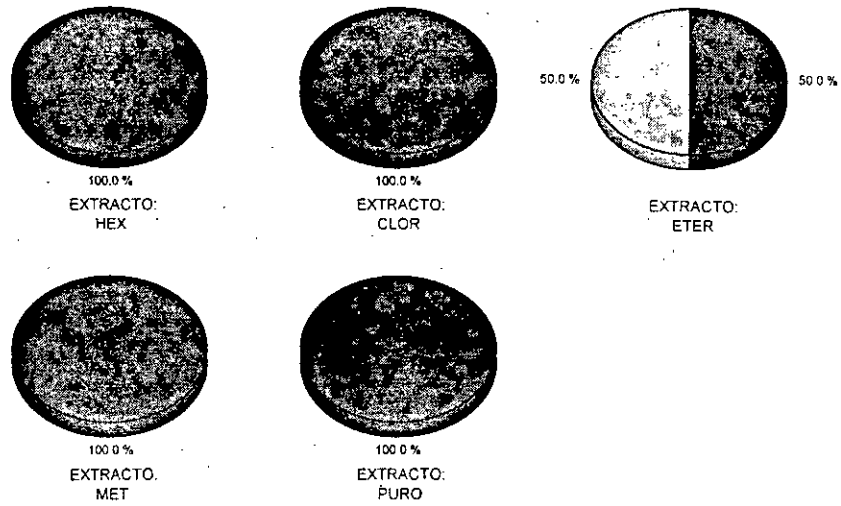


Fig. 55 Distribución del metabolito ácido epibetulinico por tipo de extracto.

ACIDO BETULINICO

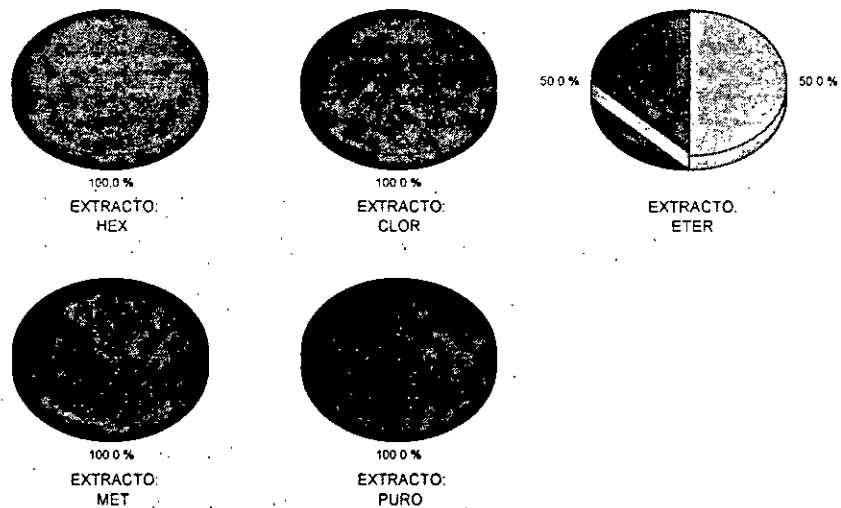


Fig. 56 Distribución del metabolito Ácido Betulinico por tipo de extracto.

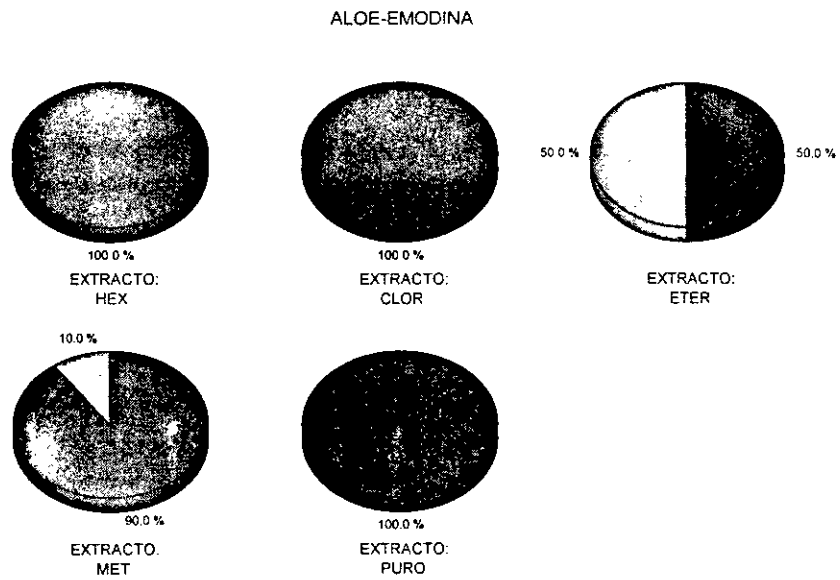


Fig. 57 Distribución del metabolito Aloe-emodina por tipo de extracto.

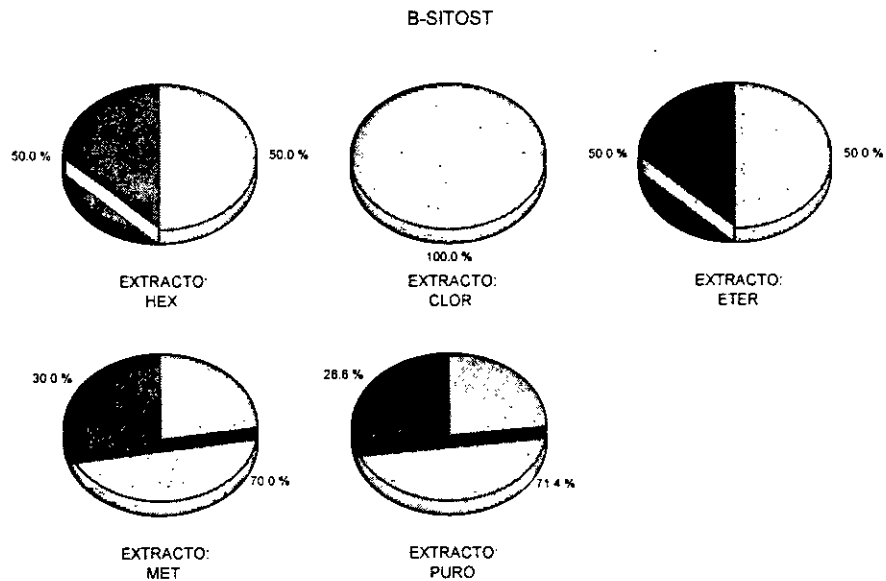


Fig. 58 Distribución del metabolito β -sitosterol por tipo de extracto.

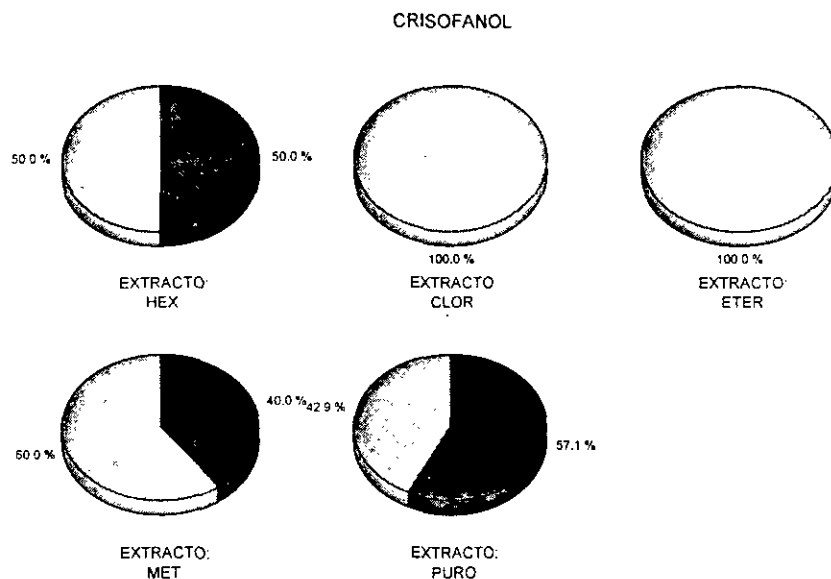


Fig. 59 Distribución del metabolito Crisofanol por tipo de extracto.

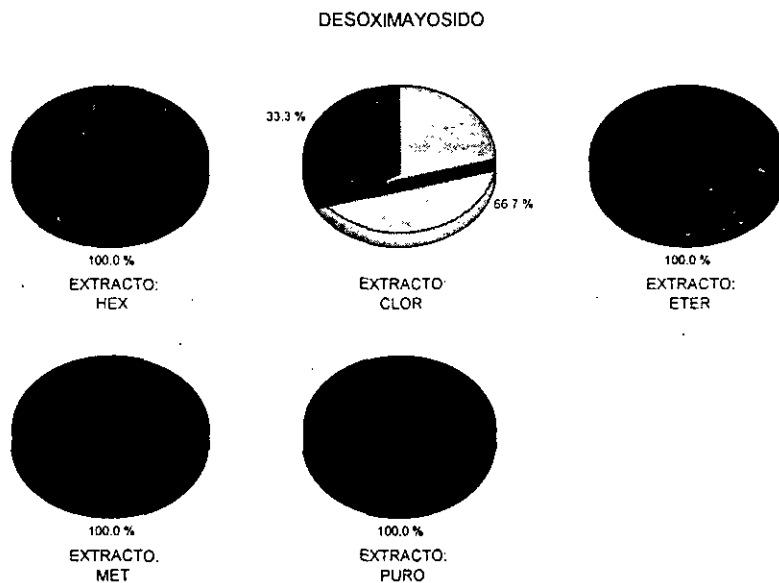


Fig. 60 Distribución del metabolito Desoximayósido por tipo de extracto.

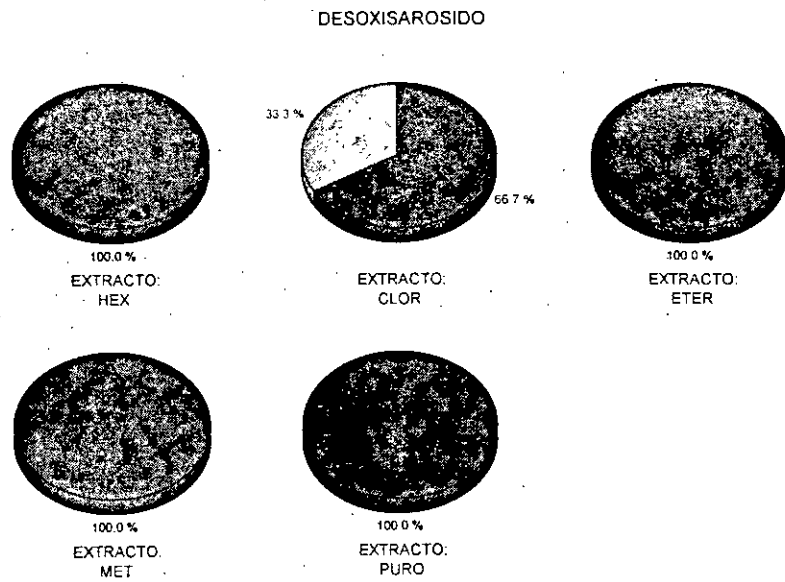


Fig. 61 Distribución del metabolito Desoxisarósido por tipo de extracto.

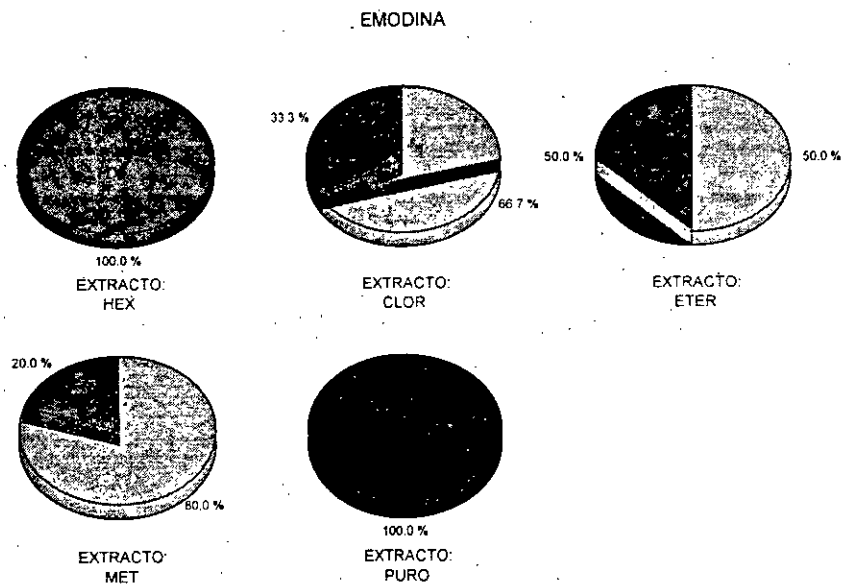


Fig. 62 Distribución del metabolito Emodina por tipo de extracto.

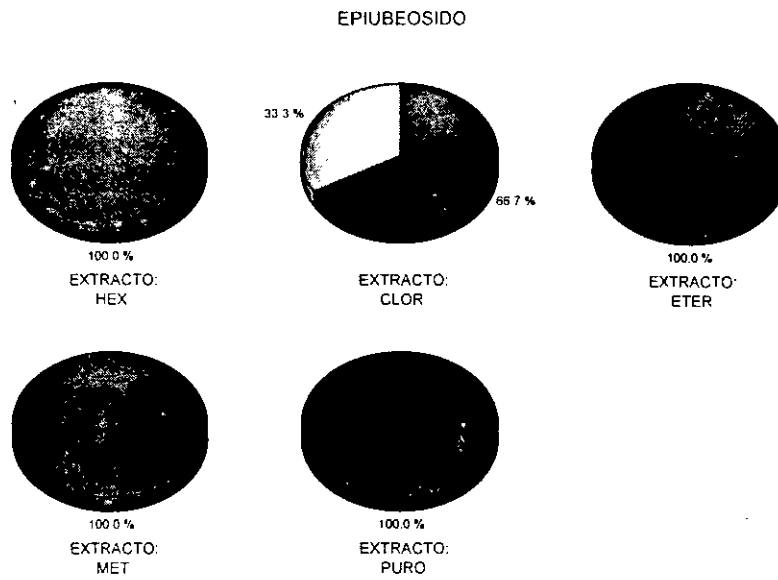


Fig. 63 Distribución del metabolito Epiubeósido por tipo de extracto.

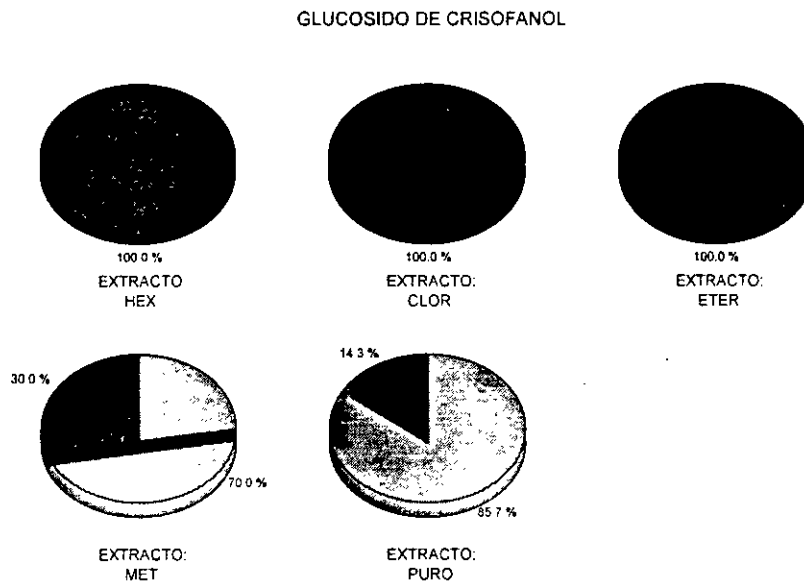


Fig. 64 Distribución del metabolito Glucósido de Crisofanol por tipo de extracto.

GLUCOSIDO DE B-SITOST

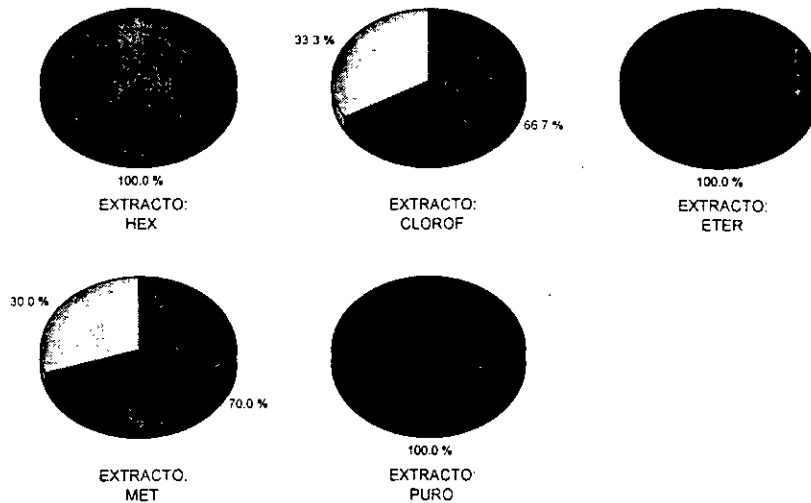


Fig. 65 Distribución del metabolito Glucósido de β -sitosterol por tipo de extracto.

GLUCOSIDO DE EMODINA

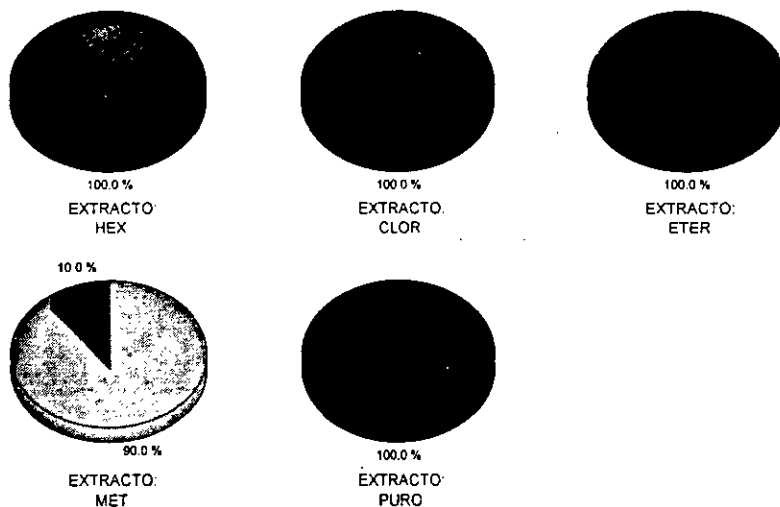


Fig. 66 Distribución del metabolito Glucósido de Emodina.

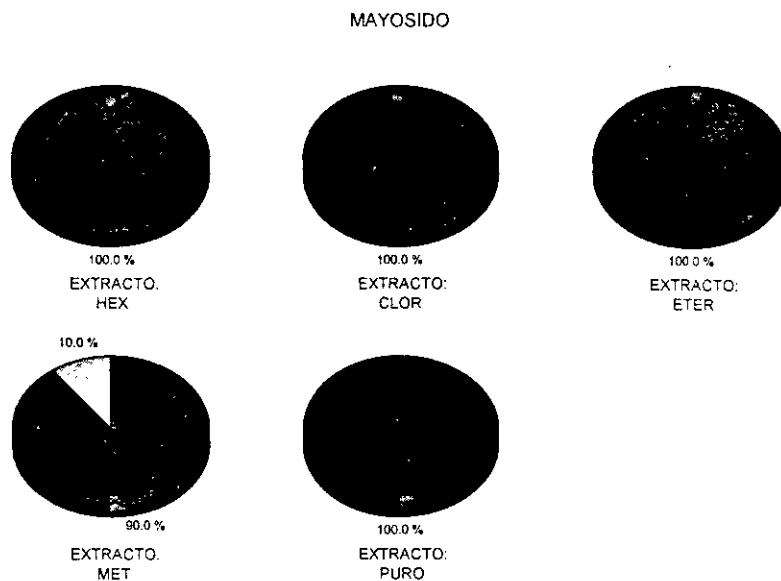


Fig. 67 Distribución del metabolito Mayósido por tipo de extracto.

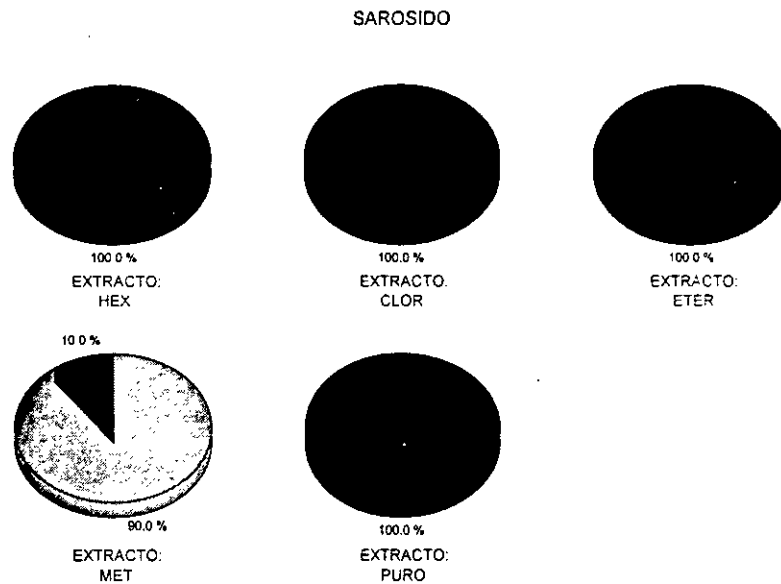


Fig. 68 Distribución del metabolito Sarósido por tipo de extracto.

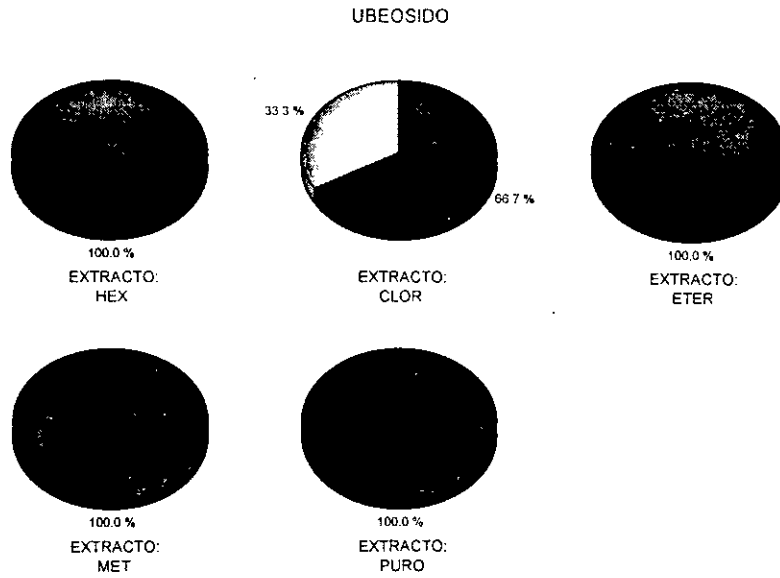


Fig. 69 Distribución del metabolito Ubeósido por tipo de extracto.

f) Actividad antimicrobiana por tipo de extracto

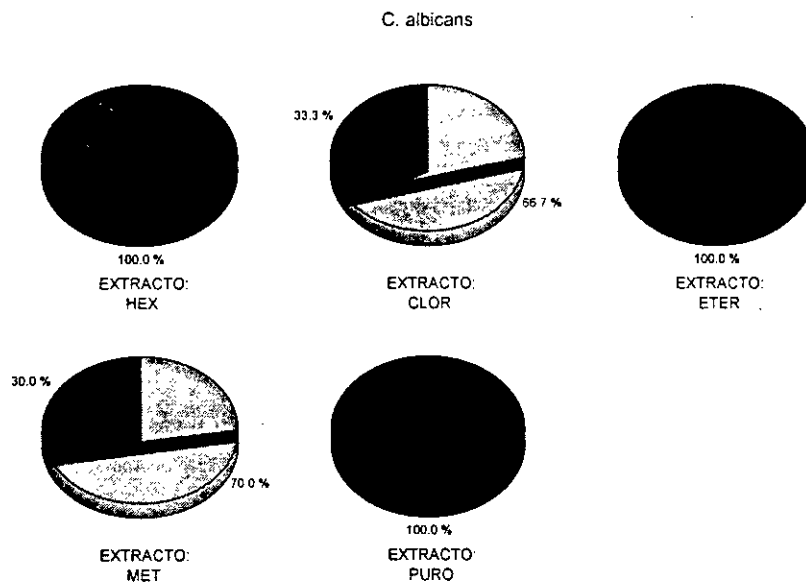


Fig. 71 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *C. albicans* por tipo de extracto.

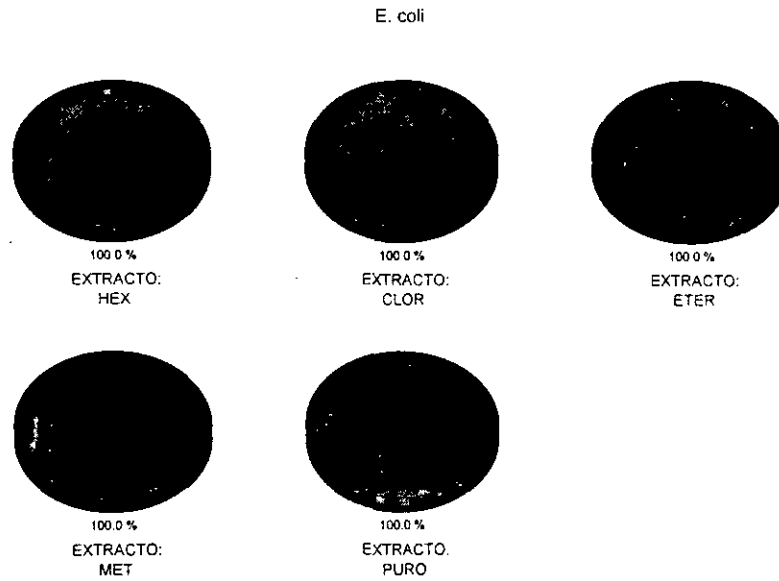


Fig. 72 Distribución de la actividad antimicrobiana contra E. coli por tipo de extracto.

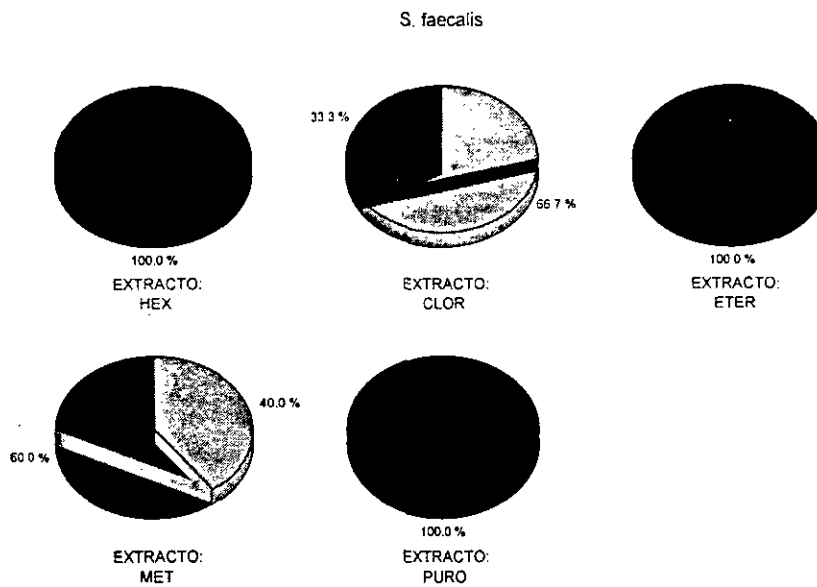


Fig. 73 Distribución de la actividad antimicrobiana contra S. faecalis por tipo de extracto.

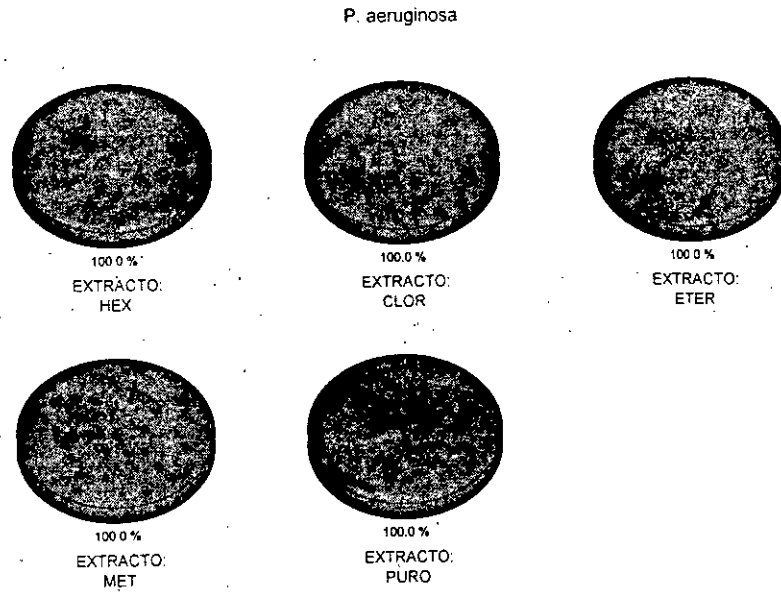


Fig. 74 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *P. aeruginosa* por tipo de extracto.

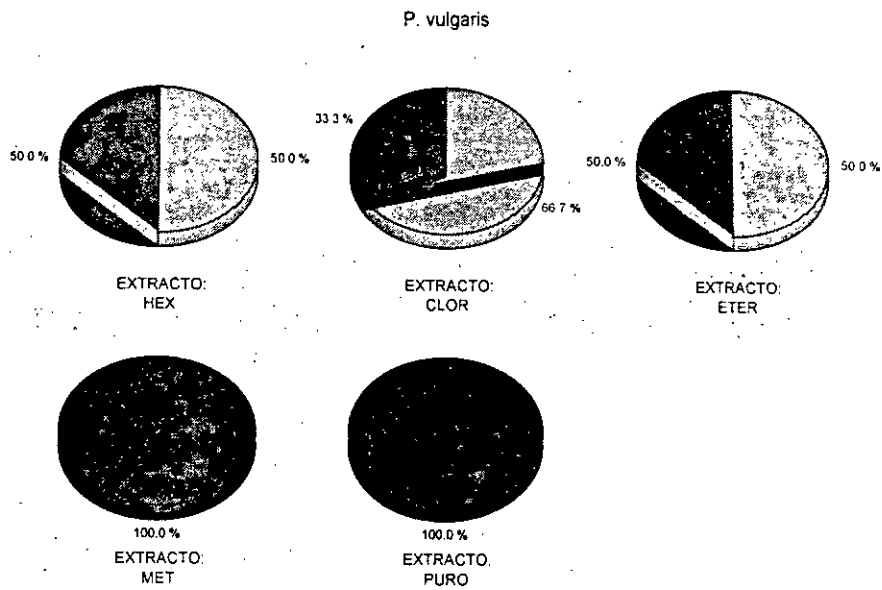


Fig. 75 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *P. vulgaris* por tipo de extracto.

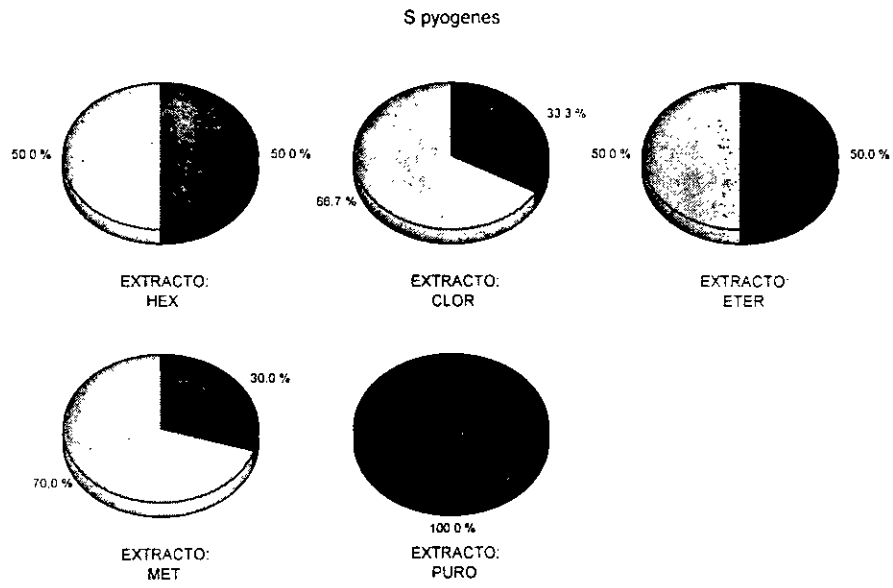


Fig. 76 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. pyogenes* por tipo de extracto.

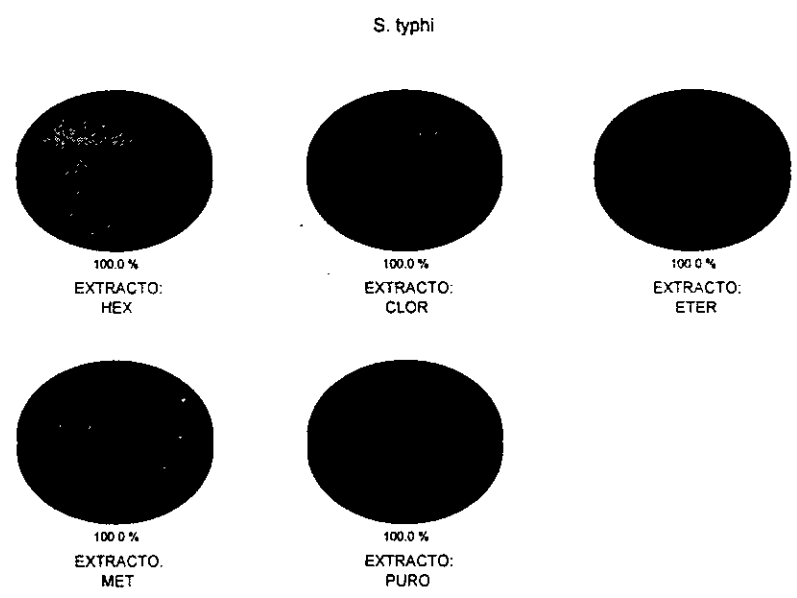


Fig. 77 Distribución de la actividad antimicrobiana contra *S. typhi* por tipo de extracto.

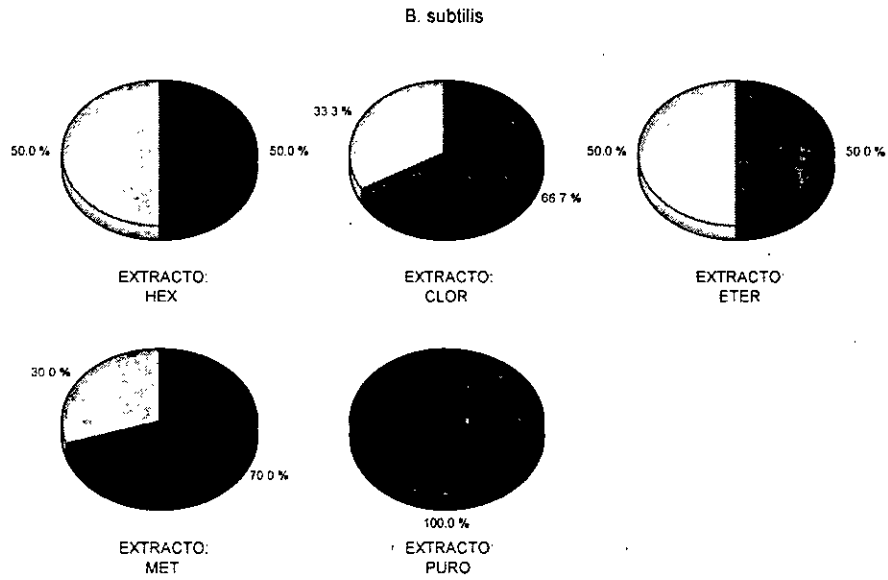


Fig. 78 Distribución de la actividad antimicrobiana contra B. subtilis por tipo de extracto.

ANEXO 5. PROGRAMAS EN SAS PARA OBTENER MATRICES DE SIMILITUD DEL INDICE DE JACCARD, DISIMILITUD DE DISTANCIAS EUCLIDIANAS Y W DE COORDENADAS PRINCIPALES.

1. Programa para el primer grupo: análisis de extractos por composición de metabolitos.

```

> A <- matrix(1,24,17)
> x1 <- c(1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x2 <- c(0,0,0,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x3 <- c(0,1,1,0,1,1,1,0,1,1,0,1,1,1,1,1,1)
> x4 <- c(0,1,1,0,1,1,1,0,1,1,0,1,1,1,1,1,1)
> x5 <- c(1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x6 <- c(1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x7 <- c(0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x8 <- c(0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x9 <- c(0,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x10 <- c(1,0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x11 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1)
> x12 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1)
> x13 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x14 <- c(0,0,0,1,1,1,1,0,1,1,1,1,0,1,1,1,1)
> x15 <- c(0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x16 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1)
> x17 <- c(1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x18 <- c(0,0,1,1,1,1,1,0,0,0,1,1,1,1,1,1,1)
> x19 <- c(0,0,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x20 <- c(0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x21 <- c(0,0,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x22 <- c(0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1)
> x23 <- c(0,0,1,0,1,1,1,0,1,1,1,1,1,0,0,0,0)
> x24 <- c(0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,0,1,1,1,1)
> A[1,] <- x1
> A[2,] <- x2
> A[3,] <- x3
> A[4,] <- x4
> A[5,] <- x5
> A[6,] <- x6
> A[7,] <- x7
> A[8,] <- x8
> A[9,] <- x9
> A[10,] <- x10
> A[11,] <- x11
> A[12,] <- x12
> A[13,] <- x13
> A[14,] <- x14
> A[15,] <- x15
> A[16,] <- x16
> A[17,] <- x17
> A[18,] <- x18
> A[19,] <- x19
> A[20,] <- x20
> A[21,] <- x21
> A[22,] <- x22
> A[23,] <- x23
> A[24,] <- x24
> count <- function(x1,x2)
+ {
+   x <- x1 + x2
+   n <- length(x)
+   a <- 0
+   b <- 0
+   for(i in 1:n)
+     {

```

```

+         if(x[i] == 2) a <- a+1
+         else { if(x[i] == 1) b <- b+1 }
+     }
+ ind <- jaccard(a,b)
+ return(a,b,ind)
+ }
> jaccard <- function(a,b)
+ {
+ jac <- a/(a+b)
+ return(jac)
+ }
> matjacc <- function(A)
+ {
+ n <- length(A[,1])
+ matJ <- matrix(1,n,n)
+ for(i in 1:(n-1))
+ {
+     x1 <- A[i,]
+     for(j in (i+1):n)
+     {
+         x2 <- A[j,]
+         matJ[i,j] <- count(x1,x2)$ind
+         matJ[j,i] <- matJ[i,j]
+     }
+ }
+ return(matJ)
+ }

```



```

S <- matjacc(A)
n <- 24
uno <-
  c(1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/
n,1/n,1/n,1/n,1/n)
n <- length(uno)
for(i in 1:n)
{
  mediafila <- S %%% uno
  mediacolum <- uno %%% S
}

med <- uno %%% mediafila
media <- matrix(med,n,n)

si <- matrix(1,n,n)
sj <- matrix(1,n,n)

for(i in 1:n)
{
  si[i,] <- mediafila[i,]
}

for(j in 1:n)
{
  sj[,j] <- mediacolum[,j]
}

TT <- S - si - sj + media

```

2. Programa para el segundo grupo: análisis de extractos por actividad antimicrobiana.

```
> A <- matrix(1,24,8)
> x1 <- c(0,0,1,0,1,0,1,1)
> x2 <- c(0,0,1,0,1,0,1,1)
> x3 <- c(0,0,1,0,1,0,1,1)
> x4 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x5 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x6 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x7 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x8 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x9 <- c(1,0,0,1,1,1,1,1)
> x10 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x11 <- c(1,0,0,1,1,1,1,1)
> x12 <- c(1,0,0,1,0,1,1,1)
> x13 <- c(1,0,0,0,0,1,1,1)
> x14 <- c(1,0,0,0,1,1,1,1)
> x15 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x16 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x17 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x18 <- c(0,1,1,1,1,1,1,1)
> x19 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x20 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x21 <- c(0,0,1,0,1,1,1,1)
> x22 <- c(1,1,1,1,1,1,1,1)
> x23 <- c(0,0,0,1,0,1,1,1)
> x24 <- c(0,0,0,1,0,1,1,1)
> A[1,] <- x1
> A[2,] <- x2
> A[3,] <- x3
> A[4,] <- x4
> A[5,] <- x5
> A[6,] <- x6
> A[7,] <- x7
> A[8,] <- x8
> A[9,] <- x9
> A[10,] <- x10
> A[11,] <- x11
> A[12,] <- x12
> A[13,] <- x13
> A[14,] <- x14
> A[15,] <- x15
> A[16,] <- x16
> A[17,] <- x17
> A[18,] <- x18
> A[19,] <- x19
> A[20,] <- x20
> A[21,] <- x21
> A[22,] <- x22
> A[23,] <- x23
> A[24,] <- x24
> count <- function(x1,x2)
+ {
+   x <- x1 + x2
+   n <- length(x)
+   a <- 0
+   b <- 0
+   for(i in 1:n)
+   {
+     if(x[i] == 2) a <- a+1
+     else { if(x[i] == 1) b <- b+1 }
+   }
+   ind <- jaccard(a,b)
+   return(a,b,ind)
+ }
> jaccard <- function(a,b)
+ {
```

```

+ jac <- a/(a+b)
+ return(jac)
+ }
> matjacc <- function(A)
+ {
+ n <- length(A[,1])
+ matJ <- matrix(1,n,n)
+ for(i in 1:(n-1))
+ {
+   x1 <- A[i,]
+   for(j in (i+1):n)
+   {
+     x2 <- A[j,]
+     matJ[i,j] <- count(x1,x2)$ind
+     matJ[j,i] <- matJ[i,j]
+   }
+ }
+ return(matJ)
+ }

```

```

S <- matjacc(A)
n <- 24
uno <-
  c(1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/n,1/
    n,1/n,1/n,1/n,1/n)
n <- length(uno)
for(i in 1:n)
{
  mediafila <- S %%% uno
  mediacolum <- uno %%% S
}
med <- uno %%% mediafila
media <- matrix(med,n,n)
si <- matrix(1,n,n)
sj <- matrix(1,n,n)
for(i in 1:n)
{
  si[i,] <- mediafila[i,]
}
for(j in 1:n)
{
  sj[,j] <- mediacolum[,j]
}
TT <- S - si - sj + media

```

	[,21]	[,22]	[,23]	[,24]
1,	0.8750000	0.8823529	0.5625000	0.4705882
2,	0.9285714	0.8125000	0.5714286	0.5714286
3,	0.8000000	0.8125000	0.5714286	0.5714286
4,	0.8000000	0.8125000	0.5714286	0.5714286
5,	0.8750000	0.8823529	0.5625000	0.4705882
6,	0.8750000	0.8823529	0.5625000	0.5625000
7,	0.8750000	1.0000000	0.5625000	0.5625000
8,	0.8750000	1.0000000	0.5625000	0.5625000
9,	0.9333333	0.9375000	0.6000000	0.6000000
10,	0.8125000	0.8235294	0.5000000	0.5000000
11,	0.7647059	0.8823529	0.4705882	0.4705882
12,	0.7647059	0.8823529	0.4705882	0.4705882
13,	0.8235294	0.9411765	0.5294118	0.5294118
14,	0.8571429	0.7500000	0.5000000	0.5000000
15,	0.8750000	1.0000000	0.5625000	0.5625000
16,	0.7647059	0.8823529	0.4705882	0.4705882
17,	0.8750000	0.8823529	0.5625000	0.4705882
18,	0.8571429	0.7500000	0.5000000	0.4000000
19,	1.0000000	0.8750000	0.6428571	0.5333333
20,	0.8750000	1.0000000	0.5625000	0.5625000
21,	1.0000000	0.8750000	0.6428571	0.5333333
22,	0.8750000	1.0000000	0.5625000	0.5625000
23,	0.6428571	0.5625000	1.0000000	0.2857143
24,	0.5333333	0.5625000	0.2857143	1.0000000

2. Matriz de similitud del índice de Jaccard para los extractos de acuerdo con su actividad antimicrobiana.

	[1,1]	[1,2]	[1,3]	[1,4]	[1,5]	[1,6]	[1,7]	[1,8]	[1,9]	[1,10]
1,	1.0000000	1.0000000	1.0000000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.4285714	0.500
2,	1.0000000	1.0000000	1.0000000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.4285714	0.500
3,	1.0000000	1.0000000	1.0000000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.4285714	0.500
4,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
5,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
6,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
7,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
8,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
9,	0.4285714	0.4285714	0.4285714	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	1.0000000	0.750
10,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
11,	0.4285714	0.4285714	0.4285714	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	1.0000000	0.750
12,	0.2857143	0.2857143	0.2857143	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.8333333	0.625
13,	0.3333333	0.3333333	0.3333333	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.6666667	0.500
14,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.8333333	0.625
15,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
16,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
17,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
18,	0.5714286	0.5714286	0.5714286	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.6250000	0.875
19,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
20,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
21,	0.8000000	0.8000000	0.8000000	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.5714286	0.625
22,	0.5000000	0.5000000	0.5000000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.7500000	1.000
23,	0.3333333	0.3333333	0.3333333	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.6666667	0.500
24,	0.3333333	0.3333333	0.3333333	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.6666667	0.500

	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
1,	0.4285714	0.2857143	0.3333333	0.5000000	0.500	0.500	0.500	0.5714286	0.500	0.500
2,	0.4285714	0.2857143	0.3333333	0.5000000	0.500	0.500	0.500	0.5714286	0.500	0.500
3,	0.4285714	0.2857143	0.3333333	0.5000000	0.500	0.500	0.500	0.5714286	0.500	0.500
4,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
5,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
6,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
7,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
8,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
9,	1.0000000	0.8333333	0.6666667	0.8333333	0.750	0.750	0.750	0.6250000	0.750	0.750
10,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
11,	1.0000000	0.8333333	0.6666667	0.8333333	0.750	0.750	0.750	0.6250000	0.750	0.750
12,	0.8333333	1.0000000	0.8000000	0.6666667	0.625	0.625	0.625	0.5000000	0.625	0.625
13,	0.6666667	0.8000000	1.0000000	0.8000000	0.500	0.500	0.500	0.3750000	0.500	0.500
14,	0.8333333	0.6666667	0.8000000	1.0000000	0.625	0.625	0.625	0.5000000	0.625	0.625
15,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
16,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
17,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
18,	0.6250000	0.5000000	0.3750000	0.5000000	0.875	0.875	0.875	1.0000000	0.875	0.875
19,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
20,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
21,	0.5714286	0.4285714	0.5000000	0.6666667	0.625	0.625	0.625	0.7142857	0.625	0.625
22,	0.7500000	0.6250000	0.5000000	0.6250000	1.000	1.000	1.000	0.8750000	1.000	1.000
23,	0.6666667	0.8000000	0.6000000	0.5000000	0.500	0.500	0.500	0.5714286	0.500	0.500
24,	0.6666667	0.8000000	0.6000000	0.5000000	0.500	0.500	0.500	0.5714286	0.500	0.500

	{ 21 }	{ 22 }	{ 23 }	{ 24 }
1,	0.8000000	0.500	0.3333333	0.3333333
2,	0.8000000	0.500	0.3333333	0.3333333
3,	0.8000000	0.500	0.3333333	0.3333333
4,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
5,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
6,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
7,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
8,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
9,	0.5714286	0.750	0.6666667	0.6666667
10,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
11,	0.5714286	0.750	0.6666667	0.6666667
12,	0.4285714	0.625	0.8000000	0.8000000
13,	0.5000000	0.500	0.6000000	0.6000000
14,	0.6666667	0.625	0.5000000	0.5000000
15,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
16,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
17,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
18,	0.7142857	0.875	0.5714286	0.5714286
19,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
20,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
21,	1.0000000	0.625	0.5000000	0.5000000
22,	0.6250000	1.000	0.5000000	0.5000000
23,	0.5000000	0.500	1.0000000	1.0000000
24,	0.5000000	0.500	1.0000000	1.0000000

3. Matriz de disimilitud de distancias euclidianas para los extractos de acuerdo con su composición de metabolitos.

	{ 1 }	{ 2 }	{ 3 }	{ 4 }	{ 5 }	{ 6 }	{ 7 }	{ 8 }	{ 9 }	{ 10 }
1,	0.119539648	-0.02433155	-0.0932244158	-0.0932244158	0.119539648	-0.001017950	-0.020625793	-0.020625793	-0.070646218	0.09896163
2,	-0.024331554	0.20679724	-0.0221446378	-0.0221446378	-0.024331554	-0.027242093	-0.046849937	-0.046849937	0.016119835	0.07175709

3.	-0.093224416	-0.02214464	0.2822468143	0.2822468143	-0.093224416	0.010482692	-0.009125151	-0.009125151	0.053844620	-0.11012597
4.	-0.093224416	-0.02214464	0.2822468143	0.2822468143	-0.093224416	0.010482692	-0.009125151	-0.009125151	0.053844620	-0.11012597
5.	0.119539648	-0.02433155	-0.0932244158	-0.0932244158	0.119539648	-0.001017950	-0.020825793	-0.020625793	-0.070646218	0.09896163
6.	-0.001017950	-0.02724209	0.0104826920	0.0104826920	-0.001017950	0.113718570	-0.0233536332	-0.0233536332	0.040413831	-0.01791930
7.	-0.020625793	-0.04684994	-0.0091251511	-0.0091251511	-0.020625793	-0.0233536332	0.074502883	0.074502883	0.020805988	-0.03752735
8.	-0.020625793	-0.04684994	-0.0091251511	-0.0091251511	-0.020625793	-0.0233536332	0.074502883	0.074502883	0.020805988	-0.03752735
9.	-0.070646218	0.01611983	0.0538446201	0.0538446201	-0.070646218	0.040413831	0.020805988	0.020805988	0.092109093	-0.08754777
10.	0.098961625	0.07175709	-0.1101259681	-0.1101259681	0.098961625	-0.017919502	-0.037527345	-0.037527345	-0.087547770	0.20338360
11.	0.028393815	-0.10444798	-0.0667231903	-0.0667231903	0.028393815	0.025483276	0.005875432	0.005875432	-0.04414992	0.01149276
12.	0.047388913	-0.10444798	-0.0667231903	-0.0667231903	0.028393815	0.025483276	0.005875432	0.005875432	-0.04414992	0.01149276
13.	0.047388913	-0.08545288	-0.0477280923	-0.0477280923	0.047388913	0.044478374	0.024870530	0.024870530	-0.025149894	0.03048736
14.	-0.040465716	0.17674000	-0.0474454664	-0.0474454664	-0.040465716	-0.043376255	-0.062984099	-0.062984099	-0.004180994	0.05145626
15.	-0.020625793	-0.04684994	-0.0091251511	-0.0091251511	-0.020625793	-0.0233536332	0.074502883	0.074502883	0.020805988	-0.03752735
16.	0.028393815	-0.10444798	-0.0667231903	-0.0667231903	0.028393815	0.025483276	0.005875432	0.005875432	-0.04414992	0.01149276
17.	0.119539648	-0.02433155	-0.0932244158	-0.0932244158	0.119539648	-0.001017950	-0.020825793	-0.020825793	-0.070646218	0.09896163
18.	-0.013020459	0.06632262	-0.015002095	-0.015002095	-0.013020459	-0.015930998	-0.035538842	-0.035538842	0.023264263	-0.03359848
19.	-0.005743382	0.09145684	0.0006102013	0.0006102013	-0.005743382	-0.008653921	-0.028261764	-0.028261764	0.038874674	-0.02632140
20.	-0.020625793	-0.04684994	-0.0091251511	-0.0091251511	-0.020625793	-0.0233536332	0.074502883	0.074502883	0.020805988	-0.03752735
21.	-0.005743382	0.09145684	0.0006102013	0.0006102013	-0.005743382	-0.008653921	-0.028261764	-0.028261764	0.038874674	-0.02632140
22.	-0.020625793	-0.04684994	-0.0091251511	-0.0091251511	-0.020625793	-0.0233536332	0.074502883	0.074502883	0.020805988	-0.03752735
23.	-0.036237663	0.01631971	0.0540444917	0.0540444917	-0.036237663	-0.039148202	-0.058756045	-0.058756045	-0.012452941	-0.05681369
24.	-0.103366806	0.04110233	0.0788271131	0.0788271131	-0.103366806	-0.014365581	-0.033973424	-0.033973424	0.012329681	-0.03203306

1,	0.028393815	0.028393815	0.04738891	-0.040465716	-0.070625793	0.028393815	0.119539648	-0.01302046	-0.0057433818	-0.020625793
2,	-0.104447976	-0.104447976	-0.0854288	0.176240005	-0.046849937	-0.104447976	-0.024331554	0.06632262	0.0914568445	-0.046849937
3,	-0.066723190	-0.066723190	-0.0472809	-0.042445466	-0.009125151	-0.066723190	-0.093224416	-0.01500021	0.0006102013	-0.009125151
4,	-0.066723190	-0.066723190	-0.0472809	-0.042445466	-0.009125151	-0.066723190	-0.093224416	-0.01500021	0.0006102013	-0.009125151
5,	0.028393815	0.028393815	0.04738891	-0.040465716	-0.070625793	0.028393815	0.119539648	-0.01302046	-0.0057433818	-0.020625793
6,	0.025483276	0.025483276	0.04447837	-0.043376255	-0.023536332	0.025483276	-0.001017950	-0.01593300	-0.0086639210	-0.023536332
7,	0.005875432	0.005875432	0.02487033	-0.062984099	0.074502883	0.005875432	-0.020625793	-0.03553884	-0.0282617641	0.074502883
8,	0.005875432	0.005875432	0.02487033	-0.062984099	0.074502883	0.005875432	-0.020625793	-0.03553884	-0.0282617641	0.074502883
9,	-0.044144992	-0.044144992	-0.02514989	0.004180994	0.020805988	-0.044144992	-0.070646218	0.02376426	0.0388746738	0.020805988
10,	0.011492263	0.011492263	0.03048736	-0.051456261	-0.037527345	0.011492263	0.098961625	-0.03359848	-0.0263214046	-0.037527345
11,	0.172542099	0.172542099	0.07389014	-0.013964491	0.005875432	0.172542099	0.028393815	-0.08946041	-0.0895362739	0.005875432
12,	0.172542099	0.172542099	0.07389014	-0.013964491	0.005875432	0.172542099	0.028393815	-0.08946041	-0.0895362739	0.005875432
13,	0.073890138	0.073890138	0.09288524	-0.097910369	0.024870530	0.073890138	-0.047388913	-0.07046531	-0.0705411759	0.024870530
14,	-0.013964491	-0.013964491	-0.09791057	0.299528919	-0.062984099	-0.013964491	-0.040465716	0.04125989	0.0663941111	-0.062984099
15,	0.005875432	0.005875432	0.02487033	-0.062984099	0.074502883	0.005875432	-0.020625793	-0.03553884	-0.0282617641	0.074502883
16,	0.172542099	0.172542099	0.07389014	-0.013964491	0.005875432	0.172542099	0.028393815	-0.08946041	-0.0895362739	0.005875432
17,	0.028393815	0.028393815	0.04738891	-0.040465716	-0.070625793	0.028393815	0.119539648	-0.01302046	-0.0057433818	-0.020625793
18,	-0.089460410	-0.089460410	-0.07046531	0.041259891	-0.035538842	-0.089460410	-0.13020459	0.35441943	0.0938393680	-0.035538842
19,	-0.089536274	-0.089536274	-0.07054118	0.066394111	-0.028261764	-0.089536274	-0.005743382	0.09383937	0.1189735884	-0.028261764
20,	0.005875432	0.005875432	0.02487033	-0.062984099	0.074502883	0.005875432	-0.020625793	-0.03553884	-0.0282617641	0.074502883
21,	-0.089536274	-0.089536274	-0.07054118	0.066394111	-0.028261764	-0.089536274	-0.005743382	0.09383937	0.1189735884	-0.028261764
22,	0.005875432	0.005875432	0.02487033	-0.062984099	0.074502883	0.005875432	-0.020625793	-0.03553884	-0.0282617641	0.074502883
23,	-0.101648202	-0.101648202	-0.08265310	0.008743027	-0.058756045	-0.101648202	-0.036237663	0.01870223	0.0438364502	-0.058756045
24,	-0.076865581	-0.076865581	-0.05787048	0.016039594	-0.033973424	-0.076865581	-0.103366806	-0.05651515	-0.0409047360	-0.033973424

	[,21]	[,22]	[,23]	[,24]
1,	-0.0057433818	-0.020625793	-0.036237663	-0.103366806
2,	0.0914568445	-0.046849937	0.016319706	0.041102328
3,	0.0006102013	-0.009125151	0.054044492	0.078827113
4,	0.0006102013	-0.009125151	0.054044492	0.078827113
5,	-0.0057433818	-0.020625793	-0.036237663	-0.103366806
6,	-0.0086539210	-0.023536332	-0.039148202	-0.014365581
7,	-0.0282617641	0.074502883	-0.058756045	-0.033973424
8,	-0.0282617641	0.074502883	-0.058756045	-0.033973424
9,	0.0388746738	0.020805988	-0.012452941	0.012329681
10,	-0.0263214046	-0.037527345	-0.056815686	-0.032033064
11,	-0.0895362739	0.005875432	-0.101648202	-0.076865581
12,	-0.0895362739	0.005875432	-0.101648202	-0.076865581
13,	-0.0705411759	0.024870530	-0.082653104	-0.057870483
14,	0.0663941111	-0.062984099	-0.008743027	0.016039594
15,	-0.0282617641	0.074502883	-0.058756045	-0.033973424
16,	-0.0895362739	0.005875432	-0.101648202	-0.076865581
17,	-0.0057433818	-0.020625793	-0.036237663	-0.103366806
18,	0.0938393680	-0.035538842	0.018702230	-0.056515149
19,	0.1189735884	-0.028261764	0.043836450	-0.040904738
20,	-0.0282617641	0.074502883	-0.058756045	-0.033973424
21,	0.1189735884	-0.028261764	0.043836450	-0.040904738
22,	-0.0282617641	0.074502883	-0.058756045	-0.033973424
23,	0.0438364502	-0.058756045	0.682985026	-0.006518067
24,	-0.0409047380	-0.033973424	-0.006518067	0.732550269

4. Matriz de disimilitud de distancias euclidianas para los extractos de acuerdo con su actividad antimicrobiana.

	[1]	[2]	[3]	[5]	[4]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1,	0.622639716	0.622639716	0.622639716	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.12106068	-0.13718171
2,	0.622639716	0.622639716	0.622639716	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.12106068	-0.13718171
3,	0.622639716	0.622639716	0.622639716	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171	-0.12106068	-0.13718171
4,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
5,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
6,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
7,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
8,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
9,	-0.121060681	-0.121060681	-0.121060681	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354	0.27809606	-0.05945354
10,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
11,	-0.121060681	-0.121060681	-0.121060681	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354	0.27809606	-0.05945354
12,	-0.175177745	-0.175177745	-0.175177745	-0.09571346	-0.09571346	-0.09571346	-0.09571346	-0.09571346	0.20016948	-0.09571346
13,	-0.043778935	-0.043778935	-0.043778935	-0.13693370	-0.13693370	-0.13693370	-0.13693370	-0.13693370	0.11728257	-0.13693370
14,	0.027401620	0.027401620	0.027401620	-0.10741981	-0.10741981	-0.10741981	-0.10741981	-0.10741981	0.18846313	-0.10741981
15,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
16,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
17,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
18,	-0.001020999	-0.001020999	-0.001020999	0.04272900	0.04272900	0.04272900	0.04272900	0.04272900	-0.11972140	0.04272900
19,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
20,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
21,	0.325219081	0.325219081	0.325219081	-0.10960235	-0.10960235	-0.10960235	-0.10960235	-0.10960235	0.07562417	-0.10960235
22,	-0.137181713	-0.137181713	-0.137181713	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	0.10299686	-0.05945354	0.10299686
23,	-0.056130126	-0.056130126	-0.056130126	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489	0.10493138	-0.14928489
24,	-0.056130126	-0.056130126	-0.056130126	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489	0.10493138	-0.14928489

1.	-0.12106068	-0.17517774	-0.04377894	0.02740162	-0.13718171	-0.13718171	-0.001020999	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171
2.	-0.12106068	-0.17517774	-0.04377894	0.02740162	-0.13718171	-0.13718171	-0.001020999	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171
3.	-0.12106068	-0.17517774	-0.04377894	0.02740162	-0.13718171	-0.13718171	-0.001020999	-0.13718171	-0.13718171	-0.13718171
4.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
5.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
6.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
7.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
8.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
9.	0.27809606	0.20016948	0.11728257	0.18846313	-0.05945354	-0.05945354	-0.119721396	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354
10.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
11.	0.27809606	0.20016948	0.11728257	0.18846313	-0.05945354	-0.05945354	-0.119721396	-0.05945354	-0.05945354	-0.05945354
12.	0.20016948	0.45557622	0.33935599	0.11053654	-0.09571346	-0.09571346	-0.155981316	-0.09571346	-0.09571346	-0.09571346
13.	0.11728257	0.33935599	0.62313575	0.32764964	-0.13693370	-0.13693370	-0.197201554	-0.13693370	-0.13693370	-0.13693370
14.	0.18846313	0.11053654	0.32764964	0.43216353	-0.10741981	-0.10741981	-0.167687665	-0.10741981	-0.10741981	-0.10741981
15.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
16.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
17.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
18.	-0.11972140	-0.15598132	-0.19720155	-0.16768767	0.04272900	0.04272900	0.232461144	0.04272900	0.04272900	0.04272900
19.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
20.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
21.	-0.07562417	-0.12974124	0.02546710	0.09664765	-0.10960235	-0.10960235	0.044415509	-0.10960235	-0.10960235	-0.10960235
22.	-0.05945354	-0.09571346	-0.13693370	-0.10741981	0.10299686	0.10299686	0.042729001	0.10299686	0.10299686	0.10299686
23.	0.10493138	0.32700479	0.21078456	0.01529845	-0.14928489	-0.14928489	-0.013124173	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489
24.	0.10493138	0.32700479	0.21078456	0.01529845	-0.14928489	-0.14928489	-0.013124173	-0.14928489	-0.14928489	-0.14928489

	[,21]	[,22]	[,23]	[,24]
1,	0.32521908	-0.13718171	-0.05613013	-0.05613013
2,	0.32521908	-0.13718171	-0.05613013	-0.05613013
3,	0.32521908	-0.13718171	-0.05613013	-0.05613013
4,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
5,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
6,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
7,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
8,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
9,	-0.07562417	-0.05945354	0.10493138	0.10493138
10,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
11,	-0.07562417	-0.05945354	0.10493138	0.10493138
12,	-0.12974124	-0.09571346	0.32700479	0.32700479
13,	0.02546710	-0.13693370	0.21078456	0.21078456
14,	0.09664765	-0.10741981	0.01529845	0.01529845
15,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
16,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
17,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
18,	0.04441551	0.04272900	-0.01312417	-0.01312417
19,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
20,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
21,	0.42779845	-0.10960235	0.01311591	0.01311591
22,	-0.10960235	0.10299686	-0.14928489	-0.14928489
23,	0.01311591	-0.14928489	0.59843337	0.59843337
24,	0.01311591	-0.14928489	0.59843337	0.59843337

5. Matriz W de coordenadas principales para los extractos de acuerdo con su composición de metabolitos.

	Y	X
1	-0.2091020	0.164210
2	0.2161794	0.244050
3	0.3012210	-0.253615
4	0.3012210	-0.253615
5	-0.2091020	0.164210
6	-0.0445190	-0.048777
7	-0.0767360	-0.125250
8	-0.0767360	-0.125250
9	0.1314599	-0.078188
10	-0.1660170	0.203709
11	-0.3203010	-0.103971
12	-0.3203010	-0.103971
13	-0.2401390	-0.090043
14	0.1337216	0.236270
15	-0.0767360	-0.125250
16	-0.3203010	-0.103971
17	-0.2091020	0.164210
18	0.1835626	0.266870
19	0.1745250	0.202882
20	-0.0767360	-0.125250
21	0.1745250	0.202882
22	-0.0767360	-0.125250
23	0.4020525	0.240844
24	0.4040960	-0.427741

6. Matriz W de coordenadas principales para los extractos de acuerdo con su actividad antimicrobiana.

	Y	X
1	0.540829	0.560221
2	0.540829	0.560221
3	0.540829	0.560221
4	-0.314361	0.056093
5	-0.314361	0.056093
6	-0.314361	0.056093
7	-0.314361	0.056093
8	-0.314361	0.056093
9	0.104793	-0.332942
10	-0.314361	0.056093
11	0.104793	-0.332942
12	0.213260	-0.558602
13	0.378879	-0.428660
14	0.293624	-0.195052
15	-0.314361	0.056093
16	-0.314361	0.056093
17	-0.314361	0.056093
18	-0.129509	0.161864
19	-0.314361	0.056093
20	-0.314361	0.056093
21	0.389056	0.297048
22	-0.314361	0.056093
23	0.397476	-0.482248
24	0.397476	-0.482248