UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA FARMACIA

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE 20 ESPECIES VEGETALES RECOLECTADAS EN LA ZONA NORCENTRAL DE NICARAGUA CONTRA *Candida albicans*. ENERO - MAYO 2017.

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES:

BR. ARIANNA LUCÍA TERCERO HERRERA

BR. KELLY MERCEDES ZAMORA BÁRCENAS

BR. YURIS MELISSA ZELAYA LAÍNEZ

TUTOR: MSc. GLORIA MARÍA HERRERA

MAYO 2017

¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar le damos gracias a Dios por darnos las fuerzas para luchar por nuestras metas y culminar con esta etapa de nuestras vidas y seguir por nuestros sueños futuros.

Agradecemos también la confianza y el apoyo brindado por parte de nuestros padres, que sin duda alguna en el trayecto de nuestras vidas nos han demostrado su amor, corrigiendo nuestras faltas y celebrando nuestros triunfos.

Gracias a nuestra Tutora y Amiga MSc. Gloria María Herrera, por compartir sus conocimientos en la materia, en la vida, consejos y aguantarnos durante todo este periodo

Al equipo de laboratorio de microbiología Sra. Gladys Rojas y el Sr. David Espinoza, por el apoyo que nos dieron cuando se lo pedimos. Por guiarnos en nuestras prácticas y brindarnos sus conocimientos y experiencia para mejorar nuestro trabajo.

A Todos Gracias

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por darme vida y salud para lograr mis metas.

A mis padres Carlos Tercero y Gladys Herrera por ser un pilar de apoyo incondicional en el transcurso de mi vida, impulsándome a que todo se puede lograr si uno mismo lo cree posible y lucha por ello.

A mi tutora MSc. Gloria Herrera por su ayuda para realizar este trabajo monográfico, por confiar en nosotras para realizar esta labor, por tenernos paciencia y dedicar tiempo para colaborar en nuestro trabajo.

A todas aquellas personas que nos brindaron asistencia durante el tiempo que duró nuestro trabajo monográfico,

A mis compañeras que hemos estado de la mano en todo este proceso que ha sido enriquecedor de conocimiento para las tres, experiencias de vida y desarrollo personal.

A todos mis profesores de la carrera de Farmacia que me han brindado toda la enseñanza en estos cinco años de estudios superiores.

Nuevamente gracias a todos por estar con nosotras durante toda esta labor de formación.

Arianna Lucía

Arianna Lucía ***Kelly Mercedes*** ***Yuris Melissa***

DEDICATORIA:

Dedico este trabajo a Dios por regalarme la vida y la sabiduría para tomar buenas decisiones, por darles salud y prosperidad a mis padres, familia, equipo de trabajo cada día y permitirnos concluir nuestro objetivo.

A mi familia, mis padres Lester Zelaya y Yuris Laínez por estar ahí siempre a mi lado, ayudándome a seguir adelante cada día, apoyándome en todas mis actividades y forjarme en un núcleo lleno de valores morales e implementando siempre la educación continua sin importar la edad ni las circunstancias.

Mis tíos, Elmer Zelaya y Mercedes Betanco, por su apoyo incondicional durante todo este trayecto.

A mis Abuelitos y Mamita, por sus consejos sobre cómo superar los obstáculos de la vida, siendo mejor persona y sobre todo la humildad como base de todo inicio para alcanzar el éxito.

Nuestra tutora MSc. Gloria María Herrera, que nos apoyó durante todo este trayecto tan importante de nuestra vida.

A todas aquellas personas que estuvieron pendiente de mi camino y apoyaron en este trayecto de mi vida.

Yuris Melissa

Arianna Lucía ***Kelly Mercedes*** ***Yuris Melissa***

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios y la Virgen Santísima por darme la vida, fuerzas y perseverancia para lograr la finalización de mis estudios.

A mis padres, por estar conmigo, por enseñarme a crecer, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

El presente trabajo es dedicado a mi familia, a mis padres, mi padrastro, mis abuelos, mis tías, mi hermana y mi sobrina, quienes han sido parte fundamental para realizar este trabajo, ellos son quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este "sueño alcanzado".

A nuestra tutora la Lic. Gloria Herrera que nos guió, orientó y ayudó en todo momento, a don David Espinoza y doña Gladys Rojas por apoyarnos también en este proceso.

Kelly Mercedes

INDICE

I. INTRODUCCIÓN----------1

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA----------6

III. OBJETIVOS----------8

IV. MARCO TEÓRICO----------10

V. MATERIAL Y MÉTODO ----------84

VI. RESULTADOS----------93

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS----------99

VIII. CONCLUSIÓN----------103

IX. RECOMENDACIONES----------105

X. BIBLIOGRAFÍA----------107

XI. ANEXOS----------116

INTRODUCCIÓN

El uso de la medicina natural remonta desde la época prehistórica cuando nuestros antepasados usaban distintas partes de plantas como: raíces, hojas y corteza, para la preparación de extractos con el fin del alivio o eliminación de enfermedades. En esa época era muy frecuente la preparación de infusiones, como también la preparación de tinturas y ungüentos para su uso externo en la piel. Actualmente la industria farmacéutica fabrica diferentes tipos de presentaciones como tabletas, jarabes y pomadas para la administración de productos naturales.

La medicina natural conocida como fitoterapia es la ciencia que se encarga del estudio de las plantas para conocer sus propiedades dependiendo en que parte de la planta se encuentren estos principios activos para ser extraídos de la mejor manera.

En la actualidad muchas de las medicinas provienen de plantas como parte fundamental del inicio de la medicina moderna, teniendo un amplio desarrollo en la industria farmacéutica para aliviar malestares. Ya que se trata de innovar los usos de dichas especies para descubrir nuevas maneras de utilizarlas, conforme va aumentando el número de enfermedades que prevalecen en cada época.

En 1984, al menos el 25% de los medicamentos prescritos en Estados Unidos y Canadá contenían principios activos, que eran extraídos o copiados de plantas superiores; este porcentaje no ha variado en más del 1.0% desde 1969. (Garza B. Mayo 2015).

En 1985, Farnsworth et. Al, reportó que 119 metabolitos secundarios, utilizados como medicamentos, fueron obtenidos y modelados de especies vegetales. Ese número de fármacos en la actualidad, se extrae de alrededor de 90 especies vegetales; el sentido común indica que numerosas sustancias utilizables como medicamentos esperan ser descubiertas. Por lo tanto se puede decir que el 74% de los componentes derivados de las plantas farmacológicamente

activas fueron descubiertos posterior al seguimiento del uso etnobotánico de la especie vegetal. (Eloff J.N. 1998)

Nicaragua es uno de los países más ricos en especies vegetales, donde todas las características propias de nuestro país, le han permitido ser rico en ecosistemas y diversidad de especies tanto de plantas como de animales. (Silva Salinas I.M., Solís Esquivel M.V., Urroz Darce Y. Mayo 2015). Debido a los diferentes ecosistemas que se encuentran en Nicaragua, la zona norcentral posee un clima de regiones montañosas en donde su altura está por encima de los 800 metros sobre el nivel del mar, en dicha zona prevalecen los días confortables casi todo el año, debido a la ocurrencia de temperaturas medias inferiores a 26.0 ºC y en algunos puntos menores de 20.0 ºC. (Ineter 2012).

Con respecto a la evaluación de plantas medicinales se han realizado un sin número de estudios destinados a diferentes áreas de la medicina, en este caso nosotros abordamos el estudio anti fúngico de 20 especies vegetales, en nuestra búsqueda informática encontramos diferentes ensayos que aunque no son iguales contienen información de estudios relacionados los cuales nos fueron de referencia para fundamentar nuestra investigación; dichos trabajos han sido realizados en distintos países pero su relación es la actividad anti fúngica tomando como organismo de prueba *Candida albicans*.

Entre algunos de estos estudios tenemos: El Rastreo de la actividad anti fúngica de plantas del Noreste de México, contra los principales agentes causales de micosis pulmonar en la región realizado en el año 2005. En el cual concluyen que Solamente diez de las plantas seleccionadas presentaron actividad al menos contra uno de los hongos incluidos en dicho trabajo. De los extractos secundarios, 18 presentaron la mayor actividad anti fúngica en un rango de 63 a 16 ng/mL contra los diferentes hongos. De los extractos secundarios, solo los extractos de hexano y acetato de etilo de *Salvia texana* resultaron tóxicos en el ensayo de letalidad de *Artemia salina.* (Garza B.A. 2015).

Otra investigación realizada sobre actividad anti fúngica es Evaluación de la actividad anti fúngica del extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) contra *Botrytis cinérea, Fusarium oxysporum y Sclerotinias clerotiorum* se concluyó lo siguiente se observó un mayor porcentaje de inhibición de crecimiento en el extracto de 500 g/L con tratamiento térmico en los hongos patógenos utilizados. (Lizcano M. C. 2007).

Acción antimicrobiana del *Anacardium occidentale* sobre *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus.* Estudio *in vitro* realizado en el 2011. Donde concluyen que el aceite de la cáscara de la nuez del *Anacardium occidentale* no mostró actividad anti fúngica significativa en la prueba de difusión en agar contra *Candida albicans* ATCC 10231 ni en *Candida albicans* cepa clínica. Pero si mostró actividad antimicrobiana significativa a diferentes concentraciones en la prueba de difusión en agar contra *Streptococcus aureus* cepa clínica, con halos de inhibición mayor a 11mm.

Actividad anti fúngica de extractos de plantas usadas en medicina popular en Argentina donde concluyen que el extracto etanólico de *L. divaricata* mostró efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *S. cereviceae, C. albicans* y *A. niger* con valores de MIC de 2,5; 20 y 120 mg/ml respectivamente. (Davicino R., Mattar M. A., Casali Y.A., Correa S.G., Pettenati E.M., Micalizzi B.)

En los últimos años, ha sido ampliamente reconocido que las plantas constituyen un inestimable reservorio de metabolitos secundarios biológicamente activos en el control de diversas enfermedades (Cos et al. 2008; Gibbons 2008) y las provocadas por hongos en particular (Grayer&Harborne 1994; Osburn 1996). Los efectos secundarios adversos de algunas drogas, la resistencia frecuentemente inducida y los elevados costos en el tratamiento (Davicino et al. 2007), han estimulado y orientado muy intensamente la investigación en la búsqueda y utilización de sustancias puras o extractos crudos de plantas en el control de diversas enfermedades fúngicas.

Dentro de esta búsqueda, se halla la investigación en plantas, la cual se realiza en muchas latitudes con resultados muy promisorios pues se han encontrado, por ejemplo, efectos antimicóticos y antibacterianos en muchos extractos vegetales utilizando diversos solventes o en los aceites esenciales. (Tello Vivanco J. Lima-Perú 2011).

Existen varios reportes en la literatura en donde registran plantas con actividad fungicida, como es el caso de *Allium sativum,* la cual contiene como compuesto activo aliína un aminoácido sulfurado; el aceite esencial de hojas de orégano mexicano (*Lipp iagraveolens*), presenta fenoles timol y carvacol que son los principales componentes que le confieren poder antibacteriano y antifúngico (Kagale et al. 2004).

El aceite esencial obtenido desde hojas de limón (*Cymbopogon citratus*), que es rico en citral, myrceno, dipenteno, methylheptenona, ciertos alcoholes, y ácidos volátiles, presentó actividad antifúngica, contra *Mycosphaerella fijiensis* en bioensayos realizados in vitro
(Obledo et al. 2004).

El avance de la Fitoterapia como disciplina médica es cada vez mayor, esto se evidencia en que las plantas medicinales representan casi el 25 % del total de las prescripciones médicas en países industrializados; en los países en desarrollo la participación de las plantas medicinales en el arsenal terapéutico alcanza el 80 %.(Tello Vivanco J. Lima-Perú 2011).

En el siguiente estudio de investigación que se realizó con 20 especies vegetales logramos determinar la actividad anti fúngica de estas especies vegetales, recolectadas en la zona Nor-Central de Nicaragua, lo cual viene a dar respuesta a un problema de salud pública muy profundizado en Nicaragua, que son las enfermedades micóticas causadas por *Candida albicans*; para la realización de esta monografía utilizamos el método de Mitscher, como microorganismo de prueba se utilizó *Candida albicans* ATCC 10231.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Candida albicans ATCC 10231 es un microorganismo de mucha importancia en la salud pública debido a su elevada capacidad de adición a la mucosa que se asocian a lesiones de pacientes. (Tello Vivanco J. Lima-Perú 2011). Con el advenimiento del uso de los antibióticos, el interés se enfocó en el tratamiento de las enfermedades. No fue sino hasta la aparición de diferentes cepas de hongos y bacterias resistentes a antibióticos y que estos a su vez producían resistencia, además de causar una importante toxicidad, que se empezó una búsqueda continua de nuevos fármacos más potentes y, sobre todo, más seguros que los existentes. (Tello Vivanco J. Lima-Perú 2011).

Cerca del 25% de las medicinas modernas son obtenidas de extractos de plantas usadas tradicionalmente o principios activos derivados de ellas, mientras que otro 25% son de modificación estructural del producto natural. Cuando se considera que una sola planta puede contener miles de constituyentes, la posibilidad de hacer nuevos descubrimientos se hace evidente,(Alanís Garza B.A. 2005) por ende en el trabajo monográfico realizado encontramos la posibilidad de descubrir nuevas especies vegetales que posean actividad anti-fúngica debido a la problemática de la aparición de nuevas enfermedades y la resistencia de los hongos contra los actuales anti fúngicos existentes, este nuevo descubrimiento de anti fúngico son derivado de algunas de las siguientes especies vegetales que se encuentran en la zona Nor-central de Nicaragua que utilizamos en el proceso.

Por lo anterior expuesto nos planteamos el siguiente problema:

¿Las especies *Acnistus arorescens L*; *Daturas tramonium L*; *Vachellia pennatula*; *Apoplanesia paniculata c. Presl; Urera baccifera*; *Celtis iguanaea (jacq*); *Cordia salvadorensis standl*; *Forsteronia spicata (Jacg)*; *Calliandra calothyrsus Meisn*; *Gyrocarpus americanus Jacq*; *Senna atomaria (L.) Irwin & Barneby*; *Piptadenia flava (Spreng. Ex DC.) Benth; Pseudobombax septenatum*; *Quercus salicifolianee*; *Robinsonella erasmi-sosae C; Semialarium mexicanum menneg*; *Crataeva tapia L.*; *Pithecoctenium cruagerum L*; *Solanum erianthum D. Don.*; *Godmania aesculifolia (Kunth) Standl.*, recolectadas en la zona norcentral de Nicaragua presentan actividad anti fúngica contra *Candida albicans*?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la actividad anti fúngica de 20 especies vegetales recolectadas en la zona Nor-central de Nicaragua, contra cepa de *Candida albicans* ATCC 10231. Enero-Mayo 2017

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar extractos etanólicos para aplicar el ensayo en estudio
- Aplicar el método de Mitscher en la determinación de la actividad anti fúngica de los extractos en estudio sobre *Candida albicans*
- Analizar la efectividad anti fúngica de las 20 especies vegetales con *Candida albicans.*

MARCO TEÓRICO

Las plantas son una parte pequeña pero importante de la herencia biológica de la tierra, contienen miles de constituyentes y son una fuente muy importante de moléculas nuevas y biológicamente activas. A pesar de la disponibilidad de diferentes propuestas para el descubrimiento de fármacos sintéticos, los productos naturales permanecen como uno de los mejores reservorios de nuevos tipos de estructuras químicas. Solo un pequeño porcentaje de entre las 250,000 y 500,000 especies del reino vegetal en el planeta ha sido investigadas fitoquímicamente, incluso menos especies han sido estudiadas en sus propiedades biológicas y farmacológicas. Un pequeño porcentaje (1-10%) de éstas son utilizadas como alimento por humanos y otras especies de animales. (Alanis Garza, B. 2005)

Los productos de origen natural constituyen una fuente para el hallazgo de novedosas estructuras químicas, que pueden modificarse para encontrar rápida y eficientemente análogos con igual o mayor actividad biológica que los originales. (B.Alanis Garza, 2005)

Un alto contenido de los principios activos, depende de factores internos de la planta como son aquellos relacionados con el crecimiento adecuado de la especie en cuestión, los referidos a la recolección y conjuntamente también las condiciones climáticas, pues como seres vivos que son, las plantas están en constante interacción con el medio que las rodea; esencialmente el clima influye en un momento determinado en su crecimiento y desarrollo y en especial en la producción de sus metabolitos. (B.Alanis Garza, 2005)

El empleo terapéutico de las plantas por los pueblos constituye una parte importante de la cultura universal que ha acumulado la humanidad. (B.Alanis Garza, 2005)

El uso de las plantas medicinales es tan antiguo como la historia del hombre mismo, quien logra clasificar aquellas especies útiles en medicina y luego transmitir su conocimiento de una generación a otra; así es que estos conocimientos han llegado a nuestros días. A partir de las últimas dos décadas aparece un resurgimiento en el interés acerca del uso y estudio de la plantas medicinales avalado por un gran número de publicaciones científicas que corroboran las propiedades atribuidas por la población. (B.Alanis Garza, 2005)

La medicina tradicional desarrolla actualmente un papel esencial en la salud; la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que aproximadamente el 80% de los más de 4 mil millones de habitantes en el mundo confían en las medicinas tradicionales para sus principales necesidades; cerca del 85% de la medicina tradicional involucra el uso de extractos de plantas. (B.Alanis Garza, 2005)

La implantación de la Fitoterapia, como se denomina a los tratamientos naturales que se basan en el uso de los principios activos contenidos en las plantas o vegetales, debe realizarse teniendo en cuenta determinadas pautas para llegar a producir los efectos deseados. (B.Alanis Garza, 2005)

Las infecciones microbianas han marcado importantes períodos de la historia humana por su alta mortalidad; desde el punto de vista biológico los microbios y el ser humano son dos especies totalmente diferentes y por ende siempre existirán interacciones no deseables entre los mismos; resulta por tal motivo de gran importancia la investigación de nuevos fitofármacos con características citostáticas o citotóxica que contribuyan a combatir a determinados patógenos. (G.Castro, 2012)

La medicina natural puede representar no solo el rescate de un rico acervo cultural sino también la solución a problemas de salud, actualmente es una opción válida vinculada a la necesidad de perfeccionar la salud pública. (Alaniz Garza, B. 2005)

La utilización de la llamada medicina tradicional en países de América Latina ha llegado a una nueva etapa. Con el impresionante incremento de la demanda de las plantas medicinales, son fruto de la diversidad biológica y por qué no, una de las mayores riquezas que poseemos y que en realidad está siendo estudiada y aprovechada por los países desarrollados. (Castro, G. 2012)

La industria farmacéutica atiende la salud del 36% de la población mundial con fármacos sintéticos o aislados de productos naturales, mayoritariamente plantas. El resto de los habitantes del planeta no tienen acceso a tales medicinas y utilizan regularmente medicinas a bases de plantas. (Castro, G. 2012)

En algunas ciudades la medicina tradicional es llamada complementaría o alternativa. En África más del 80% de la población usa la medicina tradicional como atención primaria a la salud; en China la preparación de hierbas tradicionales es del 30- 50% de la medicina consumida; en Europa, Norteamérica y otras regiones industrializadas, más del 50% de la población ha utilizado medicina contemporánea o alternativa al menos una vez; en San Francisco y Londres el 75% de la gente que vive con SIDA utiliza este tipo de tratamientos; el 70% de la población en Canadá ha usado este tipo de tratamiento por lo menos una vez; en Alemania, el 90% de la población ha recurrido a remedios naturales en algún momento de su vida. (Castro, G. 2012)

La Fitoterapia es un tipo de medicina alternativa que se basa en las plantas y vegetales para la curación, restablecimiento de la armonía del cuerpo y encontrar el equilibrio que se necesita, en base a la terapia con hierbas medicinales mediante el uso de infusiones, decocciones, extractos u otras formas. Dentro de ella se engloban la fitofarmacología y la fitoterapia. (G.Castro, 2012).

La fitomedicina puede curar muchos de los males del cuerpo como artritis, ansiedad, estrés, depresión, dolores de espalda, dolores reumáticos, etc. Las plantas tienen propiedades antiinflamatorias, antitumorales, para actividad hormonal, diuréticas, digestivas, expectorantes, antitusivas, etc. Es un campo muy grande que se puede utilizar para muchas enfermedades y males, basándose en las plantas más recomendadas. (Castro, G. 2012)

La Fitoterapia Moderna o Fitomedicina, se nutre del desarrollo de la Fitofarmacología básica y clínica, esto es de los estudios farmacológicos realizados con plantas o sus componentes y lo que la lleva a fundamentarse en el uso racional y científico de productos vegetales con

finalidad terapéutica; puede así ser utilizada para prevenir, curar o anular estados patológicos. (Castro, G. 2012)

Existen varios reportes en la literatura en donde registran plantas con actividad fungicida, como es el caso de *Allium sativum*, la cual contiene como compuesto activo aliína un aminoácido sulfurado; el aceite esencial de hojas de orégano mexicano *Lipp iagraveolens*, presenta fenoles timol y carvacol que son los principales componentes que le confieren poder antibacteriano y anti fúngico. (Osorio, C. 2012)

El aceite esencial obtenido desde hojas de limón (*Cymbopogon citratus*), que es rico en citral, myrceno, dipenteno, methylheptenona, ciertos alcoholes, y ácidos volátiles, presentó actividad anti fúngica, contra *Mycosphaerella fijiensis* en bioensayos realizados in vitro (Obledo et al. 2004). (C. Osorio, 2012)

Las plantas son una fuente invaluable de nuevas moléculas biológicamente activas. Ellas producen diversos metabolitos secundarios, muchos de los cuales presentan actividad anti fúngica. Las plantas, las hierbas y las especias así como sus aceites esenciales, poseen un gran número de sustancias que se sabe inhiben varias actividades metabólicas de bacterias, levaduras y mohos aunque algunas de estas permanecen explotadas tan solo parcialmente. Los compuestos antimicrobianos en las plantas están comúnmente contenidos en la fracción del aceite esencial de las hojas, flores y brotes de flores, bulbos, rizomas, frutas u otras partes de la planta. (Davicino R, Mattar M, Casali Y, Correa S, Pettenati E. y Micalizzi B.; Diciembre, 2007).

ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Ensayos de Actividad Biológica

Los bioensayos, o pruebas de toxicidad son experimentos que miden el efecto de compuestos, en una o más especies para determinar la potencia de cualquier sustancia fisiológicamente activa cuya actividad se desconoce. (Mayorga, S.P, Guatemala, 2001)

La elección de un organismo de prueba adecuado para un bioensayo depende del efecto que se desea evaluar y de las características del organismo, para así asegurar que la respuesta de una población expuesta a cierto agente tóxico se deba al efecto de este y no a variaciones tanto de la sensibilidad de los organismos como de fallas operacionales en la aplicación del método. (Mayorga, S.P, Guatemala, 2001)

Para la realización de los bioensayos es importante determinar la especie e indagar sobre algunos aspectos de la biología básica del organismo (nutrición, ciclo de vida, condiciones óptimas de cultivo y manejo), puesto que es esencial reunir información acerca de los diferentes aspectos de la fisiología de las especies potencialmente aptas para tal fin. Los bioensayos deben ser simples, rápidos, reproducibles y económicos. (Mayorga, S.P, Guatemala, 2001)

La estimación de la toxicidad de un ensayo de laboratorio está determinada por el diseño experimental y los parámetros a evaluar. A pesar de que no corresponden a efectos tomados directamente en el campo, las condiciones particulares bajo las cuales son llevados a cabo los ensayos pueden utilizarse para predecir el efecto nocivo de un tóxico. En el laboratorio, la toxicidad se mide bajo condiciones cuidadosamente controladas que permiten obtener resultados precisos, bajo condiciones estandarizadas que aseguran la reproducibilidad en la estimación. (Mayorga, S.P, Guatemala, 2001)

ANTIBIÓTICOS NATURALES

Son aquellos remedios procedentes del mundo vegetal que son capaces de inhibir el crecimiento de microorganismos o de eliminarlos. (Lerdau, M,2003)

Los antibióticos naturales se diferencian de aquellos sintéticos en las siguientes características:

- No tienen efectos secundarios: En general, por ejemplo, no producen reacciones alérgicas o sensibilidad en el estómago.
- Son capaces de respetar los microorganismos beneficiosos para el organismo, por ejemplo, la flora intestinal.

- No resultan peligrosos por acumulación.
- Son baratos y fáciles de conseguir. (Lerdau, M,2003)

Los compuestos fitoquímicos antimicrobianos útiles pueden ser agrupados en varias categorías, como las siguientes:

- **Fenoles y Polifenoles**: El ácido cafeico y el cinámico son representantes de estos grupos, ambos con acción antimicrobiana, antiviral y anti fúngica. (Lerdau, M,2003)

La actividad antimicrobiana del catecol y del pirogallol está directamente relacionada con el número de grupos hidroxilos que tiene el derivado fenólico. Los flavonoides también exhiben actividad antiviral; los taninos presentan actividad astringente. Se considera que la acción de los fenoles y polifenoles contra los microorganismos se debe a la inhibición enzimática posiblemente por acción sobre los grupos sulfihidrilos de sus aminoácidos de cisteína o por medio de reacciones más inespecíficas con proteínas bacterianas. (Castro, G. 2012)

Los compuestos fenólicos que poseen una cadena lateral a nivel de C3 en un bajo nivel de oxidación y que no contienen oxígeno, son clasificados como aceites esenciales y a veces se citan como agentes antimicrobianos bacteriostáticos contra hongos y bacterias. (Castro, G. 2012)

- **Quinonas:** Son anillos aromáticos con dos sustituciones cetónicas. Se encuentran en amplia distribución en la naturaleza y son altamente reactivos en reacciones de óxido-reducción. Producen radicales libres y generan complejos irreversibles con aminoácidos nucleofílicos de las proteínas, generando su inactivación. (Castro, G. 2012)

El rango de la actividad antimicrobiana de las quinonas es amplio, actuando posiblemente sobre las adhesinas expuestas en la superficie de las bacterias, sobre los polipéptidos de la

pared celular y sobre las enzimas unidas a membranas. Por ejemplo, una antraquinona proveniente de *Cassia italica*, un árbol de Paquistán, tiene acción bacteriostática sobre *Bacillus anthracis,Corynebacterium pseudodiphthericum* y *Pseudomonas aeruginosa,* y tiene acción bactericida sobre *Pseudomonas pseudomalliae.* (Castro, G. 2012)

Plantas de la familia Borraginácea se han caracterizado por producir naftoquinonas en sus raíces, las cuales han sido utilizadas en numerosas culturas indígenas como colorantes en cosméticos y alimentos, y para aplicaciones medicinales por su actividad antitumoral, antiinflamatoria y antimicrobiana. (Castro, G. 2012)

- **Flavonas, flavonoides y flavonoles:** Son estructuras fenólicas que contienen un solo grupo carbonilo. Estos compuestos son sintetizados por las plantas en respuesta a la infección antimicrobiana, y su actividad sobre las bacterias probablemente se deba a su capacidad de generar complejos con proteínas extracelulares y proteínas solubles, así como una actividad sobre la pared celular muy similar a la de las quinonas. Los flavonoides lipofílicos pueden perturbar la integridad estructural de la membrana celular. (Castro, G. 2012)
- **Taninos:** Conforman un grupo de sustancias fenólicas poliméricas capaces de precipitar gelatina en solución, una propiedad conocida como astringente. Están divididas en dos grupos: hidrolizables y condensados. Los taninos hidrolizables están basados en el ácido gálico, usualmente como ésteres múltiples con la D- glucosa, mientras que los taninos condensados más importantes (a veces llamadas proantocianidinas) son derivados de monómeros flavonoides. (Castro, G. 2012)

En las plantas, los taninos tienen una acción inhibitoria del crecimiento de insectos y perturban la digestión de rumiantes. Se cree que la actividad antimicrobiana de estos compuestos se debe a su interacción sobre las adhesinas, proteínas de la pared celular, y a su capacidad de unirse a polisacáridos. (Castro, G. 2012)

- **Cumarinas:** Son compuestos de los cuales se conoce muy bien su acción antitrombótica, antiinflamatoria y vasodilatadora. Un gran ejemplo de estos compuestos es la warfarina, usada como un anticoagulante oral y como un rodenticida. Se ha visto que tiene acción antiviral, así mismo, otras Cumarinas tienen actividad antimicrobiana sobre *Candida albicans* en trabajos in vivo en conejos. (Castro, G. 2012)

- **Terpenoides y aceites esenciales**: Los terpenos o Terpenoides son activos contra bacterias, virus, hongos y protozoarios. Se ha reportado que los terpenoides actúan contra *Listeria monocytogenes*. Se cree que esta actividad antimicrobiana se debe a una perturbación de la estructura de la membrana celular por su naturaleza lipofílica. (Castro, G. 2012)

La capsaicina tiene actividad bactericida sobre *Helicobacter pylori*; aunque tiene un poder muy irritante sobre la mucosa gástrica, se ha demostrado que afecta el sistema nervioso, el cardiovascular y el digestivo. Se ha sugerido que la capsaicina también podría incrementar el crecimiento de *Candida albicans*. (Castro, G. 2012)

El ácido betulínico es un triterpenoide que muestra actividad inhibitoria del virus VIH. El petalostemumol presenta una actividad excelente contra *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus aureus*, aunque tiene una menor actividad sobre bacterias Gram negativas y *Candida albicans*. Por otro lado, los terpenos previenen la formación de úlceras gástricas y disminuyen la severidad de las úlceras existentes, aunque no se sabe a ciencia cierta si esta actividad se debe o no a su acción antimicrobiana. (Castro, G. 2012)

- **Alcaloides**: Los Glicoalcaloides de especies de *Solanum* podrían ser útiles contra la infección por VIH y también contra las infecciones intestinales relacionadas con el SIDA. Otros alcaloides tienen efecto contra parásitos como Giardia y Entamoeba. (Castro, G. 2012)

La berberina es un alcaloide representativo por su actividad potencialmente efectiva contra *Tripanosoma* y *Plasmodium*. Se ha descrito que tiene actividad microbicida (por ejemplo, sobre Giardia y Entamoeba), pero se cree que su acción antidiarreica probablemente se deba a sus efectos sobre el tiempo de tránsito del bolo alimenticio en el intestino delgado. (Castro, G. 2012)

- **Lectinas y Polipéptidos**: La actividad antimicrobiana de los péptidos fue descrita por primera vez en 1942. Tienen a veces grupos con carga positiva y contienen enlaces disulfuro entre residuos de cisteína. Su mecanismo de acción principalmente se explica como la formación de canales iónicos en la membrana del microorganismo o la inhibición competitiva de la adhesión de proteínas a los receptores polisacáridos del hospedero. Un reciente interés se ha enfocado en estudiar la actividad anti–VIH de péptidos y lectinas. Las tioninas son péptidos tóxicos para levaduras y bacterias Gram positivas y Gram negativas, como por ejemplo las Fabatinas que inhiben el crecimiento de Pseudomonas, *E. coli*, *Enterococcus*, etc. (G.Castro,2012)

  Los péptidos cíclicos son pequeños en tamaño y número de aminoácidos (por lo general menos de 15 aminoácidos) y son sintetizados por bacterias y plantas. También se han encontrado péptidos grandes cíclicos unidos por los extremos de 29 a 31 aminoácidos en plantas de la familia Rubiaceae (café). (G.Castro, 2012).

EXTRACTOS VEGETALES

Antes de que el hombre desempeñara un rol activo en la protección de las plantas, estas ya habían demostrado la capacidad de defenderse por sí solas. Se conoce que sintetizan una gran variedad de metabolitos secundarios (alcaloides, esteroides, flavonoides, terpenoides, quinonas, entre otros), los cuales están implicados en los mecanismos de defensa hacia distintos factores de estrés biótico y abiótico. (Hernández, L. 2007).

La producción de estos metabolitos secundarios por parte de las plantas, está ligada a diferentes vías metabólicas. La cantidad y diversidad de estos es muy variable y depende del tipo de tejido, edad de la planta, hábitat, tipo de suelo, entre otros. Muchos de estos compuestos son producidos y almacenados en tejidos jóvenes, como hojas, flores y semillas (Alcalá *et al*., 2005).

El reconocimiento de algunas propiedades biológicas de los metabolitos secundarios o productos naturales es conocido desde hace tiempo, lo que ha motivado su amplio uso en diversos campos como la agricultura y medicina. A partir de ellos se han obtenido diversos fármacos, antibióticos, insecticidas y herbicidas (Croteau *et al.*, 2000). Algunos ejemplos que podemos mencionar son:

- La aspirina utilizada en medicina, resulta de la acetilación del ácido salicílico derivado de una planta del género *Salix* (Theis y Lerdau, 2003).
- Pesticidas empleados en agricultura como la nicotina, la sabadilla (alcaloide veratro), la Rotenona y la Ryania, son productos extraídos de *Nicotiana tabacum*, *Shoenocaulon officinale*, *Derris elliptica*, *Lonchocarpus utilis* y *Ryania speciosa*, respectivamente (Buss y Park-Brown 2002).

El uso de extractos vegetales ha sido de gran utilidad a través de la historia (Theis y Lerdau, 2003). La humanidad ha obtenido enormes beneficios del estudio de las propiedades medicinales de las plantas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2003 considera que el amplio número de plantas todavía no estudiadas, representa un valioso recurso potencial que debe ser explorado. El interés por las plantas medicinales ha sido y es permanente, pero su empleo ha tenido un marcado y ascendente auge en el ámbito mundial, a partir de que la OMS llamó a introducir recursos medicinales tradicionales en los sistemas de salud en 1977 (OMS, 2003).

PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES.

- **Pulverización:**

Proceso en el cual se pretende la reducción del tamaño de las partículas de la muestra, con el objetivo de optimizar la muestra para el proceso de extracción con solvente alcohólica, ya que a menor tamaño de partícula la penetración del solvente es más fácil, haciendo que el proceso sea rápido y completo. (Idiáquez, Maradiaga y Mayorga. 2002).

- **Extracción:**

Operaciones que tienen el objetivo de separar los principios solubles de las drogas vegetales. Este proceso se utiliza para sustancias que son insolubles pero de las cuales se requiere obtener los componentes activos. (Idiáquez, Maradiaga y Mayorga. 2002).

Métodos de Extracción:

- **Método frio**: Se realiza de una forma más simple, no requiere de energía y es utilizado para la separación básica, tienen la desventaja que es un proceso muy lento. (Marcilla Gomis. M. 1999).

- **Método Caliente**: Es un proceso más rápido, pero requiere de equipo especializado, y de energía, además se debe tener un control sobre la temperatura, ya que puede ser un factor determinante para la adquisición de los componentes activos que se necesitan, ya que existes principios activos que pueden ser termo-sensibles. (Marcilla Gomis. M. 1999).

- **Lixiviación**: Proceso por el cual una muestra pulverizada es depositado en un receptáculo especial y es privado de sus componentes solubles mediante el descenso de algún disolvente. (Marcilla Gomis. M. 1999).

- **Maceración:** Proceso de extracción sólido-líquido donde la materia prima posee componentes solubles en el líquido de extracción, los cuales son los que se pretenden extraer. (Marcilla Gomis. M. 1999).

❖ **Maceración en frio**: Consiste en sumergir el producto a macerar en un recipiente con la cantidad de disolvente para cubrir totalmente el producto. Para una adecuada maceración se necesitan largos periodos de tiempo. (Marcilla Gomis. M. 1999).

❖ **Maceración en calor**: Consiste en poner en contacto ambas fases (solido- liquido) con la diferencia de la variación de temperatura. Es un método más rápido, aunque puede comprometer la pureza del extracto obtenido. (Marcilla Gomis. M. 1999).

- **Filtración:** Operación que consiste en la separación de residuos sólidos presentes en una sustancia líquido, mediante una membrana o filtro que impide el paso del componente sólido. (Marcilla Gomis.M. 1999).

Los hongos están bien adaptados para utilizar una gran variedad de sustratos como fuente de carbono, nitrógeno y energía. De allí la dificultad que presenta su control. Estos organismos pueden causar enfermedades muy graves en humanos. *Candida albicans* es un miembro de la flora oral y gastrointestinal en individuos inmunocompetentes (Rodríguez-Galán et al., 2003) pero produce infecciones muy frecuentes en pacientes inmunocomprometidos (Jarvis, 1995; Fridkin and Jarvis, 1996; Poikonen et al., 2003). (Palma, M., Sabas, G., Pérez, D. 2014).

LOS HONGOS

Los hongos son seres unicelulares o pluricelulares, con estructura celular eucariótica y, por tanto, con núcleo similar al de los animales y plantas, organelas con membranas intracitoplasmáticas y una pared celular con quitina, polisacárido constituido por el disacárido quitobiosa, que está compuesto por subunidades de N-acetil-glucosamina β-1-4. Carecen de diferenciación tisular, sin embargo poseen nutrición heterótrofa de carbono de tipo absortivo,

por lo que se incluyeron, a partir de la clasificación de Whittaker (1969), en un reino de seres vivos propio para ellos, el reino Fungi. (Asocolflores, 1995).

El esquema de Whittaker ha sido ampliamente aceptado, pero recientemente Carl Woese realizó estudios moleculares comparativos de la estructura y organización de los ácidos ribonucléicos ribosomales (ARNr), por lo que propuso una nueva categoría de mayor rango que el reino y la llamó Dominio, proponiendo tres dominios: Archaea (arqueobacterias), Bacterias (eubacterias) y Eukaria (eucariotes), perteneciendo el reino Fungi a este último (Asocolflores, 1995).

Estructura funcional:

Los integrantes del grupo pueden presentar dos tipos de organización celular: filamentosa (mohos) o levaduras (unicelular o disociada), pero algunos hongos, especialmente algunos patógenos de animales, pueden existir tanto como filamentosos o como unicelulares. (Asocolflores, 1995).

Las hifas de los hongos filamentosos están constituidas por estructuras pluricelulares alargadas de paredes paralelas, subdivididas en algunos hongos en compartimentos independientes comunicados por poros (hifas tabicadas). (Tello, J. 2011)

En otros hongos no existen compartimentos y sus hifas se denominan coenocíticas o contínuas. Estos filamentos se forman cuando un punto de la célula reproductora presenta una excrecencia que progresivamente se elonga y posteriormente se subdivide al aparecer los tabiques. En cada uno de los compartimentos, cuando existen, o a lo largo de toda la hifa coenocítica, se encuentran los orgánulos típicos de todas las células eucariotas, a veces con más de un núcleo por compartimento. (Tello, J. 2011)

Las hifas, al crecer, van ramificándose y posteriormente se fusionan entre sí por uniones extremo-laterales o uniones extremo-extremo, dando lugar al micelio o talo. (Tello, J. 2011)

Los tabiques que aparecen a lo largo de las hifas pueden ser completos, parciales o perforados, en cuyo caso suelen estar rodeados por un cuerpo de Woronin. (Tello, J. 2011)

Los hongos filamentosos pueden presentar dos tipos de hifas y micelios en función de la presencia o ausencia de tabicación ya referida: hifas (o micelios) tabicadas o discontinuas e hifas coenocíticas o continuas. (Tello, J. 2011)

Las hifas tabicadas o discontinuas poseen un diámetro de 1,5 a 3,5 µm., sus ramificaciones son regulares y poseen numerosos tabiques, mientras que las hifas no tabicadas, coenocíticas o contínuas, tiene un diámetro mayor de 10 a 15 µm., la ramificación es irregular y los tabiques son escasos, habitualmente separando pares envejecidas o inviables de partes nuevas y viables. (Tello, J. 2011)

Propagación y reproducción:

La multiplicación y consiguiente diseminación en la naturaleza de los hongos puede producirse sin células especializadas o con células especializadas. La primera forma puede producirse con fragmentos de hifas, como ocurre en los denominados micelios estériles en los que no se forman elementos especializados de diseminación del hongo, o bien con células de pared engrosada destinada a aumentar su resistencia a las condiciones adversas, y que se denominan clamidosporas. (Tello, J. 2011)

Cuando existen células especializadas para diseminar más eficazmente un hongo en la naturaleza, se habla de elementos de propagación o reproducción, suelen utilizarse indistintamente, pero para emplear el término correcto de propagación debe reservarse para los elementos asexuales y el término reproducción para los elementos sexuales. (Tello, J. 2011)

La multiplicación con células especializadas puede llevarse a cabo mediante elementos generados sin unión de células masculina y femenina (propagación asexual), hecho que ocurre en todas las divisiones (Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota y Deuteromycota), o bien mediante elementos diferenciados que se conjugan (célula masculina y femenina)

(reproducción sexual), hecho que se produce tanto en los Zygomycotas, como en los Ascomycotas y Basidiomycotas. (Tello, J. 2011)

Nutrición:

En cuanto al tipo de nutrición, estos organismos desprovistos de clorofila e incapaces de sintetizar los glúcidos que necesitan para vivir, han desarrollado tres sistemas de vida:

- Los saprobios, que pueden descomponer residuos orgánicos para alimentarse.
  Este es el caso de los hongos comúnmente hallados sobre troncos muertos, como los "Pleurotos" u hongo ostra, e incluso el más conocido "Champiñón".

- Otros son parásitos y extraen las sustancias orgánicas que necesitan de un hospedador al que debilitan y a la larga lo matan.

- El tercer modo de vida es el de los hongos simbióticos, que extraen las sustancias orgánicas de un hospedador, pero que en contrapartida le procuran cierto número de ventajas. Los más conocidos son los "Boletos" y las "Trufas".(Tello, J. 2011)

Clasificación de los hongos:

Los hongos no son un grupo monofilético natural. La conclusión de que han tenido un origen evolutivo separado, está basado en muchas observaciones. Se los agrupa solo con finalidades prácticas hasta tener suficiente información de sus verdaderas relaciones evolutivas. (Tello, J. 2011)

Las características usadas para agruparlos, como su heterotrofismo, formación de esporas, presencia de quitina en sus paredes y la falta de cuerpos complejos con órganos, pueden ser el resultado de una evolución convergente y no de tener un antecesor común. (Tello, J. 2011)

En las plantas se trata de seguir un orden natural, agrupándolas según las estructuras involucradas en la reproducción sexual. En los hongos también, para identificarlos y clasificarlos, es necesario contar con este tipo de estructuras; en caso contrario, al hallarse solamente estructuras relacionadas con la reproducción asexual, tradicionalmente se los clasificaba como Deuteromycetes. (Tello, J. 2011)

- *Phylum Chytridiomycota*

Dentro de los que ahora consideramos reino Hongos, los *Chytridiomycetes* son los únicos que producen células móviles en su ciclo de vida, aunque con un solo flagelo posterior en forma de látigo.

- *Phylum Zygomycota*

Entre los Zygomycetes quizá los más conocidos sean algunos representantes del orden Mucorales como Mucor o Rhizopus, pero en realidad el grupo tiene integrantes que representan líneas evolutivas muy dispares.

Están caracterizados por un micelio aceptado, cenocítico, con septos en la base de las estructuras reproductoras o septos secundarios. El nombre del grupo proviene de la presencia en parte de su ciclo de una zigospora característica.

- *Phylum Ascomycota*

Los Ascomycetes están caracterizados por la presencia en su ciclo de vida, de una célula fértil, llamada célula ascógena, denominada asco, que producirá endógenamente 8 ascosporas (típicamente). Esta célula ascógena proviene de un ascogonio y en general está dispuesta en una capa de células similares y en estructuras características denominadas cleistotecio, peritecio o apotecio.

Los representantes de este grupo prácticamente se encuentran poblando todo tipo de hábitat, y pueden presentar cualquier tipo de forma de nutrición, ya sea saprobio, parásito o simbionte.

- *Phylum Basidiomycota*

Los Basidiomycetes están caracterizados por la presencia de una célula fértil en su ciclo de vida, llamada basidio, que produce exógenamente 4 basidiosporas (típicamente). Normalmente originadas en tétrade, desde un basidio por medio de un esterigma que es una prolongación del ápice del basidio, desde donde, generalmente, son violentamente expulsadas, por lo que reciben el nombre de balistosporas, aunque en Gasteromycetes las basidiosporas no son expulsadas violentamente, por lo que se denominan estatismosporas. (Tello, J. 2011)

Para asegurar la manutención del estado dicariótico heterocariótico del micelio secundario, una buena parte de los Basidiomycetes presentan una estructura peculiar denominada fíbula, la cual asegura que cada célula hija resultante, tenga la combinación original de núcleos distintos y compatibles. (Tello, J. 2011)

También aquí encontramos organismos que pueden habitar los más variados ambientes y vivir como saprófitos, parásitos y simbiontes. (Tello, J. 2011)

Descompone las raíces de los árboles, produciendo una enfermedad denominada "podredumbre de raíz", pero sus estructuras reproductivas son comestibles. (Tello, J. 2011)

Cumple además, un rol muy importante en la naturaleza, ya que los claros producidos en el bosque por los árboles caídos por esta enfermedad, son ocupados por nuevas coníferas que aumentan la diversidad de edades y tipo de árboles en el bosque. (Tello, J. 2011)

Desde el punto de vista práctico, es más útil una clasificación clínicopatológica, que agrupe a los hongos según su capacidad para afectar a una u otra zona del organismo parasitado. (Tello, J. 2011)

Las enfermedades micóticas se dividen en cuatro grupos bien definidos: Micosis superficiales, micosis cutáneas, subcutáneas y sistémicas; teniendo evolución aguda, subaguda o crónica. (Tello, J. 2011)

Las micosis superficiales y cutáneas son las más comunes y están causadas en su mayoría por un grupo de hongos denominados Dermatofitos. La *Candida albicans* y las infecciones por dermatofitos están clasificadas entre las infecciones de Micosis superficiales, ya que están limitadas a las capas superficiales de la piel incluyendo el extracto córneo y de las mucosas, con muy poca o ninguna invasión de las células vivas. En la mayoría de los casos, éstas son lesiones benignas, superficiales y restringidas. Este tipo de infecciones en su totalidad no es mortal, aunque pueden atacar a nivel sistémico. Estos microorganismos tienen la propiedad característica de digerir queratina y son el único grupo de hongos que ha evolucionado para constituirse en agentes infecciosos de hombres y animales. (Tello, J. 2011)

La *Candida albicans* es un hongo oportunista, siendo esta la especie responsable de la mayoría de casos de candidiasis, la cual es una micosis cosmopolita y afecta por igual ambos sexos en todas las edades. (Tello, J. 2011)

A diferencia de otros hongos el reservorio de *Candida albicans* es por lo general la propia flora endógena del paciente. Este es una levadura que se encuentra como parte de la flora normal del tracto gastrointestinal, vagina y sobre la piel; el número puede incrementar con alteraciones en la flora normal en presencia de alguno de los factores predisponentes. (Tello, J. 2011)

La presencia de *Candida albicans* en determinados procesos infecciosos, está dada por la existencia de ciertos factores pres disponentes que ayudan al establecimiento de una micosis de este tipo:

- Daño en la integridad de la piel por maceración de sus tejidos, heridas, abrasión por quemaduras térmicas o químicas y por presencia de catéteres vasculares.

- Alteración de la barrera mucocutánea por diabetes, uso de agentes antimicrobianos, irritación por incidencia de humo, uso de drogas citotóxicas, corticoides, realización de vagotomía resultando un aumento del pH gástrico, entubaciones nasogástricas o diafragmas.

- Desbalance nutricional u hormonal provocado por diabetes, anticonceptivos orales, preñez, malnutrición y uremia.

- Disminución del número de células fagocitarias como resultado de leucemia, granulomatosis, aplicación de radiaciones o quimioterapia contra el cáncer.

- Defectos intrínsecos en las funciones de las células fagocitarias como resultado de enfermedades granulomatosas crónicas y deficiencia de mieloperoxidasa.

- Alteración de la función fagocitaria causada por uremia, enfermedades virales y el uso de corticoides y agentes antimicrobianos como aminoglucósidos y sulfamidas. (Tello, J. 2011)

CANDIDIASIS O CANDIDOSIS

Definición:

Es una infección primaria o secundaria, causada por levaduras del género *Candida*, con manifestaciones clínicas extremadamente variables de evolución aguda, subaguda, crónica o episódica, en las cuales el hongo puede causar lesiones cutáneas, mucos cutáneos, profundos ó diseminados.

Agentes etiológicos:

El principal agente es *Candida albicans*, pero pueden estar implicadas otras especies de *Candida*, como, *Candida dubliniensis, Candida glabrata, Candida famata, Candida krusei; C. lusitaniae, Candida parapsilosis, Candida tropicalis,* etc.

Levaduras de otros géneros distintos de *Candida* como *Saccharomyces, Pichia, Rhodotorula* pueden dar cuadros clínicos similares a la Candidiasis.

A algunas de estas especies se les conoce su teleomorfo (forma sexuada): *C. famata: Debaryomyces hansenii; C. krusei: Issatchenkia orientalis; C. lusitaniae: Clavispora lusitaniae*

Características Generales:

C. albicans suele presentarse como una célula oval levaduriforme de 2 a 4 micras, grampositivas, con paredes finas; sin embargo, en tejidos infectados también se han identificado formas filamentosas de longitud variable, con extremos redondos de 3 a 5 micras de diámetro y seudohifas, que son células alargadas de levadura que permanecen unidas entre sí. (Tello, J. 2011)

La composición química de *C. albicans* está representada por 20-40% de proteínas y 30-50% de polisacáridos, mientras que la proporción de lípidos es variable. La fracción lipídica va a depender de la cepa, edad del cultivo, condiciones ambientales y del origen de la fuente de carbono. (Tello, J. 2011)

La pared celular de *C. albicans* está compuesta principalmente por los polisacáridos Manano, Glucano y Quitina. Aunque la síntesis de los componentes de la pared celular está dinámicamente influenciada por las condiciones de crecimiento y por los estadíos metabólicos. El polisacárido manano representa aproximadamente entre 15,2 % y 22,9 % del peso seco y poco más de 40 % de los polisacáridos de la pared celular del hongo. (Tello, J. 2011)

El D-glucano ß-1-3 y el D-glucano ß-1-6 constituyen entre 47 % y 60 % del peso seco de la pared celular. Otros componentes han sido reportados, tales como proteínas en cantidades que oscilan entre 6 % y 25 %, lípidos entre 1 % y 7 % y quitina entre 0,6 % y 9 % del peso de la pared celular. (Tello, J. 2011)

Las proporciones de los componentes que constituyen la pared celular de las levaduras y de los tubos germinales es relativamente similar, aunque la cantidad de glucano alcali-soluble y alcali-insoluble y de quitina de *C. albicans* varía de acuerdo con la forma de crecimiento. (Tello, J. 2011)

Estudios ultra estructurales de la pared celular de *C. albicans* han demostrado una compleja micro arquitectura. La pared tiene un espesor variable y está compuesta por varias capas, las cuales se han puesto de manifiesto por diferencias en la densidad electrónica. El número de capas y su morfología varían; esta variación está relacionada con varios factores tales como: la etapa de crecimiento celular, la forma de crecimiento (como levadura o como tubo germinal), la capa seleccionada para su estudio, el medio de cultivo empleado para el crecimiento celular y los procedimientos de fijación. La mayoría de los investigadores han descrito cinco capas dentro de la pared celular, las cuales son (de adentro hacia afuera): manoproteínas, ß-glucán-quitina, ß-glucán, manoproteínas y una capa de fibrillas. (Tello, J. 2011)

La membrana citoplasmática es una estructura que reviste gran importancia, ya que los antibióticos antimicóticos actúan a nivel de la misma, además de contener las enzimas responsables de la síntesis de la pared celular. Esta presenta una doble capa compuesta por lípidos y posee invaginaciones, que se observan como surcos de 200 a 300 nanómetros de longitud, por 35 a 40 nanómetros de espesor. Además de los lípidos, la membrana citoplasmática está compuesta por grandes cantidades de proteínas y carbohidratos en menor proporción. (Tello, J. 2011)

En el citoplasma, al igual que otras células eucarióticas, *C. albicans* presenta: ribosomas, mitocondrias con doble capa, gránulos de glucógeno y vacuolas que contienen, en algunas ocasiones, cuerpos lipídicos y gránulos de polifosfato. El núcleo es típico de una célula eucariótica, con membrana nuclear limitante, uno o varios nucléolos, ADN, ARN y varios cromosomas. (Tello, J. 2011)

El metabolismo de *C. albicans* se ha relacionado de una forma directa o indirecta con la patogenicidad, la morfología o con los efectos de los antibióticos antimicóticos. El metabolismo de los carbohidratos juega un papel importante en la morfogénesis, en tanto que el metabolismo de aminoácidos y lípidos tiene poca importancia para el crecimiento de este microorganismo. (Tello, J. 2011)

Se han podido detectar distintos tipos de fosfolípidos en diversas especies de Candida provenientes de cavidad bucal, tales *como C. albicans, C. glabrata, C. guillermondii, C. tropicalis, C. parapsilosis y C. kefyr*. Los principales fosfolípidos identificados fueron: Fosfatidiletanolamina y Fosfatidilglicerol. (Tello, J. 2011)

Estos fosfolípidos son muy importantes en relación con el normal funcionamiento de la membrana citoplasmática de los hongos antes mencionados. (Tello, J. 2011)

En un estudio reciente, se determinaron cambios fenotípicos en cepas de *C. albicans* aisladas de la cavidad bucal de pacientes con trasplante renal. Se ha sugerido que las cepas del hongo en las que se observaron los cambios fenotípicos, pueden adaptarse a diferentes condiciones ambientales debido a variaciones en sus propiedades bioquímicas, físicas y fisiológicas. (Tello, J. 2011)

Vías de infección:

Por lo mencionado anteriormente, la mayor parte de las infecciones son de origen endógeno a partir de los reservorios muco cutáneos o cutáneos (introducidos a partir de catéteres u otros dispositivos de uso médico, que interrumpen la barrera cutánea), aunque también pueden ser exógenas, por ejemplo en los hospitales, donde las levaduras pueden ser transmitidas a lactantes a partir de mamaderas mal esterilizadas, o a pacientes transplantados o inmunosuprimidos a partir de materiales quirúrgicos, equipos de diálisis o endoscopios mal descontaminados o por transmisión horizontal a partir de la existencia de infecciones por levaduras en manos o uñas del personal que trabaja en unidades de cuidados intensivos (UCI), sin la debida protección. (Tello, J. 2011)

Cultivo:

Las especies de *Candida* crecen bien en medios de cultivo con agar, peptona, dextrosa, maltosa o sacarosa. Las colonias muy pequeñas aparecen en un lapso de 24 a 36 horas en agar Sabouraud y miden de 1,5 a 2 mm de diámetro después de 5 a 7 días. Las colonias son típicamente blancas por completo, pero adquieren un color crema o requemado al continuar envejeciendo. Para aislarlas de las muestras clínicas que siempre llevan bacterias se agregan antimicrobianos como el Cloranfenicol al medio simple. (Tello, J. 2011)

En agar Sabouraud o en otros medios de cultivo similares, las colonias que crecen son lisas, suaves, húmedas y de color y aspecto cremoso. Estas colonias tienen un tamaño que oscila entre 1,5 y 2 mm de diámetro, con aspecto de levadura, de consistencia blanda y rápidamente proyectan filamentos hasta la profundidad del agar. Después de 4-5 días se percibe un olor característico de levadura. Otros medios de cultivo en los cuales puede crecer *C. albicans* son: Pagano-Levin, en el cual las colonias se observan de color crema, Albicans ID (Biomerieux), donde las colonias se observan de color azul y CHROMagar® Candida (CHROMagar), observándose las colonias de esta especie de color verde. (Tello, J. 2011)

El uso de Productos Naturales es tan antiguo como la humanidad. Los productos naturales son de naturaleza muy variada, desde sustancias biológicamente activas de origen marino, exudados de raíz y los más explorados, aquellos provenientes de plantas. La química orgánica estudia la estructura, transformación y efectos biológicos de los metabolitos secundarios presentes en diferentes organismos. Debido a sus propiedades y principios activos se están aplicando en medicina moderna, cosmetología, farmacéutica, biotecnología y últimamente con contribución muy prometedora en la agricultura ecológica (Fonnegra y Jiménez 2006).

Los productos de origen vegetal han sido, en las últimas dos décadas, mayormente estudiados en su parte química, con énfasis en los metabolitos secundarios, los cuales están implicados en el control biológico contra patógenos o plagas, y en ciertos casos, activando

procesos de defensa en la planta, brindando una protección preventiva. (Lizcano González, M. 2007)

Los metabolitos secundarios, son sustancias de bajo peso molecular, no son comunes en todas las plantas y por el contrario, pueden ser una expresión de la individualidad química de un organismo. Los productos del proceso fundamental de la fotosíntesis proporcionan los intermediarios biosínteticos necesarios para dar lugar a la formación de los metabolitos secundarios, haciéndose evidente la interconexión entre productos del metabolismo primario con el secundario. (Lizcano González, M. 2007)

Patogenia:

El delicado balance o equilibrio que existe entre comensal (levaduras) y hospedero podría romperse y dar lugar al parasitismo o desarrollo de una infección oportunista. El desarrollo de la enfermedad por *Candida* depende de la interacción de ciertos factores:

- Factores predisponentes para la infección.
- Patogenicidad intrínseca del microorganismo.
- Mecanismos de defensa del huésped. (Biasoli, M. 2016)

Factores predisponentes:

Los factores desencadenantes de la enfermedad son generalmente modificaciones en los mecanismos de defensa del huésped, los cuales, secundariamente, inducen transformaciones en el comportamiento del hongo. Las manifestaciones clínicas y la severidad de la infección están en relación con la naturaleza y el grado de compromiso de las defensas normales del huésped. (Biasoli, M. 2016)

Las causas predisponentes se pueden agrupar en:

- Locales: maceración, contacto con agua, mala higiene.
- Fisiológicas: recién nacidos, vejez (edades extremas), embarazo.
- Endocrinas: diabetes, hipotiroidismo.

- Alteración de la flora normal: por uso de antibióticos (ATB).
- Enfermedades hematológicas: linfomas, leucemias, anemia aplásica, agranulocitosis, neutropenia, hipo y agamaglobulinemia.
- Factores iatrogénicos: uso prolongado de corticoides, quimioterápicos, inmunosupresores, agentes citotóxicos, alimentación parenteral, transplantes, cirugía abdominal, utilización de sondas y catéteres, radioterapia, prótesis, hemodiálisis, cateterismo.
- Enfermedades debilitantes: neoplasias, infección por virus de inmunodeficiencia humana (VIH), inanición, quemaduras graves y extensas, drogadicción, tuberculosis y otras enfermedades infecciosas.

En general, la *candidiasis cutáneo mucosa* es frecuente en pacientes con deficiencias en las células T, tal como ocurre en los pacientes con SIDA, en pacientes diabéticos y con otras endocrinopatías. La infección más seria, la *candidiasis invasiva* (CI), que compromete la vida del paciente, se desarrolla en individuos severamente inmunocomprometidos, y, en la mayoría de los casos de CI confluyen dos o más de estos factores predisponentes. La neutropenia es una de las principales causas de CI; aunque los pacientes sometidos a transplantes de órganos, con tumores sólidos ó con enfermedades malignas de la sangre, también tienen alto riesgo de sufrir CI. (Biasoli, M. 2016)

Factores de patogenicidad:

El potencial patogénico de las levaduras varía considerablemente. Estas no son un componente pasivo del proceso infeccioso, sino que poseen una serie de factores de virulencia. No existe un único factor que pueda ser considerado por sí solo como responsable de la patogenicidad, sino que se ha propuesto una combinación de diferentes factores que contribuyen a una o más etapas de la infección. (Biasoli, M. 2016)

Los principales factores de virulencia, que han sido estudiados en profundidad para *C. albicans* (aunque algunos de ellos han encontrados en otras especies) son:

1. Capacidad de adherencia de las levaduras a diferentes superficies: es una interacción fuerte entre una adhesina de la levadura y un receptor de la célula del hospedero.

2. Producción de enzimas extracelulares: son proteinasas y fosfolipasas específicas de cada cepa. Se han detectado en *C. albicans* una familia de 10 isoenzimas con actividad proteinasa conocidas como Sap (secreted aspartic proteinase), de las cuales Sap 1-3 son cruciales para la infección superficial y Sap 4-6 serían importantes en la candidiasis invasiva.

3. Producción de hifas y pseudohifas: Aumenta de la capacidad invasiva de la levadura, la capacidad de adherencia, aumenta la resistencia a la fagocitosis, aumenta el poder killer sobre las células del hospedero.

4. "Switching" o variabilidad fenotípica y antigénica: Es un cambio espontáneo, frecuente y reversible entre diferentes fenotipos distinguibles por la morfología de la colonia o por la morfología celular.

Mecanismos de defensa del huésped:

a- No inmunes:

1- La interacción con otros miembros de la flora microbiana.

2- La integridad funcional del estrato córneo.

3- El proceso de descamación debido a la proliferación epidérmica inducida por la inflamación.

b- Inmunes:

1- Inmunidad mediada por células.

2- Inmunidad humoral.

PATOGÉNESIS DE LA INFECCIÓN POR CANDIDA

Una carga fúngica elevada (colonización), como consecuencia de la administración de ATBs de amplio espectro o la aparición de una injuria o alteración del epitelio intestinal, puede inducir en las levaduras adheridas al mismo, cambios en la expresión del fenotipo (switching) y las levaduras pueden emitir un tubo germinativo que invade el epitelio y la membrana basal, favorecido por la producción de proteinasas y fosfolipasas. En un paciente inmunocompetente esta invasión es limitada por macrófagos y/o polimorfonucleares. En cambio en pacientes neutropénicos, al fallar la respuesta celular innata (disfunción de la inmunidad), la levadura puede invadir el torrente sanguíneo y diseminarse. Otra vía de diseminación podría ser a través del ingreso directo de la levadura al torrente sanguíneo introducido por un catéter, que puede estar contaminado o que puede arrastrar las levaduras presentes en la piel del paciente o del personal médico o paramédico que lo manipula. (Biasoli, M. 2016)

Formas Clínicas de Candidiasis:

Grandes y pequeños pliegues:

1- Cutánea: Uñas: Onixis blastomicética

- Granuloma candidiásico

2- Mucocutánea Mucosa digestiva: esofagitis, gastritis, enteritis y lesiones perianales.

- Mucosa oral: muguet, glositis, queilitis
- Mucosa genital: vaginitis y balanitis
- Mucosa bronquial
- Candidiasis mucocutánea crónica

3- Candidiasis Invasiva: Candidemia: Transitoria o persistente

- Candidiasis Localizada (en diferentes
- Órganos): Candidiasis Sistémica o
- Diseminada: Aguda
- Crónica

4- Alérgica. (Biasoli, M. 2016)

PERFIL ANTI FÚNGICO:

SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICÓTICA DE *Candida albicans*			
	Anti fúngico µg/mL	Sensibilidad%	Resistencia%
5FC	2	97,6	2,4
	32	97,6	2,4
AB	2	97,6	0,0
	8	100	0,0
MCZ	0.5	70,7	14,6
	8	90,2	2,4
KET	0.5	75,6	9,8
	4	80,5	7,3
ITR	0.5	70,7	12,2
	4	78,0	9,8
FLU	8	80,5	4,9
	64	75,6	4,9

S=Sensibilidad; R=Resistencia; SDD=Sensibilidad Dosis Dependiente. 5FC=5 Fluorocitosina; AB=Anfotericina B; MCZ=Miconazol; Ket=Ketoconazol; ITR=Itraconazol; FLU=Fluconazol

ANTIMICÓTICO

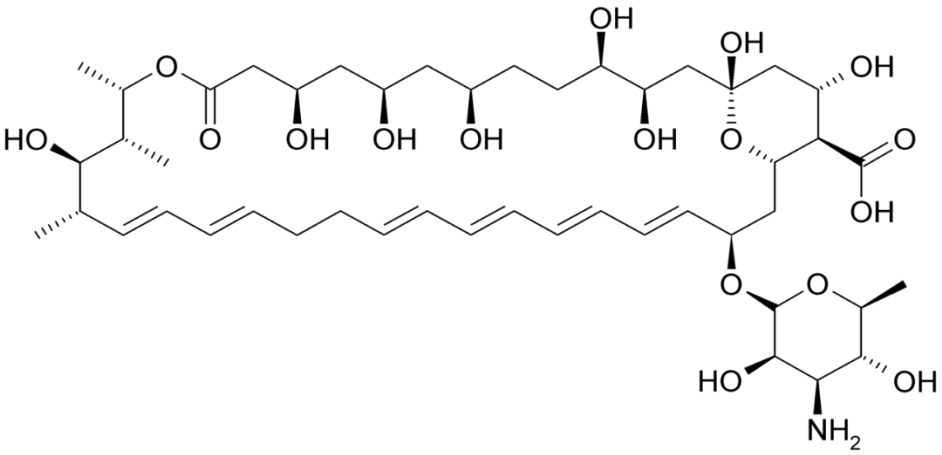
Sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongo o incluso de provocar su muerte.

CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIFÚNGICOS POR SU ESTRUCTURA

POLIENOS	Nistatina, Nitamicina, Anfotericina B
AZOLES	Imidazol: miconazol, Clotrimazol, ketoconazol, Triazoles: fluconozol, itraconazol, (ketoconazol) Triazoles de segunda generación: vericonazol, ravuconazol, posaconazol.
ALILAMINAS	Terbanafina, naftifina
LIPOPÉPTIDOS	Papulacandinas Triterpenos glicosilados Equinocandinas: caspofungina, anidolofungina, micafungina
PIRIMIDINAS	Flucitosina
OTROS	Ioduro de potasio, ciclopirox, tolnaftato, griseofulvin

NISTATINA

La nistatina es un anti fúngico del grupo de los poliénicos que se aísla de cultivos de *Streptomyces noursei*. Químicamente es $C_{47}H_{75}NO_{17}$, y se caracteriza por poseer una cadena cíclica de 37 átomos de carbono y un oxígeno, con tres sustituyentes metilo, un aminoazúcar (la micosamina, que es una hexosamina) y seis dobles enlaces. Estos dobles enlaces hacen a la molécula sensible a la luz, el oxígeno y a las alteraciones del pH. Se mide en unidades, y 3.000 unidades internacionales (UI) son equivalentes a 1 miligramo.



Farmacocinética

Su absorción en el tubo digestivo es muy mala, a no ser que se administren dosis muy elevadas. La administración tanto intramuscular como intravenosa origina importantes reacciones en la zona de inyección o efectos colaterales tóxicos, por lo que se desaconseja su uso. Tampoco se absorbe aplicada sobre la piel o sobre las mucosas. La poca cantidad que pueda absorberse se desactiva en un 95 por ciento por el metabolismo, y su eliminación es renal.

A pesar de trabajar por separado durante múltiples años, Elizabeth Lee Hazen, microbióloga, y Rachel Fuller Brown, química, hallaron en 1950 la primera droga para combatir los hongos, la nistatina. En la actualidad, este antibiótico anti fúngico es indicado en infecciones cutáneas y mucosas como la candidiasis.

La Nistatina viene envasada en forma de:

- Tabletas y solución líquida para tomar por vía oral; tabletas blandas (grageas) para disolverse lentamente en la boca.
- Tabletas y crema vaginal para aplicar en la vagina.
- En polvo, ungüento y crema para aplicar sobre la piel.

Siga cuidadosamente las instrucciones en la etiqueta del medicamento y pregúntele a su doctor o farmacéutico cualquier cosa que no entienda. Use el medicamento exactamente como se indica. No use más ni menos que la dosis indicada ni tampoco más seguido que lo prescrito por su doctor.

Permita que las tabletas (grageas) se disuelvan lentamente en la boca. No mastique ni ingiera las tabletas enteras. Siga usando las tabletas blandas de nistatina durante al menos 48 horas después de que los síntomas de la infección de la boca hayan desaparecido.

La solución líquida de nistatina generalmente se toma entre 3 y 5 veces al día para tratar las infecciones en la boca y 3 veces al día para las infecciones intestinales. Agite bien el envase antes de cada uso para mezclar el medicamento de manera homogénea. Si usted está usando nistatina en forma de solución líquida para tratar infecciones en la boca, coloque la mitad de la dosis a cada lado de la boca y manténgala ahí o muévala en toda la boca durante algunos minutos antes de tragar. Es importante mantener la higiene bucodental, incluyendo la atención adecuada de la dentadura postiza, para ayudar a la curación de las infecciones de la boca.

Si usted está usando la solución líquida de nistatina para tratar una infección intestinal, tome el líquido medido en el gotero; no hay necesidad de mantenerlo o moverlo en la boca.

El ungüento o la crema por lo general se usan varias veces al día para tratar las infecciones de la piel. Lave bien la zona afectada. Aplique una cantidad pequeña de crema o de ungüento y frótela bien sobre la piel. Si usa este medicamento, evite el contacto con sus ojos.

Si usted está usando el medicamento en polvo para tratar la infección en sus pies, espolvoree el polvo dentro de sus zapatos y medias así como en sus pies.

Las tabletas y la crema vaginales de nistatina generalmente se usan 1 ó 2 veces al día para tratar las infecciones vaginales. Las tableas vaginales de nistatina generalmente se usan durante 2 semanas en las mujeres que no están embarazadas y durante 3-6 semanas antes del parto en las mujeres embarazadas. Siga usando las tabletas vaginales y la crema aunque los síntomas mejoren después de algunos días.

Inserte las tabletas vaginales o la crema bien adentro en la vagina. Ambas vienen con un aplicador especial e instrucciones para aplicarlas. Abra las tabletas vaginales apenas momentos antes de usarlas. Lea las instrucciones que vienen en el envase de las tabletas o crema y siga los siguientes pasos:

1. Llene el aplicador especial al nivel indicado.
2. Acuéstese sobre su espalda con las rodillas hacia arriba y separadas.
3. Coloque suavemente el aplicador dentro de la vagina y empuje el émbolo para liberar el medicamento.
4. Retire al aplicador y lávelo con agua tibia y jabón.
5. Lávese las manos inmediatamente para evitar transmitir la infección.

Si así lo desea use una toalla sanitaria mientras está usando la crema vaginal para proteger la ropa contra las manchas. No use tampones porque éstos absorberán el medicamento. No use duchas vaginales a menos que su doctor así lo indique. Siga usando la crema vaginal de nistatina o las tabletas aunque tenga el período durante el tratamiento.

Mecanismo de acción

Actúa tanto como fungistático como fungicida, en función de la concentración. Se fija a los esteroles de la membrana celular de los hongos, cuya configuración espacial desorganiza, lo que lleva a una alteración de la permeabilidad de la membrana con pérdida de aminoácidos, purinas e iones por parte del hongo, con alteración del metabolismo celular.

Indicaciones

La nistatina está indicada en infecciones cutáneas y mucosas originadas por la especie de hongo *Candida albicans*: candidiasis rinofaríngea, candidiasis vulvovaginal, candidiasis digestivas y otras, además de las producidas por el género *Cryptococcus.* Aunque la nistatina regular se ha recomendado para el tratamiento de las infecciones por dermatofitos tales como tinea capitis, es eficaz sólo contra las especies de *Candida* y es más útil en el tratamiento la candidiasis de la orofaringe, cutánea, mucocutánea, y vulvovaginal. La nistatina liposomal puede tener actividad contra *Aspergillus*.

Aunque en el laboratorio muestra efectividad sobre otros varios tipos de hongos que pueden afectar a la piel humana, su escasa capacidad de penetración en la piel la hace ineficaz en la práctica diaria.

También se puede usar de manera preventiva en pacientes diabéticos, con inmunodeficiencia, en tratamiento con corticoides y sobre todo en pacientes tratados con antibióticos que estén en riesgo de desarrollar una infección oportunista por hongos.

Interacciones:

No se han descrito interacciones con alimentos. En la forma oral debe evitarse tomar simultáneamente otros medicamentos que formen una película sobre la mucosa intestinal o que originen un aumento en las contracciones intestinales, ya que ello llevará a que la nistatina esté menos tiempo en contacto con la mucosa, y por tanto su efecto será menor.

Efectos secundarios:

Las reacciones adversas a la nistatina son poco frecuentes. Sin embargo, pueden presentarse trastornos gastrointestinales como náuseas o vómitos en la dosificación oral y eccema de contacto en las presentaciones dermatológicas (pomadas).

Ensayo De Actividad Antimicrobiana

Método De Mitscher

Se basa en el crecimiento exponencial de bacterias susceptibles inoculadas en superficie o profundidad en los medios de cultivo adecuados es inhibido por las moléculas bioactivas diluidas en el medio de agar. Este procedimiento ofrece una distribución homogénea del compuesto en el agar. En este método una cantidad conocida de muestra es diluida en agar, siendo indispensable la dispersión homogénea de la muestra en agua. (G.Castro, 2012).

La actividad antimicrobiana se cuantifica in Vitro para determinar la susceptibilidad o la resistencia de un microorganismo determinado a diferentes concentraciones de un extracto. (Argueta Cañas, Z. , Vasquez Rivera, M. 2009)

El Método consiste en colocar diferentes concentraciones del extracto en cajas de Petri conteniendo agar tripticasa soya, en los cuales se procede a marcar con una línea el sitio donde será rallado cada uno de los microorganismos de prueba y luego con una asa de Henle estéril se toma una asada de la suspensión de cada microorganismo en turno. El asa con el microorganismo entonces es rayada en un patrón radial de cada caja de petri siguiendo una plantilla. Una vez inoculada se incuban y luego se examina cada una de las placas y se determina si hubo o no actividad antimicrobiana por la presencia o no de colonias. (Argueta Cañas, Z. , Vasquez Rivera, M. 2009)

Concentración Mínima Inhibitoria (CIM): es la actividad que muestra el extracto puesto a prueba en el laboratorio y es expresada como la concentración más baja a la cual el extracto inhibe la multiplicación de microorganismos, la cual se expresa como CIM.

Concentración Mínima Bactericida (CBM): Es la capacidad de un extracto para matar a los microorganismos, la cual se expresa como CBM. (Argueta Cañas, Z. , Vasquez Rivera, M. 2009)

Preparación de la suspensión de microorganismo:

Los microorganismos a emplearse para la detección de la actividad antimicrobiana debe ser en la medida de lo posible estándar, perteneciente a colecciones confiables o bien, ser cepas comerciales internacionalmente reconocidas para estos fines, como las provistas por la colección americana de cultivos tipo (ATCC). (Z. Argueta, 2009)

En el caso de bacterias aisladas de material clínico e identificado por los procedimientos estándar, deben ser cepas recientes. (Z. Argueta, 2009)

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA NACIONAL

Aspectos Climatológicos:

Nicaragua goza de un clima tropical por estar ubicada entre los 11º y 15º de latitud norte. La temperatura media anual varía entre los 28º C en las regiones costeras, llanuras y los 20º C en las altas montañas del interior. La variación climática es más notable en el caso de la precipitación pluvial; ésta oscila entre los 700–800 mm de lluvia anual en las regiones más secas (que corresponde a un bosque xerofítico tropical), hasta los 4,000–5,000 mm anuales en las zonas más húmedas (donde predomina el bosque súper húmedo del tipo pluvioselva). (IICA, 2005)

Relieve del Territorio Nacional:

En lo que respecta al relieve, el territorio nicaragüense se divide en tres regiones geomorfológicas bien definidas:

a) **Región del Pacífico:** comprende una amplia llanura paralela a la costa litoral en medio de la cual se encuentran los dos lagos, Cocibolca y Xolotlán. Presenta además una fila de volcanes cuaternarios, algunos activos en el presente, como San Cristóbal, Telica, Cerro Negro, Momotombo, Masaya y Concepción. Las cenizas arrojadas por los volcanes han fertilizado los ricos suelos agrícolas de la llanura adyacente. Una buena parte de la población nacional vive en la antes mencionada región, que además contiene las principales ciudades del país y es la de mayor comunicación y desarrollo. (IICA,2005)

b) **Región Central:** está formada por una antigua meseta volcánica, muy erosionada y fracturada, con elevaciones máximas de 1,500–2,000 metros sobre el nivel del mar. En ella se levantan numerosas serranías, mesas, cumbres montañosas y valles intercolinos por donde drenan los principales ríos hacia el mar Caribe, al Océano Pacífico o a los lagos. En las partes más elevadas hay asociaciones de pinos, robles y bosques nublados en medio de plantaciones de café. En las zonas bajas y húmedas, situadas al oriente del Lago de Nicaragua, la actividad principal es la ganadería, que se extiende hasta las bajuras del Caribe. (IICA, 2005).

c) **Región del Caribe:** es una extensa llanura aluvial que desciende paulatinamente de las montañas centrales hasta desvanecerse completamente junto al litoral. La región está surcada por numerosos ríos y presenta en su extremo norte una llanura de arenas cuarzosas cubierta por el pino caribe, así como amplias extensiones de bosques húmedos, a causa de la gran precipitación pluvial que regularmente cae en el resto de la extensa vertiente del Caribe. La zona litoral se caracteriza por numerosos pantanos, deltas, lagunas costeras y barreras litorales. (IICA, 2005)

La presencia de una amplia llanura en la región del Caribe, la cual enfrenta los vientos cargados de humedad procedentes de ese mar, la interposición de un relieve montañoso en la región Central del país así como la existencia de una depresión lacustre en la región del Pacífico, introducen alteraciones locales en la distribución de las lluvias y explican de paso la existencia de sucesivos ecosistemas y variadas asociaciones vegetales localizadas entre ambos litorales. (IICA, 2005)

CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA FLORA

- **Bosque nublado o nebliselvas:** El bosque nublado o nebliselvas se encuentra en elevaciones superiores a las del bosque muy húmedo u ocasionalmente, en la zona Norcentral, en alturas mayores que el bosque de pinoencino. Su distribución comienza por encima de los 600 metros sobre el nivel del mar y en las partes más altas está con frecuencia reemplazado por el bosque enano. Hay una época seca marcada, pero como el nombre implica, estos bosques están a menudo cubiertos de una capa de nubes que

ayuda a mantener una rica diversidad de epífitas. *Quercus* (roble encino) y muchas especies de *Lauraceae* son árboles grandes frecuentes, pero hay muchas especies asociadas. *Flacourtiaceae, Hamamelidaceae, Juglandaceae,Sabiaceae* y *Symplocaceae* están bien representadas en la Zona Norcentral, mientras que Fabaceae, *Meliaceae, Moraceae* y *Sapindaceae* son comunes más hacia el sur. La mayoría de esta vegetación, excepto en las partes más remotas de Jinotega, ha sido convertida en cafetales. (IICA, 2005)

- **Bosque enano:**

El bosque enano forma parte del bosque nublado que se encuentra en los picos más expuestos y en las cumbres de las montañas más altas, principalmente sobre los 800 metros sobre el nivel del mar. El viento fuerte y casi constante, la humedad alta, las laderas inestables y las tormentas frecuentes producen una vegetación arbustiva, densa y enmarañada cubierta de briófitos. (IICA, 2005)

Las especies son básicamente las mismas que las que se encuentran en el bosque nublado contiguo, pero más pequeñas y más densamente ramificadas. A menudo *Clusia* es dominante, pero *Hedyosmum, Miconia, Myrsine* y *Viburnum* también son frecuentes. Las epífitas son comunes entre los briófitos, especialmente *Bromeliaceae* y *Orchidaceae*. (IICA, 2005).

- **Sabana de pino:** La sabana de pino se encuentra en forma de parches dispersos, a menudo extensos, a lo largo de la costa del Atlántico, desde la laguna de Perlas en el sur hasta Honduras en el norte. Los parches están atravesados por bosque de galería e irregularmente se entremezclan con bosque húmedo siempre verde. (IICA, 2005)

La precipitación varía desde unos 2,500 a 3,500 mm y los suelos son extremadamente pobres, en su mayoría varían desde arena hasta grava. Las quemas son frecuentes y son un aspecto predominante de la ecología. El árbol dominante es *Pinus caribaea var hondurensis* (pino), que puede formar manchas densas, pero por lo general están espaciados y a menudo se

encuentran grandes extensiones sin un solo árbol en los suelos más pobres y frecuentemente inundados. (IICA, 2005)

Las plantas leñosas asociadas más comunes son *Byrsonima crassifolia* (nancite) y *Curatella americana* (hojachigüe), que generalmente se encuentran en forma de arbustos bajos. Las extensiones abiertas en los suelos más pobres están dominadas por *Cyperaceae*, especialmente de los géneros *Bulbostylis*, *Fimbristylis*, *Rhynchospora* y *Scleria*. Estas extensiones están rodeadas por un cinturón de suelos hasta ciertos puntos mejor drenados y más arenosos, con pinos y herbáceas entre las que predominan las *Poaceae*. Los márgenes externos de este cinturón tienen una zona de transición hacia bosque siempre verde que está dominada por arbustos de *Rubiaceae* y *Melastomataceae*. Islas de bosques siempre verdes, con las mismas zonas de transición, a menudo se encuentran dentro de las grandes extensiones de sabana. (IICA, 2005).

- **Bosque de pino y de pino-encino:**

El bosque de pino de las tierras altas de Nicaragua está restringido a la zona Norcentral, desde el departamento de Matagalpa hacia el norte, con excepción de rodales pequeños en los volcanes septentrionales de la zona Pacífica. La mayor parte de rodales de pinos *(Pinus maximinoi, P. oocarpa y P. tecunumanii)* se encuentran en los suelos ácidos bien drenados derivados de granito y esquistos, y son menos comunes en suelos volcánicos. (IICA, 2005)

La precipitación varía desde unos 1,000 a 2,500 mm y la elevación es por lo general sobre los 650 m. Este tipo de vegetación está fuertemente asociado con las actividades humanas, especialmente el fuego, y generalmente se considera como un estadio de sucesión que, en la ausencia de fuego, podría volver a convertirse en bosque macrofilo. Estos bosques se encuentran generalmente en las laderas altas y medias pero a menudo son reemplazados por bosques siempre verdes en las cumbres y en los valles. (IICA, 2005)

Los árboles más comunes asociados a este tipo de vegetación son especies de *Quercus* (roble-encino) pero en ocasiones se encuentran árboles de *Arbutus xalapensis* (guayavillo), *Acacia*

pennatula (carbón) y muchas otras especies. La vegetación herbácea es rica y diversa, pero está dominada por *Poaceae*, *Cyperaceae* y *Fabaceae*. (IICA, 2005)

- **Bosque Seco:**

Antes de la llegada del hombre este tipo de vegetación fue abundante en la Zona Pacífica, pero en la actualidad se encuentra dramáticamente alterado. Hace miles de años la mayor parte del área con esta vegetación fue probablemente transformada para la agricultura, y sustentó a una población amerindia grande en la época de la conquista española. (IICA, 2005).

Con el colapso de la población después de la conquista, la vegetación probablemente se recuperó de cierta forma, pero a medida de que la población volvió a aumentar gradualmente, especialmente en los últimos 50 años, la mayoría de los bosques fueron nuevamente talados para dar paso a los cultivos. (IICA, 2005)

Se estima que menos de un 1% de ese tipo de vegetación persiste y de esto, prácticamente nada se encuentra en estado natural. (IICA, 2005)

Este bosque, mayormente de 20 a 25 m de alto, tiene un solo dosel bajo, los bejucos son poco comunes y de diversidad limitada, las epífitas son comunes pero de diversidad baja. Entre los árboles grandes y conspicuos se encuentran: *Astronium graveolens* (ronron), *Bursera simaruba* (jiñocuabo), *Calycophyllum candidissimum* (madroño), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Gyrocarpus americanus* (talalate), *Luehea candida* (guácimo molenillo) y *Maclura tinctoria* (mora). Cuando el agua subterránea es alcanzable, *Albizia saman* (genízaro), *Cassia grandis* (carao), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacaste) e *Hymenaea courbaril* (guapinol) se vuelven más conspicuos. *Combretum farinosum* (papamiel) es un bejuco común y *Brassavola nodosa* (huele noche) y *Tillandsia schiedeana* son epífitas comunes. (IICA, 2005).

- **Sabana de Jícaro:**

La sabana de jícaro es parte del bosque seco, y se encuentra típicamente en suelos rocosos poco profunda y sujeta a quemas regulares. Este tipo de vegetación es más común a lo largo de

la costa del Pacífico pero también se le puede encontrar en las áreas más secas de las zonas bajas de la zona Norcentral. Las plantas dominantes son los pastos, por ejemplo *Aristida ternipes, Bouteloua alamosana y Oplismenus burmannii var. nudicaulis,* y otras plantas herbáceas como por ejemplo: *Ayenia dentata, Gomphrena filaginoides, Opuntia guatemalensis y Wissadula periplocifolia*. Los árboles y los arbustos tienden a ser pocos; *Crescentia alata* (jícaro) es la especie diagnóstica pero otras, tales como *Acacia collinsii* (cornizuelo), *Byrsonima crassifolia* (nancite), *Caesalpinia coriaria* (nacascolo) y *Pisonia macranthocarpa* (espino negro) están a veces presentes. (IICA, 2005)

- **Zonzocuitales:**

Los zonzocuitales son también parte del bosque seco, y corresponden a los suelos arcillosos, pesados, negros, altamente mineralizados y con drenaje pobre. Estos se encuentran mejor desarrollados en los viejos lechos de las lagunas, como en las lagunas Tecomapa y Moyuá y en los márgenes de los grandes lagos, pero se encuentran pequeños parches en toda la parte pacífica y central del país. (IICA, 2005).

Las áreas más grandes de zonzocuite han sido transformadas en áreas agrícolas, especialmente para el cultivo del arroz. Estos suelos periódicamente se inundan durante la época de lluvias y durante la época seca tienen grietas profundas cuando la arcilla se contrae. Esto crea un ambiente hostil para las plantas leñosas y la diversidad es baja, su tamaño tiende a ser relativamente pequeño y muchas especies están, más o menos, restringidas a este tipo de vegetación. Ejemplos conspicuos de plantas leñosas son: *Acacia farnesiana* (aromo), *Amphipterygium adstringens, Guaiacum sanctum* (guayacán), *Ipomoea carnea ssp. fistulosa, Parkinsonia aculeata* (espino blanco) *y Phyllostylon rhamnoides* (escobillo). (IICA, 2005)

Las plantas herbáceas, especialmente las anuales de vida corta, son más diversas y más bien tienen aspecto de malezas. Sin embargo, éstas también están más o menos restringidas a este hábitat. Algunas de estas especies tienen una distribución peculiar debido a este tipo de suelo en el que crecen, el cual es abundante en el Istmo de Tehuantepec en México, el Valle de Motagua en Guatemala, partes de la vertiente del Pacífico de Panamá y la costa caribeña de

Colombia. También, algunas especies están sólo ligeramente diferenciadas evolutivamente de sus congéneres más cercanos que crecen en suelos menos severos. Algunos ejemplos son *Acalypha aliena, Asclepias woodsoniana, Cuphea elliptica, Malachra alceifolia y Spigelia polystachya.* (IICA, 2005).

- **Pantanos y bosques de galería**

Los bosques de galería se encuentran a lo largo de los cauces de agua y son bastante distintos de la vegetación que los rodea, especialmente en las áreas de sabanas y de bosques caducifolios. Los bosques están sujetos a inundaciones frecuentes durante la época de lluvias y los suelos están saturados todo el año. Los árboles varían considerablemente a lo largo del país, pero muchas especies de *Ficus* (chilamate) y de *Inga* (guava) están específicamente adaptadas a este hábitat. En el lado del Pacífico, *Anacardium excelsum* (ahuehue), *Hymenaea courbaril* (guapinol) y *Luehea seemannii* (guácimo macho) son conspicuos. En el lado del Atlántico, *Heliocarpus appendiculatus* (majagua) y *Ochroma pyramidale* (balsa) son árboles comunes y bejucos del género *Mucuna* (ojo de buey) casi siempre están presentes. (IICA, 2005)

Los bosques pantanosos están frecuentemente asociados a las tierras bajas costeras y los alrededores de los grandes lagos. El bosque está frecuentemente inundado y el suelo siempre saturado. Alrededor de los grandes lagos *Bactris guineensis* (güiscoyol), *Couroupita nicaraguarensis* (zapote de mico), *Pachira aquatica* (poponjoche), *Pseudobombax septenatum y Sterculia apetala* (panamá) son árboles conspicuos. En el lado del Atlántico los pantanos son mucho más variables, pero a veces están casi dominados por una sola especie. *Bravaisia integerrima* (mangle blanco), *Erythrina fusca* (elequeme), *Manicaria saccifera, Raphia taedigera* (jolillo) y *Symphonia globulifera* (leche maría), por ejemplo, se pueden encontrar como rodales puros y extensos. Otros pantanos están dominados por plantas herbáceas, en particular Cyperaceae y Poaceae. (Diagnostico situacional de plantas medicinales, IICA, 2005)

- **Manglares:**

En toda América tropical y en ambas costas de Nicaragua los manglares son generalmente similares, tanto en estructura como en la composición de especies. Los límites de los manglares están definidos por el sumergimiento periódico en agua salada debido a las mareas. Los árboles que se encuentran en los manglares están muy adaptados y restringidos a este ambiente. Estos bosques han sido estudiados extensamente y son comunidades económicamente importantes. La diversidad es baja y las especies más comunes de árboles son *Rhizophora mangle* (mangle colorado), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Conocarpus erectus* (botoncillo) y *Avicennia nitida* (mangle negro). (IICA, 2005)

- **Playas:**

Las playas, tanto marinas como de los grandes lagos, tienen la vegetación típica de las playas de la América tropical. Las perturbaciones continuas y los efectos de la salinidad son factores importantes y muchas especies se encuentran sólo en este hábitat. Entre las herbáceas comunes que forman tapetes en las playas arenosas se encuentran *Canavalia rosea, Sesuvium portulacastrum* e *Ipomoea pes-caprae.* Plantas comunes de trasplaya incluyen a *Bromelia pinguin* (piñuela), *Prosopis juliflora* (espino negro) y *Opuntia guatemalensis.* Entre los árboles más grandes se encuentran *Tamarindus indica* (tamarindo), *Hippomane mancinella* (manzano de playa) y *Sterculia apetala* (panamá). (IICA, 2005)

REGIÓN ECOLÓGICA II (NORCENTRAL)

La Región Ecológica II es, en términos generales, la más templada del país con temperaturas promedio anual menores a los 24°C, con excepción de pequeños sectores de tierra caliente. La altura sobre el nivel del mar va de 100 a 2,107 m. Comprende parte de los Departamentos de Chinandega, León, Managua, Boaco, Chontales, y de la Costa Atlántica, y toda la extensión de cada uno de los departamentos de Estelí, Madriz y Nueva Segovia. Esta Región Ecológica mide unos 21,125 km² de extensión. Se extiende desde la frontera con Honduras hasta la Sierra de Amerrisque, en el departamento de Chontales, dándose en ella las mayores altitudes del país

que se alternan con medianas áreas de colinas y planicies, lo cual da como resultado una gran diversidad en la vegetación y su composición florística. (Palma, Sabas, D. Pérez, 2014)

La vegetación característica es de tipo tropical en áreas con temperaturas mayores a los 24°C, y vegetación sub-tropical en áreas con temperaturas menores a los 24°C. La "vegetación subtropical seca" es matorralosa, debido a la intervención humana, predominando árboles espinosos y cactáceos. La "vegetación subtropical húmeda" es más boscosa; abundan los musgos, helechos, orquídeas y bromeliáceas. En esta vegetación contrastan los bosques de pinos que se desarrollan sobre los terrenos arenosos y ácidos a partir de los 800 metros sobre el nivel del mar normalmente. También se desarrollan las nebliselvas en las cumbres más elevadas donde la neblina envuelve los bosques, los árboles son de menor tamaño que en la pluvioselva, y más ramificados, hay abundancia de epífitas y helechos. (Palma, Sabas, D. Pérez, 2014)

La Flora tiene prácticamente en su seno la mayoría de las especies vegetales arborescentes y herbáceas de Nicaragua. En las partes bajas, secas, semihúmedas y húmedas, al oeste de esta Región están representadas la mayoría de las especies de plantas de la Región Ecológica I (del Pacífico). Estas especies están asociadas con especies propias de la Región Ecológica II. Gran número de especies de plantas de la Flora del Pacífico tienen un límite de avance en la Región Ecológica II. A la Región Ecológica I pasando por ambientes naturales de la Región Ecológica II. (Palma, Sabas, D. Pérez, 2014)

La flora de la Región Ecológica II es muy rica en especies de plantas que vienen del Norte. Algunas de ellas como el Nogal, *Juglans olanchanum*; el Nancite macho, *Arbutus xalapensis*, y el *Liquidámbar, Liquidambar styraciflua*, son árboles que prefieren las partes más altas, frías y húmedas. Dan la impresión de haber llegado dando saltos, avanzando en forma de arcos, en las partes más altas de las montañas. (Palma, Sabas, D. Pérez, 2014)

CODIGO 7220: *Acnistus arorescens L*

Nombre común: Gallinero

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	solanales
Familia	solanaceae
Subfamilia	solanoideae
Tribu	physaleae
Género	acnistus
Especie	A. arborescens

Descripción:

Son arbustos o árboles pequeños, de hasta 8 m de alto, inermes, corteza suberosa, pubescencia de tricomas simples. Hojas solitarias, simples, elípticas a lanceoladas, 7–20 cm de largo y 3–8 cm de ancho, ápice agudo, base cuneada o atenuada, enteras, haz glabra, envés escasamente tomentoso con tricomas simples y ramificados. Especie común, se encuentra en bosques alterados secos a húmedos, zonas pacífica y norcentral; a una altitud de 500–1400 metros.

Propiedades:

Es empleado en cercas vivas y sus troncos, por tener una corteza corchosa, se usan para cultivar orquídeas.Los frutos dulces se pueden consumir, pero en grandes cantidades producen diarrea.Fuente de néctar para Apis mellifera y otras especies de abejas sin aguijón, además sus frutos son comestibles y son excelentes para atraer aves y algunos mamíferos que los consumen.

Existen estudios sobre las propiedades de esta planta en contra de células cancerosas y tradicionalmente se ha usado para controlar problemas hepáticos causados por emociones fuertes. (Museo Nacional de Costa Rica, 2013)

Principios activos: No Disponibles.

CODIGO 7223: *Daturas tramonium L*

Nombre común: Chamico, estramonio, flor de la trompeta, hierba del diablo, hierba hedionda, higuera del infierno, higuera loca, revienta vacas.

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	solanales
Familia	solanaceae
Género	datura
Especie	Datura stramonium L.,

Descripción:

Hierba anual, laxamente pubescente, con pelos unicelulares cortos, blancos, en general adpresos y algunos más largos y pluricelulares. Tallos de 10-190 cm, cilíndricos, en general con ramificación falsamente dicótoa, glabros o pubescentes, al menos con una fila de pelos, cuando jóvenes con algunas glándulas amarillentas.

Hojas ovadas, ovado-lanceoladas, oblanceoladas o romboideas, en general agudas, pecioladas, las más inferiores enteras, el resto de sinuadas a irregularmente lobadas; pecíolo de 4-120 mm, en general con una fila de pelos en la cara superior, con algunas glándulas amarillentas cuando jóvenes; limbo 25-240 por 15-220 mm, cuneado, con frecuencia asimétrico en la base, con los nervios principales prominentes al menos por el envés y alados, ciliado y pubescente al menos en los nervios cuando joven. Inflorescencia reducida a una sola flor, axilar.

Flores actinomorfas, hermafroditas, ebracteadas, cortamente pediceladas; pedicelos de 4-10 mm en la floración y hasta de 15 mm en la fructificación, erectos, pubescentes. Cáliz de 25-55 por 4-15 mm, tubuloso, pubescente al menos cuando joven; tubo de 20-50 mm, más largo que los lóbulos; lóbulos de 3-10 por 2,2-5 mm, desiguales, triangular-lanceolados, ciliados; parte persistente del cáliz de 3,5-10 mm. Corola de 55-110 mm, infundibuliforme, con 5 pequeños lóbulos que se prolongan en un apéndice triangular lanceolado, blanca o azul-violeta, normalmente con 15 nervios, glabra externamente, con 5 pliegues internos desde la base hasta la inserción de los filamentos, cubiertos de tricomas cortos y adpresos.

Estambres insertos más o menos a la misma altura, en la mitad inferior de la corola, ligeramente desiguales; filamentos de 20-35 mm, libres, más largos que las anteras, con el mismo indumento en la base que los pliegues de la corola; anteras de 2,5-7 por 1-1,7 mm, ovoides o elipsoides, rara vez débilmente cordiformes, amarillas o negruzcas, con finos y largos pelos en los márgenes después de la dehiscencia. Estilo de 35-65 mm, comprimido.

Fruto erecto de 16-45 por 13-45 mm, ovoide, elipsoide o más o menos esférico, dehiscente por 4 valvas, con más de 35 espinas, pardo, pubescente, con pelos muy cortos y a veces con algunas glándulas amarillentas; espinas de 1-10(14) por 0,5-2(3,5) mm, ligeramente desiguales, glabras o pubescentes en la base. Semillas de 3-4 por 2,5-3,5 mm, reniformes, densa y diminutamente foveoladas, negras.

Composición química:

Contiene dos alcaloides, la hiosciamina y la escopolamina. Estos dos compuestos son esteres y, en los dos casos el constituyente de la molécula es el ácido S-(-)-trópico. El alcohol es un derivado biciclico. La unión éster puede hidrolizarse y el ácido trópico se puede recemizar. El éster del ácido (+-) atropina, este racémico, presente en parte de la droga seca, se forma sobre todo durante la extracción; es el que se utiliza en medicina terapéutica.

Propiedades:

Se utiliza para anestesiar localmente. Ha sido un remedio utilizado contra el Parkinson y como antiespasmódico. (Mairura, F. 2014)

CODIGO 7230: *Vachellia pennatula*

Nombre común: Huisle negro, Tepame, quisache tepano, algarrobo.

Clasificación Científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	fabales
Familia	fabaceae
Género	vachellia
Especie	Vachellia pennatula

Descripción:

Arboles hasta 8 m de alto, muy ramificados en la copa, tallos hispídulos, ramas en general densamente velutinas. Hojas (9.5–) 11.5–15 (–20) cm de largo, pinnas 25–30 (–40) pares, 2–3 (–4.5) cm de largo; folíolos 30–50 pares por pinna, linear oblongos a angostamente oblongos, 1–2 mm de largo y 0.5–1.5 mm de ancho, ápice agudo, base truncada, inserción marginal, generalmente estrigulosos, sólo el nervio central es evidente; raquis 4–9.2 (15) cm de largo, con una glándula entre los últimos pares de pinnas, pecíolos 1.5–2.5 cm de largo, densamente pubescentes, con una glándula circular cerca de la base, estípulas espinescentes, hasta 10 mm de largo, persistentes.

Fascículos comúnmente de 3 capítulos sobre un eje principal de hasta 10 cm de largo, capítulos 6 mm de diámetro, pedúnculos 1.2–3 cm de largo, estrigulosos o amarillo-velutinos, basalmente con 5 brácteas involucrales, bráctea floral clavada, ca 1.3 mm de largo, pubescente, flores amarillas; cáliz campanulado, 1.3–1.5 (–1.8) mm de largo, 5 ó 6-lobado en

1/5 de su longitud, más densamente pubescente hacia el ápice; corola tubular, 2–2.5 mm de largo, 5 ó 6-lobada en 1/4 de su longitud, lobos pubescentes; anteras con una glándula sésil; ovario 1 mm de largo, estriguloso en el ápice, sésil o subsésil; nectario ausente. Fruto túrgido, recto o ligeramente curvo, hasta 12.5 cm de largo, 1.7–2.5 cm de ancho y 6–10 mm de grueso, ápice y base redondeados, indehiscente, valvas leñosas, café obscuras, septadas entre las semillas, sésil; semillas ampliamente elípticas, 7 mm de largo, 4–4.5 mm de ancho y 3–4 mm de grueso, café-amarillentas.

Propiedades:

En la medicina tradicional se ha empleado para aliviar molestias digestivas, dolor de muelas, curar heridas, tratar inflamaciones por traumatismos e irritaciones de garganta.

Principios activos:

Las semillas contienen factores antinutricionales en la semilla, tales como sustancias hema-glutinantes e inhibidores de tripsina. (Flora de Nicaragua, 2006)

CODIGO 7231: *Apoplanesia paniculata c. Presl.*

Nombre común: No Disponible

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	fabales
Familia	apoplaneci
Género	A paniculata
Especie	Vachellia pennatula

Descripción: Arbustos o árboles pequeños, hasta 15 m de alto; tallos pubescentes. Hojas imparipinnadas, 10–20 cm de largo; folíolos (11–15)–21, alternos o subopuestos, 2–5 cm de largo y 1–2 (–2.5) cm de ancho, ápice redondeado a retuso, base obtusa a redondeada, margen entero, punteado-glandulares y escasa a densamente negro-punteados en el envés, peciólulos cortos y glandulosos, estipelas presentes; estípulas ausentes. Inflorescencias espigas terminales o axilares, 5–10 (–20) cm de largo, flores numerosas, pequeñas, blancas y densamente agrupadas a lo largo del eje, pedicelos ca 1 mm de largo, brácteas diminutas, glandulosas, deciduas; cáliz 5-lobado, ca 3 mm de largo, los lobos elípticos a oblanceolados, hasta 4–6 (–8) mm de largo y 1.5–2.5 mm de ancho, unidos basalmente 1 mm, 3-nervios, persistente; pétalos sub-iguales, unguiculados, blancos, estandarte obovado.

Composición Química:

Alcaloides, flavonoides.

Propiedades:

Planta con diversos usos, de ella se extrae una tinta roja para colorear papel, sus hojas son medicinales y la madera se usa en la construcción. (Missouri Botanical Garden, 2012)

CÓDIGO 7232: *Urera baccifera*

Nombre común: Ortiga brava, pica-pica, chichicaste, purichi, pringamoza, mala mujer, chichicaste, nigua, guaritoto, ishanga, espanta diablo.

Clasificación Científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Urticaceae
Género	Urera
Especie	baccifera

Descripción:

Es un arbusto que crece en cinco años hasta 5 m, pero lo común es 1-2 dm de altura, tallos con aguijones agudos de 2-7 mm; ramas rojizas, con pelos pungentes urticantes; hojas aovadas redondeadas a aovadas oblongas, de 1-4 dm x 0,3-3 dm, agudas a acuminadas, redondeadas en la base, aserradas a sinuado-detadas, y pelos pungentes encorvados en el envés; pecíolos de 2-20 cm. Inflorescencias en cimas ramificadas, flores dioicas. Fruto blanquecino a rosado, de 3-5 mm.

Los tallos se usaban por los aztecas y otomi, en México, para hacer papel. En Venezuela es llamada Guaritoto y su raíz, hervida con agua, es usada por los indígenas para la eliminación de cálculos renales.

Propiedades:

Es antiinflamatorio, analgésico, diurético, rubefaciente, vejigatorio, y en casos de fiebre, blenorragia, malaria, artritis y reumatismo; contra dolores reumáticos y una serie de males generalizados bajo el nombre de alergias. Se usan las hojas y se refriegan con ellas la parte afectada. (Amaro, M. 2013)

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7233: *Celtis iguanaea (jacq*)

Nombre común: Baboyana, tala gateador, manca montero, uña de gato, zarza blanca. En Brasil se le llama gurrupiá.

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	rosales
Familia	cannabaceae
Género	celtis
Especie	Celtis iguanaea

Descripción:

Planta perenne, trepadora, leñosa, con espinas curvas. Hoja oblongo oval, no oblicua en la base, de entre 5 y 10 cm de largo por entre 2 y 5 cm de ancho, aguda a brevemente acuminada, rara vez obtusa, entera o crenada, aserrada, redondeada o acorazonada en la base. Flores en cimas axilares apanojadas. Fruto drupa de entre 10 y 14 mm de largo, más larga que el pedicelo.

Propiedades:

La infusión de sus hojas se usa en casos de indigestión y desarreglos estomacales; adicionándole miel de abeja se dice alivia el catarro, la diarrea y además se le atribuyen propiedades vulnerarias. También se ha demostrado actividad anti fúngica contra Candida albicans), (Sprague C; 1895)

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7235: *Cordia salvadorensis standl*

Nombre común: No Disponible

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Boraginales
Familia	boraginaceae
Género	Cordia
Especie	Cordiasalvadornsis

Descripción:

Arboles hasta 7 (–10) m de alto, ramitas casi glabras; plantas dioicas. Hojas deciduas, elípticas a obovadas u ovadas, 5.2–12.3 cm de largo y 3.4–7 cm de ancho, ápice acuminado a agudo, base aguda a obtusa, márgenes obvia a finamente serrados, generalmente estrigulosas en la haz; pecíolos 10–35 mm de largo. Inflorescencias cimoso-paniculadas, terminales o internodales, 4–12 cm de ancho; cáliz tubular a tubular-campanulado, 3.4–4 mm de largo, levemente 10-acostillado, con 5 dientes cortos; corola tubular, 4.8–6.6 mm de largo, blanca, (4–) 5-lobada, los lobos reflexos y oblongos; estambres (4–) 5, filamentos 3–6 mm de largo, glabros a puberulentos en el punto de inserción, anteras elipsoides a oblongas, 0.2–1.3 mm de largo; ovario elipsoide a ampliamente deprimido-ovoide, 0.8–1.6 mm de largo, estilo 2.8–3.1 mm de largo, estigmas claviformes. Fruto drupáceo, blanco, formándose dentro del cáliz acrescente y acetabuliforme; hueso inequiláteramente ovoide a oblongo y 8–11 mm de largo. (Wash J;1924)

Propiedades: No Disponible

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7236: *Forsteronia spicata (Jacg)*

Nombre Común: No Disponible

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Gentianales
Familia	Apocynaceae
Género	Forsteroina

Descripción:

Son lianas o arbustos escandentes; tallos con secreción lechosa, glabros, glabrescentes a pubescentes; coléteres interpeciolares inconspicuos. Hojas opuestas, usualmente con coléteres en el nervio central, algunas veces eglandulares; láminas glabras a pubescentes, de manera usual con domacios en las axilas de los nervios. Inflorescencias cimosas o tirsiformes, terminales o subterminales, con muchas flores, glabras a pubescentes; brácteas inconspicuas. Flores con un cáliz de 5 sépalos, iguales, diminutos, glabros o pubescentes, con varios coléteres en la base, rara vez ausentes; corola rotada a subcampanulada, sin corona anular o lóbulos coronales libres en la superficie interior, blanca, blanco-verdosa, color crema o amarilla, rara vez rojiza, el tubo corto e inconspicuo, el limbo con 5 lóbulos, la estivación dextrorsa; estambres exertos o incluidos, los filamentos libres o coalescentes alrededor del estilo, las anteras conniventes y aglutinadas a la cabeza estigmática; cabeza estigmática anchamente fusiforme; gineceo 2-carpelar, apocárpico, con numerosos óvulos; nectario 5-lobulado, de forma más rara entero ó 2- ó 3-lobulado. Frutos Apocárpicos, compuestos de manera usual por 2 folículos, divaricados o paralelos, cilíndricos o moniliformes; semillas numerosas, desnudas, comosas en el ápice micropilar.

Propiedades:

Algunas plantas de esta familia tuvieron una importancia económica en el pasado. Los géneros *Carpodinus, Landolphia, Hancornia, Funtumia y Mascarenhasia* fueron una fuente secundaria de caucho. El jugo lechoso de la *Namibia pachypodium* ha sido usado como veneno para impregnar las puntas de las flechas por los Bosquimanos.

Los géneros siguientes son plantas ornamentales: *Amsonia* (estrella azul), *Nerium* (adelfa), *Vinca* (pervinca), *Carissa* (ciruela de Natal, una fruta comestible), *Allamanda* (trompeta dorada), *Plumeria* (frangipani), *Thevetia* (nuez afortunada), *Mandevilla* (flor de la sabana). *Rauvolfia cafra* es el "árbol de la Quinina", de Sudáfrica. *Rauvolfia serpentina* o "raíz de serpiente" de la India suministra los alcaloides reserpina y rescinamina.

Algunos son fuentes de drogas, tales como glycosida, relacionado con el funcionamiento del corazón: *Acokanthera, Apocynum, Cerbera, Nerium, Thevetia* y *Strophanthus.* El género *Apocynum* se usó como fuente de fibras por los Nativos americanos. (Morales J.F,1818)

Principios activos: No Disponible

CODIGO 7237 : *Calliandra calothyrsus Meisn*.

Nombre Común: Barba de gato, canilla, carbonero.

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Calliandra
Especie	C. calothyrsus

Descripción:

Es un arbusto que alcanza un tamaño de hasta 3 m de alto, rara vez árboles pequeños de hasta 6 m de alto. Pinnas (4–) 7–13 pares; folíolos 20–40 pares por pinna, linear a linear-lanceolados, 5–9 mm de largo y 1–2 mm de ancho. Inflorescencias una agregación paniculiforme, generalmente piramidal, más o menos compacta, formada por agrupaciones umbeliformes fasciculadas, flores esencialmente glabras; cáliz crateriforme, ca 1.5 mm de largo; corola infundibuliforme, ca 8 mm de largo, membranácea; filamentos blancos en la base y rosados o rojos distalmente, tubo estaminal inserto. Fruto coriáceo, glabro a ferrugíneo-hirsútulo.

Propiedades:

La parte que más se usa en la medicina popular es la corteza, ya que por sus propiedades astringentes se emplea en cocimiento como antidiarreico (se toma como agua de uso); también se utiliza para infecciones en la matriz e inflamación en los ovarios y otros tipos de desórdenes digestivos como disentería y dolor de estómago. Son muy conocidas las propiedades del

Nanche para curar afecciones de la piel como sarna, salpullido y heridas, mediante el uso de la cocción hecha con éste y trozos de corteza de cedro; además ha resultado eficaz para afianzar las encías, aliviar el dolor de cintura, resfriado y para las mordeduras de víbora. Corteza, fruto (jugo): astringente.

Toda la planta: antitusivas, asma, antimicrobiana, antibacteriana, anti fúngica, desinflamante, disentería, diarrea, anti febrífuga. Tallo, raíz (hervidos): tienen actividad sobre *Klebsiellapneumoniae, Staphyllococcus aureus, S. Epidermis, S.Pneumoniae, Micrococus luteus, Escherichia colli, Salmonella typhi, Pseudomonas aeruginosa, Shigellaflexneri, Bacillus subtilis*. (Hernandez & Macqueen,1997)

Principios activos: No Disponible

CODIGO 7239: *Gyrocarpus americanus Jacq.*

Nombre Común: bailador (HO); bailador del cerro; caballitos; campón; corroncha de lagarto; gallito; lagarto; talalate; tambor; tregador; volador; volantin

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Laurales
Familia	hernandiaceae
Género	Gyrocarpus
Especie	Americanus

Descripción:

Son árboles o arbustos deciduos con madera suave; plantas poligamodioicas. Hojas enteras o con 3 lobos poco profundos hasta profundamente 5-lobadas, palmatinervias, membranáceas a cartáceas, cistolitos presentes; pecíolos largos. Inflorescencia un dicasio con numerosas flores estaminadas o hermafroditas, pequeñas, ebracteadas; flores estaminadas agregadas distalmente en el dicasio, tépalos 4–8, algunos frecuentemente reducidos a estaminodios, estambres 4–5, pistilodio pequeño; flores perfectas con 6–8 tépalos, 2 grandes, 4 pequeños y unidos con los más Grandes, y 2 pequeños y libres, ovario ínfero, tomentoso, óvulo solitario, estigma capitado. Fruto ovoide o elipsoide, con 2 tépalos subyacentes acrescentes, en forma de alas; semilla solitaria, cotiledones arrugados o espiralados. (Hernandez J.E,2006)

Propiedades: No Disponible

Principios activos: No Disponible

CODIGO 7241: *Senna atomaria (L.) Irwin&Barneby*

Nombre común: ramarillo; vainillo

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Senna
Especie	Senna atomaria

Descripción:

Son arbustos arborescentes, que alcanzan un tamaño de 3–12 m de alto, las partes jóvenes suavemente piloso-tomentulosas, malolientes. Hojas mayormente 10–25 cm de largo; folíolos 2–5 pares, más grandes en la parte distal, los del par terminal generalmente obovado-obtusos, 3–11 cm de largo y 1.5–5.5 cm de ancho, margen revoluto; nectario ausente, raquis 1.5–9 cm de largo, Pecíolos 25–65 mm de largo, estípulas subuladas, hasta 5 mm de largo, frecuentemente persistentes.

Racimos brotando desde braquiblastos o a veces axilares, con 5–15 flores, eje y pedúnculo 2–7 cm de largo, pedicelos 15–25 mm de largo; sépalos gradualmente distintos, el interno más largo de 5–7.5 mm de largo; pétalos heteromorfos, el más largo de los dos opuesto al vexilar de 13–23 mm, con la uña gruesa y lámina doblada sobre el androceo; anteras de los 7 estambres fértiles subisomorfas, 3–4.5 mm de largo, truncadas; estilo 0.9–1.8 mm de largo, óvulos 45–70. Fruto péndulo, plano-comprimido, 22–35 cm de largo y 0.8–1.2 cm de ancho,

con suturas engrosadas, las valvas leñosas, negruzcas, estípite corto; semillas areoladas, las cuales se liberan cuando el fruto se pudre en el suelo.

Propiedades:

La madera de S. atomaria se usa por su dureza en Nicaragua y Guatemala en construcción para horcones, viguetas, alfajillas de marcos de puertas y ventanas y en postes de cercas. Las vainas se utilizan también en algunos países como alimento para ganado, ya que posee 6.5% de proteína cruda, 6.8 % de grasa y 32.1 % de fibra. La semilla es muy apetecible por la fauna local.

No fija nitrógeno. Como medicinal se usa como purgante en infusión del cocimiento de las hojas. (Gard.Bot. Ny,1982)

Principios activos: No Disponible

CODIGO 7251: *Piptadenia flava (Spreng. Ex DC.) Benth.*

Nombre Común: No Disponible

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Equiseptocida c. agardh
Orden	Fabales bromhead
Familia	Fabaceae
Género	Piptadenia benth.

Descripción:

Arbustos volubles a árboles pequeños; tallos, ramas, pecíolos y raquis estriados, velutinos, armados con aguijones reflexos, comprimidos, glabros; plantas hermafroditas. Hojas bipinnadas, pinnas 6–12 pares; folíolos 25–30 pares, lineares, 4–8 mm de largo, ápice apiculado, base asimétrica, glabros, nervio principal excéntrico; pecíolos con una glándula pateliforme en el 1/3 inferior, glándula cupuliforme entre la inserción del último par de pinnas y con frecuencia entre el 1–2 par de pinnas, estípulas alesnadas, 1.2 mm de largo.

Inflorescencias espigas axilares, solitarias o en grupos, en ocasiones formando una pseudopanícula corta, brácteas persistentes, flores sésiles; cáliz cupuliforme, 0.5 mm de largo, glabro, con 5 segmentos; corola 1–1.8 mm de largo, glabra, amarilla, con 5 pétalos libres; estambres 10, exertos, libres, anteras con una glándula apical, decidua. Fruto linear-oblongo, hasta 11.5 cm de largo y 1.5–2.3 cm de ancho, aplanado, dehiscente, valvas lustrosas, abolladas a la altura de cada semilla, glabras, estipitado; semillas numerosas, sin arilo. (Trans.Linn, London; 1875)

Propiedades: No Disponible

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7253: *Pseudobombax septenatum*

Nombre común: Ceibo barrigón o barrigón.

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	pseudobombax
Especie	Pseudobombax septenatum

Descripción:

Es un árbol de gran porte, de hoja caduca; el fuste es fusiforme, frecuentemente con un engrosamiento abombado cerca de la base. La corteza es pardogrisácea, con rayas distintivas de color verde que se atenúan con la edad pero permiten diferenciarlo durante toda su vida. La copa se concentra en la parte superior; durante la mayor parte de su longitud carece de ramas. Las hojas son compuestas, palmadas, de entre 5 y 7 folíolos de hasta 15 por 7 cm, obovados, acuminados, con un corto pecíolo que se prolonga en peciolulos acanalados.

Pierde por completo las hojas alrededor de diciembre, y no las recupera hasta el comienzo de la temporada de lluvias en Abril o Mayo.

Las flores se presentan solitarias o en cimas de 2 a 5 flores; alcanzan los 10 cm, y se abren por la noche. Los pétalos son lanceolados, pubescentes, carnosos, de 7 a 9 cm de longitud y color rosado o crema; los estambres son numerosísimos, formando bolas blancas con apariencia de

pompones. El estigma es normalmente lobulado, a veces capitado; el ovario súpero. La polinización es zoofílica, realizada frecuentemente por murciélagos herbívoros, que se nutren de los pétalos. Hacia comienzos de la estación seca forman frutos en cápsulas dehiscentes, pentavalvas, leñosas, conteniendo numerosas semillas envueltas en filamentos algodonados de color blancogrisáceo que ayudan a su dispersión por anemocoria.

Propiedades:

P. septenatum no se cultiva, aunque su semilla es comestible. Se empleaba tradicionalmente la fibra de las cápsulas como aislante y para elaborar almohadas, de manera similar a la del kapok, Ceiba pentandra.

Usada como fibra de amarre de canastos. Especie muy usada como cerca viva por su prendimiento en queje o estacones.
La corteza se extrae fácilmente de árboles jóvenes; en ejemplares adultos la fibra se extrae golpeando y machacando la corteza. **(**Guedes De Carvalho J,2011)

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7255: *Quercus salicifolia nee*

Nombre Común: Encino

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fagales
Familia	Fagaceae
Género	Quercus
Especie	Quercus salicifolia

Descripción:

Quercus salicifolia es un árbol de hasta 25 metros de altura, con un tronco de hasta 100 cm de diámetro. Hojas estrechamente en forma de lanza, de hasta 20 cm de largo, sin dientes o lóbulos. El epíteto "salicifolia" significa "hojas de sauce" aludiendo a la semejanza entre las hojas de Q salicifolia y las de varias especies de Salix.

Propiedades:

Se obtienen diversos productos maderables para construcción de casas, elaboración de carbón, mangos de herramientas, postes para cerca, leña, muebles, manufactura de chapa, celulosa para papel, artesanías, barriles de encino para añejamiento de vinos, duela y parquet; sus raíces se utilizan en medicina y sus frutos para alimentación; de la corteza se extraen curtientes naturales y los bosques constituyen un recurso escénico o de recreación. **(**Arizaga S., Gonzalez M.A,;2009)

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7259: *Robinsonella erasmi-sosae C.*

Nombre Común: No Disponible

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	Robinsonella erasmi-sosae
Especie	Quercus salicifolia

Descripción:

Son árboles o arbustos con tricomas estrellados o lepidotos, a veces con tricomas largos y simples, a veces glabros. Hojas cordadas, ovadas o palmatilobadas, agudas o acuminadas, dentadas o subenteras. Inflorescencias axilares, en forma de panícula abierta o racimo muy condensado pareciendo un fascículo, las flores fragantes; calículo ausente; cáliz profundamente 5-partido; pétalos lilas, blancos, amarillentos, a veces morados en la base; estilos 8–30, estigmas capitados. Carpidios 8–30, alargados, generalmente inflados, sin ornamentación; semillas solitarias. (Sutherland, N. 2004)

Propiedades: No Disponible

Principios activo: No Disponible

CODIGO 7273: *Semialarium mexicanum menneg*

Nombre Común: Fruta de rosa, Palo de rosa

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Celastrales
Familia	Celastraceae
Género	Semialarium
Especie	s. mexicanum

Descripción:

Son árboles bajos con ramas patentes, que alcanza un tamaño de hasta 8 m de alto, o arbustos de 2 m de alto o trepadoras gruesas y escandentes. Hojas obovadas o elíptico-oblongas, de 4–10 cm de largo y 2–6 cm de ancho, ápice redondeado u obtuso, a veces mucronulado, base redondeada a subatenuada, márgenes remotamente crenado-serrados, subcoriáceas, con frecuencia escasamente hírtulas o tomentulosas en el envés, glabrescentes. Inflorescencia pálido puberulenta cuando joven, con ramificación pseudodicótoma, 2–6 cm de largo, pedúnculo 1–2.5 cm de largo, flores 7–10 mm de largo, verde amarillentas a blanco verdosas o verdes; sépalos suborbiculares, 1–1.3 mm de largo, puberulentos por fuera, margen ligeramente eroso; pétalos patentes, oblongos, 3–5 mm de largo, glabros, subcarnosos, margen entero; disco anular-pulvinado, 2–3 mm de diámetro; filamentos cortos, ligulados, anteras ampliamente reniformes, anaranjadas; ovario con 6–8 óvulos por lóculo, estilo corto, grueso, estigma inconspicuo.

Fruto una cápsula péndula, 10–13 mm de diámetro, los 3 mericarpos básicamente connados por 1–3 cm, cada uno ampliamente obovado, emarginado en el ápice, 5–7 cm de largo; semillas 3 cm de largo, con un ala basal de 2 cm de largo y 1–1.5 cm de ancho.

Propiedades:

Se aprovecha la raíz preparada en cocimiento, administrado por vía oral para tratar las úlceras; y por vía local para lavar heridas.

Principios activos:

La corteza de la raíz de *Semialarium mexicanum* contiene los sesquiterpenos emarginatina A e hipocrateínas I y II, también presentes en la corteza del tallo, y el poliprenoide trans-poliipreno. (Botanical Sciences;2015)

CODIGO 7277: *Crataeva tapia L.*

Nombre Común: No Disponible

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	magnoliophyta
Clase	equiseptosida
Orden	Brassicales bromhead
Familia	Capparaceae Juss
Género	semialarium
Especie	Craptaeva L.

Descripción:

Son árboles o arbustos, que alcanzan un tamaño de 2–25 m de alto, con corona de hasta 20 m de diámetro, corteza opaca, café clara a gris, completamente glabros. Folíolos amplia a angostamente elípticos a ampliamente ovados u obovado-elípticos, los laterales más o menos oblicuamente asimétricos, (3–) 8–13 (–18) cm de largo y 2–9 cm de ancho, ápice largamente acuminado a redondeado y abruptamente agudo, base cuneada a obtusa (o casi redondeada) y gradual a abruptamente atenuada hacia los peciólulos, glaucos o menudamente papilosos en el envés; peciólulos muy distintos, (4–) 6–10 mm de largo, pecíolos 5–15 cm de largo. Inflorescencias terminales en las ramas frondosas nuevas, flores en número de 30–120, pero sólo 10–20 florecen al mismo tiempo, ejes del racimo 6–16 cm de largo y 5–10 mm de ancho, brácteas linear-lanceoladas, hasta 9 mm de largo, rápidamente caducas, pedicelos 20–32 mm de largo; sépalos lanceolados a oblongos u ovados, agudos, parte libre del limbo ca 5–9 mm de largo y 2–3 mm de ancho; pétalos 10–45 mm de largo y 3–7 mm de ancho, la lámina 8–30

(–35) mm de largo y 3–7 (–13) mm de ancho, blanca a blanco verdosa y al marchitarse crema, rosada o morado pálida, uña 5–11 mm de largo; estambres 14–20, filamentos ca 35–46 mm de largo, diminutos en las flores pistiladas; ginóforo 29–54 mm de largo o sólo hasta 1–5 mm en las flores estaminadas. Infructescencia de las ramas foliosas 6–18 cm de largo y 5–10 mm de ancho, las cicatrices de los pedicelos bien espaciadas, frutos globosos a oblongos u ovoides, 4–9 cm de largo y 3.5–6.5 cm de ancho, tornándose amarillos a anaranjados o rosados, pericarpo 4–6 mm cuando inmaduro y 1–2 mm cuando maduro, llenos de una pulpa carnosa, ginóforos 30–50 (–70) mm de largo y 3–4 mm de ancho, pedicelos 20–60 mm de largo; semillas numerosas, 8–9 mm de largo, 6–7 mm de ancho y 3–4 mm de grueso. **(**Species Plantarum;1753)

Propiedades: No Disponible

Principios activos: No Disponible

CÓDIGO 7279: *Pithecoctenium cruagerum L*

Nombre Común: peine de mono o peine de mico.

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	magnoliophyta
Clase	equiseptosida
Orden	Brassicales bromhead
Familia	Capparaceae Juss
Género	Semialarium
Especie	Craptaeva L.

Descripción: No Disponible

Propiedades:

Las semillas de esta planta machacadas y revueltas con sebo se aplica en la frente para curar el dolor de cabeza. Las hojas en decocción son también empleadas para quitar los dolores reumáticos. Frecuentemente hacen una maceración en alcohol o aguardiente con la cual se friccionan en la parte afectada. La maceración o decocción de toda la planta, se aplica en el Valle del Cauca para curar úlceras tropicales. (Taxon,1975)

Principios activos: No Disponible

CODIGO 7287 : *Solanum erianthum D. Don.*

Nombre Común:Pinyin, China

Clasificación científica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	solanaceae
Género	Solanum
Especie	Solanum erianthum

Descripción:

Son arbustos o árboles pequeños que alcanzan un tamaño de hasta 8 m de alto, en general densamente estrellado-tomentosos con tricomas de varios brazos, pediculados y sésiles, los pedículos de varias células de grueso, inermes. Hojas solitarias, ovadas, 8–25 cm de largo, ápice agudo o acuminado, base redondeada u obtusa, enteras, haz con dispersos tricomas de pedículos cortos o sésiles, envés tomentoso con tricomas pediculados; pecíolos hasta 10 cm de largo, granuloso-tomentosos.

Inflorescencias cimas helicoides y aplanadas, con muchas flores, erectas, volviéndose laterales, pedúnculos ramificados de hasta 16 cm de largo, granuloso-tomentosos con tricomas pediculados de varios brazos, pedicelos 3–8 mm de largo, tomentosos, tricomas con pedículos de brazos en toda su longitud; cáliz 2–5 mm de largo, lobado hasta cerca de la 1/2 de su longitud, lobos deltoides; corola 10–15 mm de diámetro, blanca, lobada más de la 1/2 de su longitud, lobos deltoides, tomentosos por fuera; anteras 2–3 mm de largo. El fruto es una baya globosa, de 0.8–1.2 cm de diámetro, glabrescente, amarilla, pedicelos fructíferos sólo

ligeramente alargados pero mucho más gruesos, erectos; semillas aplanadas, 1.5–2 mm de diámetro.

Propiedades:

Al igual que otras especies en su género, S. erianthum tiene un número de usos etnobotánicos y farmacéuticos. Esto es debido a la presencia de los esteroides saponinas, glucósidos libres, y alcaloides esteroideos del grupo spirosolane, tales como solasodina y tomatidina. Los alcaloides representan alrededor del 0,4% de la masa de las bayas secas y hojas. Los alcaloides esteroideos que se encuentran en la planta son utilizados por la industria farmacéutica como precursores para la fabricación de esteroides sintéticos.

La medicina tradicional *Solanum erianthum* encuentra muchos usos como hierbas medicinales en Asia tropical. Las hojas se cree que son eficaces con librar el cuerpo de impurezas a través de la orina y se utilizan para la leucorrea por esa razón. Las hojas también se utilizan para inducir al aborto, mientras que una cataplasma hecha de hojas trituradas se utiliza para hemorroides y escrófulas. Las hojas calientes se aplican en la frente como un analgésico para los dolores de cabeza y una hoja en decocción se utiliza para el vértigo. La decocción se utiliza para tratar la disentería, la fiebre, la diarrea, problemas digestivos y dolores violentos del cuerpo. La corteza de la raíz se usa como un anti-inflamatorio y para tratar la artritis. En África occidental, una decocción de las hojas se utiliza para tratar la lepra, las enfermedades de transmisión sexual, y la malaria debido a sus efectos laxantes y diuréticos.

No medicinal

Las hojas se utilizan en las Filipinas para limpiar la grasa de los platos. Las bayas son tóxicas para los seres humanos, causando dolor de cabeza, calambres y náuseas, pero se cocinan y se comen en el sudeste de Asia y se convierte en el curry en el sur de la India. Ellos son un componente de la flecha envenenada en Asia tropical. *Solanum erianthum* se cultiva como planta ornamental en el Caribe y es una planta de sombra aceptable para dar sombra al café. (K.K. Mogotsi, Basé Sur PROSEA,1825)

Principio activo: No Disponible.

CODIGO 7297: *Godmania aesculifolia (Kunth) Standl.*

Nombre Común: No Disponible.

Taxonomia	
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Sub-Clase	MagnoliidaeNovák ex Takht.
Sub-Orden	AsteranaeTakht.
Orden	LamialesBromhead
Familia	BignoniaceaeJuss.
Genero	Godmania Hemsl.

Descripción:

Arboles pequeños a medianos, hasta 13 m de alto, ramitas gruesas, subteretes. Hojas digitadamente (5–) 7–9-folioladas; folíolos obovados o blanceolados, 3–16 cm de largo y 1–7 cm de ancho, ápice agudo, base atenuado-cuneada, puberulentos especialmente a lo largo de los nervios. Inflorescencia una panícula terminal con el extremo plano, puberulenta, flores amarillas hacia abajo y cafés hacia arriba; cáliz ampliamente campanulado, cortamente 5-lobado, 1–2 mm de largo, lepidoto; corola urceolada, 1–1.6 cm de largo, puberulenta por fuera; tecas divaricadas, pubescentes; ovario linear-cónico, 2 mm de largo y 1 mm de ancho, lepidoto y ligeramente puberulento; disco pulviniforme, pequeño, 0.5 mm de largo y 1.5 mm de ancho. Cápsula linear, torcida como un sacacorchos, 45–100 cm de largo y 0.9–1.5 cm de ancho, terete, finamente acostillada a lo largo, puberulenta; semillas delgadas, 2-aladas, 0.9–1.5 cm de largo y 7–13.5 cm de ancho, alas hialino-membranáceas, con los extremos irregulares. (Flora de Nicaragua, 1925)

Propiedades: No Disponible
Principio activo: No Disponible

MATERIAL Y MÉTODO

- **Tipo de Estudio**: Experimental.

- **Unidad Experimental**: Extractos alcohólicos de las 20 especies vegetales

- **Área de Estudio:** Laboratorio de Farmacognosia y Microbiología del departamento de Farmacia Industrial de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León.

- **Población de Estudio:** 120 especies vegetales recolectadas en la región Nor-central de Nicaragua.

- **Muestra:** 20 especies vegetales, escogidas al azar.

- **Criterios de Inclusión:**

1. Plantas que pertenezcan a la región Nor-Central del país.
2. Especies vegetales que sean cortezas y hojas
3. Extractos etanólicos que correspondan a las muestras de las plantas

- **Criterio de Exclusión:**

1. Plantas que pertenezcan a otras regiones del país.
2. Especies vegetales que no sean cortezas y hojas
3. Otros tipos de extractos que no sean etanólicos

- **Procedimiento para la recolección de la información:** La fuentes de información es secundaria, ya que fue recolectada de documentos y libros ya existentes. La información se recolectó vía internet en revistas científicas como Scielo de Cuba, México, Colombia, Brasil, además de revistas de España y Argentina. También se obtuvo información brindada por el Herbario de la UNAN-León y por la biblioteca de tesis de la Facultad de Ciencias Químicas, UNAN-León

- **Variables:**

1. Extractos Vegetales
2. Actividad Anti fúngica

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	ESCALA
EXTRACTOS VEGETALES	Es un preparado que permite extraer de las plantas determinadas substancias útiles.	Posee Actividad No Posee Actividad	(+) (-)
ACTIVIDAD ANTI FÚNGICA	Toda sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte.	Hubo Inhibición No Hubo Inhibición	(2) (1)

MATERIALES UTILIZADOS

CRISTALERIA	EQUIPO	REACTIVOS	MATERIAL DESCARTABLE
Placas Petri Erlenmeyer Balones Pipetas de capacidad 0.5 ml Pipetas de capacidad 1ml Pipetas de capacidad 5 ml Probeta Beaker 1000 ml,250 ml Agitador manual de vidrio Peras Frascos de vidrio Tubos de ensayo Cápsulas de porcelana	Balanza Analítica Espectrofotómetro Espátula metálica Micro pipeta Cocina Autoclave Mechero Horno para esterilizar Cristalería Asa Gradillas metálicas	Alcohol 98% Solución Salina de NaCl Agua destilada Dimetil Sulfoxido Extracto de 20 especies vegetales Agar Sabouraud Dextrosa	Algodón Papel de aluminio Aplicadores Guantes Nasobuco Gorros Gabachas Marcadores

PROCEDIMIENTOS

- **Secado:**

Ante de todo se toman todas las anotaciones necesarias del material vegetal, luego se procede a trabajar con las muestras, aquellas de mayor tamaño se ubican con mayor cuidado para no dañarla. Estas muestras se colocan sobre papel periódico rotulado previamente, se doblan en forma de Z o N, estas son empacadas en los 20 paquetes de las plantas en estudio, se meten en una bolsa plástica y luego se alcoholizan, agregar alcohol al 95% hasta que el papel este completamente húmedo.

Las muestras se colocan sobre cartón corrugado, este deberá estar encima de la tapa de la prensa, papel secante, luego aluminio corrugado, se repite la secuencia ubicando cartón corrugado y por último la tapa de la prensa. En caso que las muestras contengan frutos deberá usar más papel o esponjas hasta que las hojas estén al mismo nivel del fruto, para que estas queden lisas y evitar cualquier doblez. Una vez listas se procede a meterlas en la secadora.

El tiempo en el cual estará en la secadora dependerá del material recolectado y la cantidad de muestra que tiene la prensa, si el material no tiene estructuras suculentas o frutos, podría durar entre 4 y 5 días, después del 5to día se debe hacer revisión para sacar el material ya seco y se separa del material carnoso para secarlo por separado. Las muestras deben secarse de forma correcta evitando que se dañen en el proceso, por exceso de secado, pero libre de toda partícula de humedad para evitar el crecimiento de hongos.

LAVADO DE PLACAS Y ESTERILIZACIÓN:

1. El material a utilizar pasa por un proceso de esterilización en autoclave.

2. Después de cada lectura el material e instrumentos van al autoclave.

3. Se verifica el nivel del agua de este y luego se deposita en la tina de metal la cristalería, eso lleva de 0-15 libras de presión por hora para matar todo tipo de microrganismo que encontramos en las placas, tubos de ensayos y pipetas.

4. Luego del tiempo se retira del autoclave se pone en remojo con medio litro de cloro y medio litro de jabón líquido y se deja durante 24 horas.

5. Después se realiza el procedimiento del pasteado, lavado, enjuagado y se deja a temperatura ambiente a secar para volver a reutilizarlos.

6. Una vez, que se seca se hacen los paquetes de 5 o 10 envolviéndolos con papel de aluminio para el proceso de esterilización para volver a utilizar la cristalería.

7. Se pasa al horno, este tiene una temperatura de 0-35ºC, se mantiene la cristalería ahí y deberá permanecer por 3 horas y media debido a que este equipo tarda de 0-180ºC, 1 hora y 45 minutos, y para la esterilización se le da 2 horas y media, por ende, son 3 horas y media.

8. Luego ese mismo material estéril se vuelve a reutilizar.

PROCEDIMIENTO:

Preparación de extractos alcohólicos:

- Se trituró todo el material vegetal en estudio en el molino hasta obtener un polvo fino.
- Se pesaron 100 g aproximadamente de cada especie vegetal en la balanza analítica y se depositaron en beaker de 1000 ml.
- Se les adicionó cantidad suficiente de alcohol al 95% hasta cubrir el nivel de la muestra, aproximadamente 100 ml.
- Se agitó constantemente y durante 5 días se le adicionó alcohol a aquellas muestras que fuera necesario.
- Usando un trozo de paño, los soportes y embudos necesarios, se filtraron los extractos.
- Se pesaron las cápsulas de porcelanas vacías.
- El extracto obtenido se vertió en las cápsulas previamente pesadas para terminar de secar el contenido de estas.
- Luego que el contenido de las cápsulas estuvieron secos, se procedió a pesar nuevamente las cápsulas para obtener el peso exacto de los extractos.
- Teniendo los datos, se trasladó el material completamente seco a pequeños frascos los cuales cubrimos con papel de aluminio, marcándolo con su código correspondiente.

PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS

Incubación de la bacteria: *Candida albicans* ATCC 10231

El microorganismo *Candida albicans* ATCC 10231 fue incubado por 3 días a temperatura ambiente en 3 tubos de ensayo, en los cuales había una cuña de agar Sabouraud Dextrosa.

Esta suspensión se realizó con solución salina

PREPARACIÓN DE SOLUCION SALINA:

- 8.5g de NaCl contenidos en 1,000ml; se esterilizó a 121ºC durante 15 minutos.
- Siendo nuestro blanco la solución salina se determinó la absorbancia de 580 nm y 25% de tramitancia de la bacteria.
- Esta se arrastró con un asa en la cuña de nuestro hongo en estudio contenido en 10 ml de solucion salina.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS DE LOS EXTRACTOS VEGETALES:

Tabla Nº 1. Preparación de las muestras

PESO	DMSO	ALICUOTA	AGAR	CONCENTRACIÓN FINAL
285 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	5000 ppm
228 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	4000 ppm
171 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	3000 ppm
114 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	2000 ppm
57 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	1000 ppm
28.5 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	500 ppm
14.25 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	250 ppm
5.7 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	100 ppm
2.85 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	50 ppm
1.425 mg	3 ml	0.5 ml	9.5 ml	25 ppm

Nota: cada una de las muestras que se tomaron se hicieron por triplicado, dando como resultado 30 placas por muestra de especie vegetal.

1. Se pesó cada una de las muestras a las 10 concentraciones deseadas.

2. Estas se trasladaron a tubos de ensayos vacíos previamente pesados en la balanza analítica.

3. Luego se les agregó los 3ml de Dimetil Sulfoxido y con ayuda del agitador eléctrico se agitaron para su mejor disolución.

Preparación del Agar:

- Pesar 13g de agar Saburoud Dextrosa y depositarlo en un Erlenmeyer de 250 ml con una probeta adicionar un volumen de 200 ml de agua destilada punto de ebullición.

- Llevarlo al mechero y agitar hasta desvanecer cualquier grumo encontrado.

- Adicionar en 10 tubos de ensayos, 9.5 ml aproximadamente.

- Poniendo tapón de algodón en cada tubo de ensayo y re-tapa de papel aluminio en la gradilla.

- Una vez ya iniciado el autoclave, se procede a esterilizar (esterilización vía humedad) el medio aproximadamente a 121^0C durante 15 minutos.

- Pasados los 15 minutos, llevar los tubos de ensayo a baño maría a 45^oC para evitar la solidificación.

Montajes en las Placas:

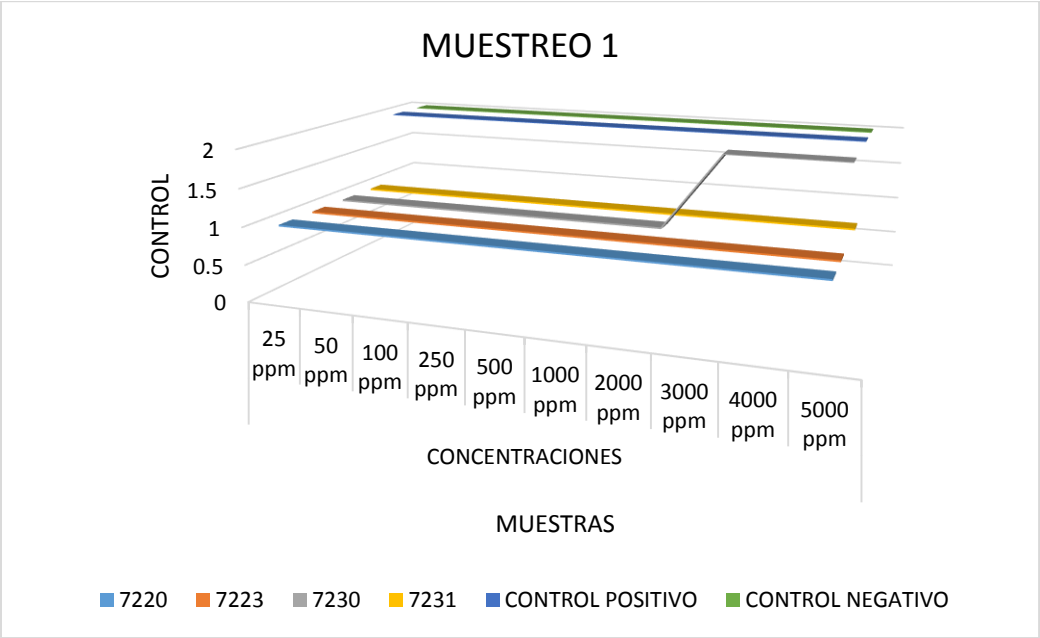
- Según el número de placas lavadas y a nuestra disposición se hizo el montaje de las muestras.
- Se rotularon según el número de muestra a montar.
- Nuevamente se agitaron las muestras a montar antes de su utilización.
- En cada placa Petri se adicionó la alícuota de 3ml de muestra vegetal por triplicado.
- Luego se le añadió los 9.5 ml de agar Sabouraud dextrosa agitando suavemente para que se homogeneizara con la muestra previamente añadida.
- Se dejó reposar por un par de minutos hasta que el agar estuviese solidificado.
- Con los aplicadores ya previamente estériles, se humedece en la suspensión donde tenemos el microorganismo.
- Procedemos a rayar en la placa, en forma de zig-zag.
- Cuando hemos terminado cada placa, se dejan incubando y las apilamos de forma invertida en dos grupos de 6 y las envolvemos en papel craft y hacemos pequeños agujeros para ventilar las placas y marcamos la fecha del montaje, a temperatura 22-25ºC por 7 días.
- Durante 7 días se dejó para el crecimiento del hongo y así proceder a la lectura de estas para observar la efectividad de la planta para la inhibición del hongo.

RESULTADOS

Después de haber realizado el ensayo de inhibición del agar con 20 especies vegetales de plantas medicinales que fueron recolectadas en la zona Nor-Central, se determinó la actividad anti-fúngica contra cepas de *Candida albicans* ATCC 10231 dando los siguientes resultados:

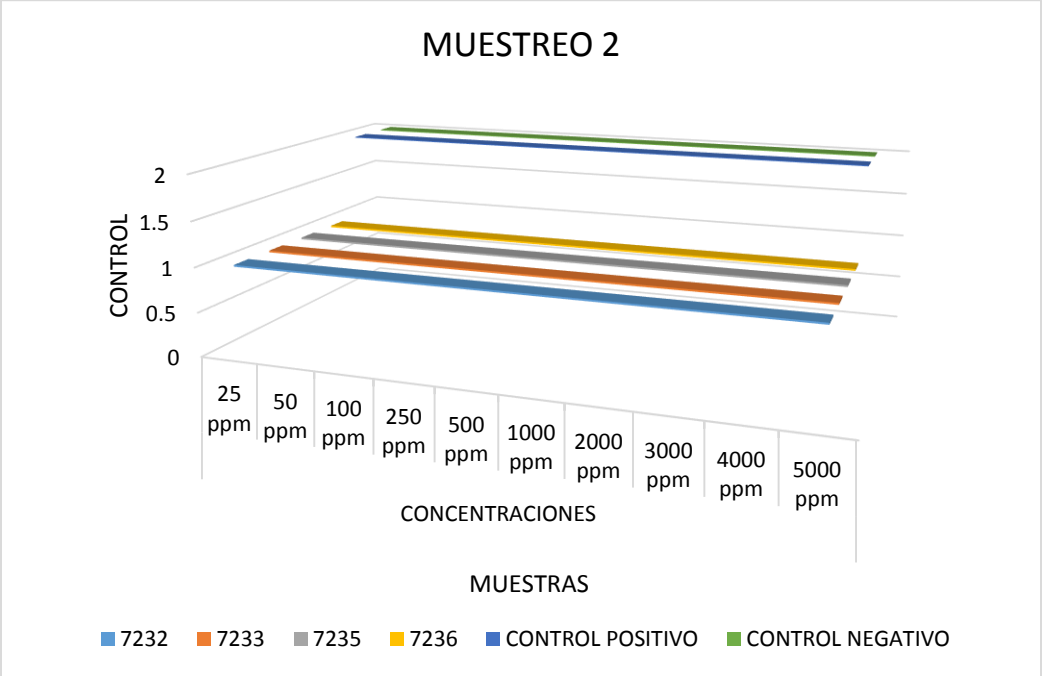
	CONCENTRACIONES									
MUESTRA	25 ppm	50 ppm	100 ppm	250 ppm	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	3000 ppm	4000 ppm	5000 ppm
7220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7223	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7230	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
7231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTROL POSITIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CONTROL NEGATIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: 1: No hubo inhibición 2: Si inhibió el crecimiento de *Candida albicans* ATCC 10231.



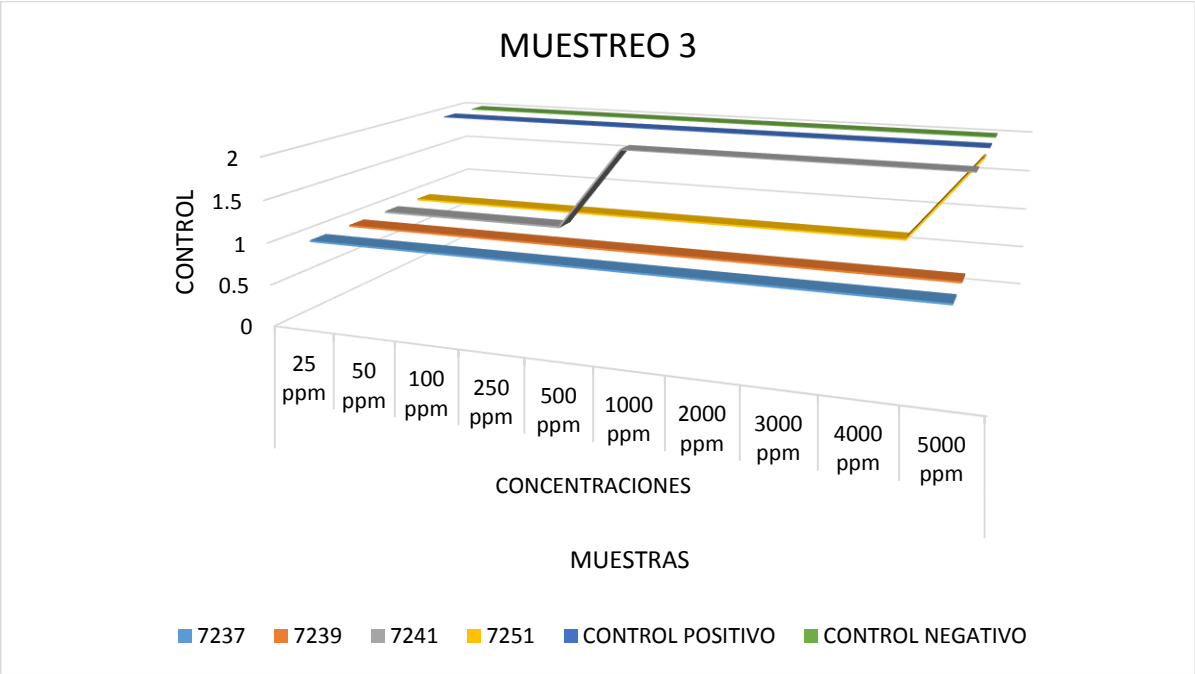
	CONCENTRACIONES									
MUESTRA	25 ppm	50 ppm	100 ppm	250 ppm	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	3000 ppm	4000 ppm	5000 ppm
7232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7236	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTROL POSITIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CONTROL NEGATIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: 1: No hubo inhibición 2: Si inhibió el crecimiento de *Candida albicans* ATCC 10231.



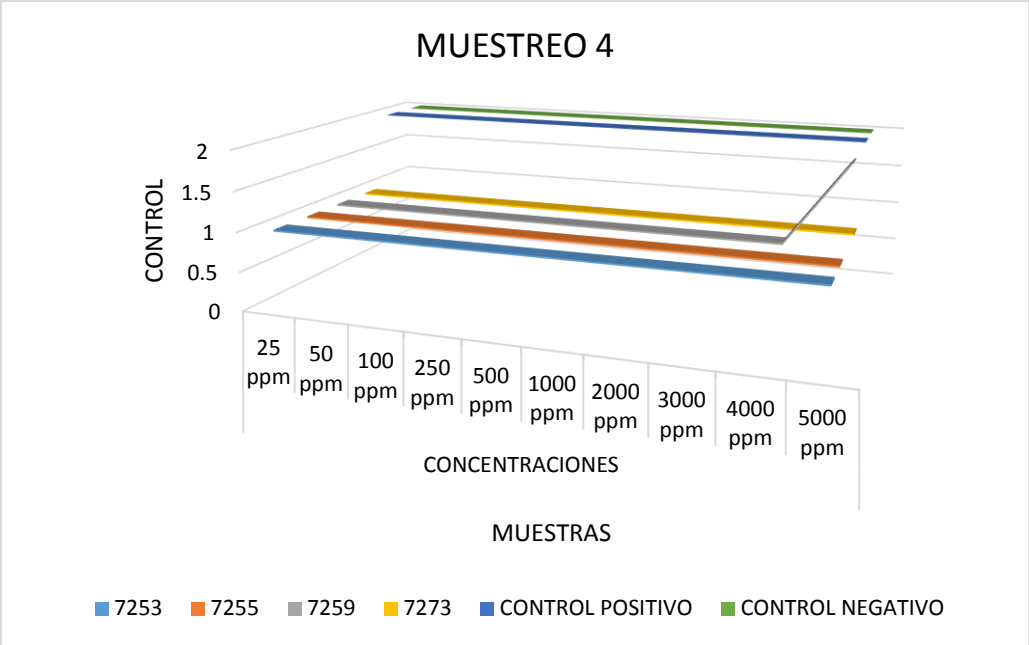
	CONCENTRACIONES									
MUESTRA	25 ppm	50 ppm	100 ppm	250 ppm	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	3000 ppm	4000 ppm	5000 ppm
7237	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7241	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
7251	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
CONTROL POSITIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CONTROL NEGATIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: 1: No hubo inhibición 2: Si inhibió el crecimiento de *Candida albicans* ATCC 10231.



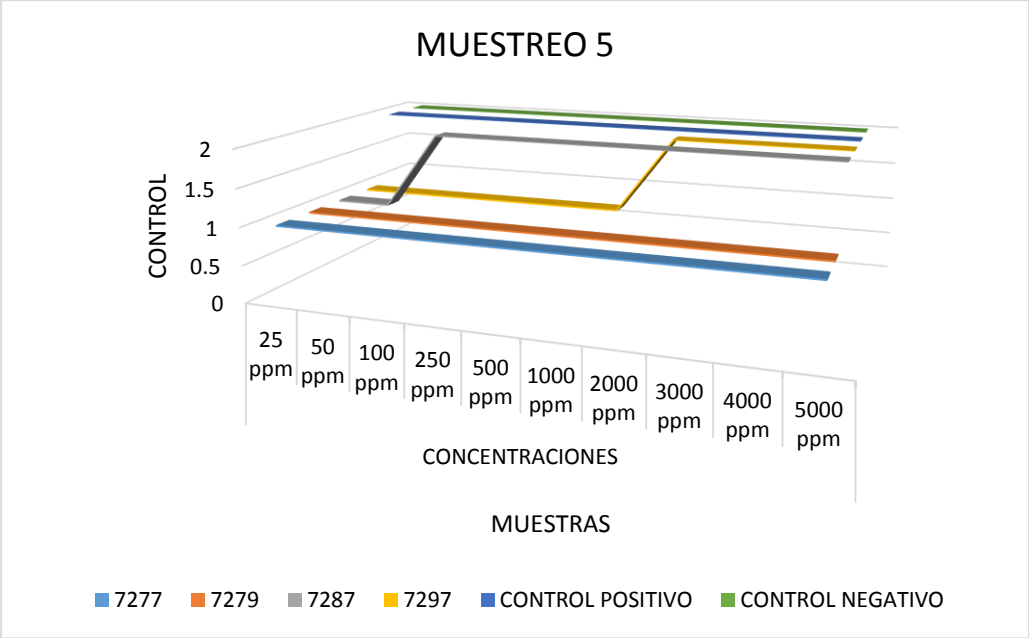
	CONCENTRACIONES									
MUESTRA	25 ppm	50 ppm	100 ppm	250 ppm	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	3000 ppm	4000 ppm	5000 ppm
7253	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7259	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
7273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONTROL POSITIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CONTROL NEGATIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: 1: No hubo inhibición 2: Si inhibió el crecimiento de *Candida albicans* ATCC 10231.



	CONCENTRACIONES									
MUESTRA	25 ppm	50 ppm	100 ppm	250 ppm	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm	3000 ppm	4000 ppm	5000 ppm
7277	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7287	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
7297	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
CONTROL POSITIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CONTROL NEGATIVO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: 1: No hubo inhibición 2: Si inhibió el crecimiento de *Candida albicans* ATCC 10231.



ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el primer gráfico donde están representadas cuatro muestras más el control positivo y el control negativo como referencia, se encuentran las siguientes especies vegetales: *Acnistus arorescens L*, *Daturas tramonium L*, *Vachellia pennatula*, *Apoplanesia paniculata c. Presl* de las cuales solo la muestra *Vachellia pennatula* es la que presenta actividad anti-fúngica contra *Candida albicans* ATCC 10231 a partir de la concentración 3000 ppm respectivamente.

En la segunda gráfica se representan cuatro muestras más el control positivo y el control negativo como referencia, se encuentran las siguientes especies vegetales: *Urera baccifera*, *Celtis iguanaea (jacq*), *Cordia salvadorensis standl*, *Forsteronia spicata (Jacg).* En esta serie de muestras ninguna de las plantas presento actividad anti-fúngica contra *Candida albicans* ATCC 10231.

En la tercera gráfica se representan cuatro muestras más el control positivo y el control negativo como referencia, se encuentran las siguientes especies vegetales: *Calliandra calothyrsus Meisn*, *Gyrocarpus americanus Jacq*, *Senna atomaria (L.) Irwin&Barneby*, *Piptadenia flava (Spreng. Ex DC.) Benth*. En esta serie dos de las diferentes plantas si poseen actividad anti-fúngica contra *Candida albicans* ATCC 10231, las cuales son las muestras *Senna atomaria (L.) Irwin&Barneby* que presenta actividad desde la concentración mínima 500 ppm y la muestra *Piptadenia flava (Spreng. Ex DC.) Benth*, solo presenta actividad anti-fúngica a la concentración máxima de 5000 ppm.

En la cuarta gráfica se representan cuatro muestras más el control positivo y el control negativo como referencia, se encuentran las siguientes especies vegetales: *Pseudobombax septenatum*, *Quercus salicifolianee*, *Robinsonella erasmi-sosae C.*, *Semialarium mexicanum menneg.* En esta serie solo la muestra *Robinsonella erasmi-sosae C.* presenta actividad anti-fúngica a la concentración máxima de 5000 ppm contra *Candida albicans* ATCC 10231.

En la quinta gráfica se representan cuatro muestras más el control positivo y el control negativo como referencia, se encuentran las siguientes especies vegetales: *Crataeva tapia L.***,** *Pithecoctenium cruagerum L***,** *Solanum erianthum D. Don.***,** *Godmania aesculifolia (Kunth) Standl.* En esta serie dos de las diferentes plantas si poseen actividad anti-fúngica contra *Candida albicans* ATCC, las cuales son *Solanum erianthum D. Don* que presenta actividad desde la concentración 100 ppm. Y la muestra *Godmania aesculifolia (Kunth) Standl* que muestra actividad a partir de la concentración de 2000 ppm.

En las pruebas del control positivo y control negativos dio como resultado que no hubo crecimiento de *Candida albicans* ATCC 10231 en ninguna de las placas por lo tanto el producto de Nistatina si dio buenos resultados positivos para comparar con nuestras especies vegetales.

En las plantas en las que se encontró inhibición contra cepas de *Candida albicans* ATCC 10231 son aquellas plantas en las cuales se considera que puedan presentar más de alguno de estos metabolitos secundarios: Cumarinas, Terpenoides y aceites esenciales, Taninos, Flavonas, flavonoides y flavonoles, Quinonas, Fenoles y Polifenoles. Según la bibliografía esta nos refiere que estos metabolitos secundarios son los que confieren la actividad anti fúngica contra hongos y en especial contra *Candida albicans*, esta actividad en las especies vegetales que encontramos puede deberse que dentro de su composición química están presentes estos elementos.

Los compuestos fenólicos sencillos (hidroxibenzoicos o hidroxicinámicos), son metabolitos secundarios comunes en las plantas con propiedades fungicidas. Las cumarinas clasificadas como antifúngicas y antibacteriana. Los conjugados de fenilpropanoides con aminas, se incorporan a la pared celular vegetal para aumentar su rigidez e impedir la entrada de los patógenos. En cuanto a las fitoalexinas, estas son sintetizadas por las plantas, después de la infección y en actividad inhibitoria de microorganismos patógenos, se han identificado un grupo importante, por ejemplo, la pisatina, la cual es un flavonoide sintetizado por el guisante, *Pisum sativum,* como reacción a la infección por hongos, siendo esta la primera fitoalexina aislada y caracterizada (Gil, 2002).

Por otro lado, aquellas que hacen parte de la respuesta hipersensible, como es el caso de algunos compuestos pertenecientes a los grupos de los alcaloides, los terpenoides y los fenilpropanoides, participan activamente eliminando directamente al microorganismo patógeno y/o restringiendo su invasión. Al mismo tiempo, otros metabolitos secundarios contribuyen a destruir las especies reactivas de oxígeno que son tóxicas para el organismo, las cuales se sintetizan durante las etapas tempranas de la respuesta de defensa. Es así, como algunos metabolitos secundarios constituyen una parte importante de la respuesta de las plantas sometidas (Sepúlveda et al. 2003).

CONCLUSIÓN

Al hacer la preparación de los extractos utilizamos extractos 100 % alcohólicos, debido a que nuestro estudio era antimicrobiano teníamos que eliminar la mayor cantidad de agua que pudiera contener la planta para no propiciar el crecimiento de hongo en nuestros extractos, ya que al tener alcohol puro esto disminuye el crecimiento de este tipo de microorganismos.

En nuestro estudio realizado a 20 especies vegetales a través de un análisis se determinó la actividad anti fúngica de los extractos con cepa de *Candida albicans* ATCC 10231 la cual mostró que la especie vegetal que presentó la mayor actividad anti fúngica fue *Solanum erianthum* con una CMI de 100 ppm, siendo esta una de las menores concentraciones a las cuales se tuvo actividad anti fúngica, las siguientes especies de estudio presentaron actividad a concentraciones más altas como son la especie vegetal *Senna atomaria (L.) Irwin & Barneby.*, cuya actividad anti fúngica inicio a la CMI de 500 ppm, seguidamente la especie *Godmania aesculifolia (Kunth) Standl,* que presentó actividad a la CMI de 2000 ppm, después encontramos la especie *Vachellia pennatula,* la cual su actividad inicio a CMI de 3000 ppm, y las últimas especies que de nuestro estudio presentaron actividad antifúngica fueron dos especies *Piptadenia flava (Spreng. Ex DC.) Benth,* Y *Robinsonella erasmisosae C.* a CMI de 5000 ppm.

Este trabajo monográfico nos da las pautas para buscar nuevos metabolitos secundarios para la realización de nuevos fármacos que puedan contrarrestar las enfermedades anti fúngicas que vienen apareciendo con el pasar de los años y que han marcado importantes periodos en la historia humana por su alta mortalidad, además de ello en la actualidad se ve que los microorganismos se están haciendo resistentes a algunos fármacos ya que la población abusa de su uso frecuente, por ende el descubrimiento resulta por tal motivo de gran importancia para investigación de nuevos fitofármacos con características citostáticas o citotóxica que contribuyan a combatir a determinados patógenos que afectan la salud.

RECOMENDACIONES

Después de haber realizado este estudio nosotros recomendamos lo siguiente:

1. Profundizar en estudios fitoquímicos de las especies en estudio, para realizar separaciones fitoquímicas y desde ese punto de vista hacer separaciones de extractos con diferentes tipos de solventes para realizar la separación de metabolitos secundarios para ver en qué parte se encuentra la mayor actividad.

2. Que el laboratorio de Microbiología de la carrera de Farmacia del Departamento de Farmacia Industrial brinde mayor número de cepas de otros hongos para seguir realizando bioensayos, ya que estas plantas tienen un potencial desde el punto de vista fitoquímico para contrarrestar ciertas enfermedades.

.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alanis Garza BA. (2005). Rastreo de la actividad antifúngica de plantas del noreste de México, contra los principales agentes causales de micosis pulmonar en la región. Revisado Marzo 2017. Disponible en: http://eprints.uanl.mx/6883/1/1080127185.pdf

2. Alcalá de marcano, d.; vargas, n. Y pire a. 2005. "efecto de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *sclerotium rolfsii*y y *thielaviopsis basicota".* Rev. Fac. Agron. (luz), 22: 315-323. Disponible en internet: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci _arttext&pid=s0378-78182005000400001

3. Amaro, Mariliz, 2013 Urera baccifera: Planta Medicinal disponible en: http://prezi.com/m/btv0f50vgujs/urera-baccifera-planta-medicinal/

4. Argueta Cañas, ZN; Vásquez Rivera, NV. (2009). Aplicación del método Mitscher en la determinación de la actividad antimicrobiana de un preservantes natural patentado sobre Staphylococcus aureus, Pseudomona aeruginosa y Candida albicans. Revisado: Abril 2017. Disponible en: http://ri.ues.edu.sv/2534/1/16101510.pdf

5. Biasoli, M. (2016) Candidiasis Mucocutanea del Centro de Referencia de Micologia. Revisado: Mayo 2017. Dispobible en: http://docplayer.es/34026327-Candidiasis-mucocutanea-dra-marisa-biasoli-centro-de-referencia-de-micologia.html

6. Buss, EA; Park-Brown, SG. (2002). Natural products for insect pest management. Florida, us, uf/ifas. Revisado: Febrero 2017. Disponible en http://edis.ifas.ufl.edu/ pdffiles/in/in19700.pdf

7. Castro Alcocer, GE. (2012). Determinación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico de las hojas y flores de iso (*Dalea mutisii*) Revisado: Abril 2017. Disponible en: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2555/1/56T00322.pdf

8. Croteau, R., Kutchan, T., Lewis, N. (2000). Chapter 24: Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan, B., Gruissem, W., Joneas, R. (eds), Biochemistry and Molecular Biology of Plants, American Society of Plant Biologists, Rockville, MD, pp. 1250 -1268. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: http://science.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/plant-biosynthesis1.pdf

9. Datura Stramonium L. Franklin Mairura 2014 disponible en: https://www.researchgate.net/publication/261477346_Datura_stramonium_L

10. Davicino R., M.A. Mattar, Y.A. Casali, S.G. Correa, E.M. Pettenati& B. Micalizzi. (2007). Actividad antifúngica de extractos de plantas usadas en medicina popular en Argentina. Rev. peru. biol. 14(2): 247-251. Revisado: Abril 2017. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/v16n2/pdf/a14v16n2.pdf

11. Eloff JN. (1998) Which extractant should be used for the screening of antimicrobials components from plants?. Revisado: abril 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/51325813_which_extractant_should_be_used_for_the_screening_of_antimicrobials_components_from_plants

12. Estudio florístico y de la vegetación del municipio de buenavista de Cuéllar, Guerrero, México ; botanical sciences, 2015 ;disponible en: http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v93n1/v93n1a8.pdf

13. Flora de Nicaragua, 1925, lista premilinar de las plantas de el salvador disponible en: http://www.tropicos.org/name/03700616?projectid=7

14. Flora de Nicaragua, 2006 disponible en: http://www.tropicos.org/Name/50294133?projectid=7

15. Flores, Y; Martinez, E. (2010) Obtención y evaluación de extractos bioactivos presentes en semillas de *Annona muricata* de la región cafetera. Universidad tecnológica de

Pereira, Facultad de Tecnología. Escuela de Tecnología Química Pereira. Colombia. Revisado: Marzo 2017. Disponble en: http://www.academia.edu/8013478/obtenci%c3%93n_y_evaluaci%c3%93n_de_extractos_bioactivos_presentes_en_semillas_de_annona_muricata_de_la_regi%c3%93n_cafetera_yesid_fl%c3%93rez_londo%c3%91o_elizabeth_mart%c3%8dnez_mu%c3%91oz

16. Gibbons S. (2008). Phytochemicals for bacterial resistance - strengths, weaknesses and opportunities. Planta Med. 74: 594-602. Revisado: Abril 2017. Disponible en: https://www.thieme-connect.com/products/ejournals /html/10.1055/s-2008-1074518

17. Gil, P. 2002. Productos naturas. Universidad Pública de Navarra. España. 260 p. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: http://www.agapea.com/libros/Productos-naturales-9788495075918-i.htm

18. Grayer R.J. & J.B. Harborne. (1994). A survey of antifungal compounds from higher plants. 1982-1993. Phytochemistry 37(1): 19-42. Revisado: Abril 2017. Disponible en: http://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrgjct55))/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=67880

19. Hernández lauzardo a.n., bautista s., velásquez del valle m.g. 2007. Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades postcosecha hortofrutícolas. Revista fitotecnia mexicana 30 (2):119-123. Http://www.redalyc.org/pdf/610/61030202.pdf

20. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2007). Plantas medicinales y otras especies útiles: Diagnóstico situacional sobre producción, industrialización y comercialización de plantas medicinales y otras especies útiles. Managua, octubre del 2005. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: www.iica.int.ni/iica_nicaragua/publicaciones/.../plant_medic.pdf

21. J.F. Morales; B.F. Hansen; Published In: Primitiae Florae Essequeboensis 1818. (Prim. Fl. Esseq.); Disponible en: http://www.tropicos.org/Name/1802194?projectid=3

22. J.R. CHAMBERLAIN Green College University of Oxford, U.K.; (Macqueen and Hernández 1997): Disponible en: https://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiwz87nleTTAhXH5yYKHYlVB4oQFgglMAA&url=https%3A%2F%2Frngr.net%2Fpublications%2Fttsm%2Fspecies%2FPDF.2003-11-13.2423%2Fat_download%2Ffile&usg=AFQjCNFJ6CfF4_Y1RMLtK6FRpKQW9eJhIQ&sig2=YMOUlTwqu2eAzWYXBgrFpQ

23. Journal of the Washington Academy of Sciences. 1924. (J. Wash. Acad. Sci.); Disponible en: http://www.tropicos.org/Name/4002603?projectid=3

24. K.K. Mogotsi, Botswana College of Agriculture, Private Bag 0027, Gaborone, Botswana Basé sur PROSEA 12(1): 'Medicinal and poisonous plants '.D.M. Modise University of South Africa, P.O. Box 392, Pretoria 0003, South Africa,1825 ;Disponible en: https://www.prota4u.org/database/protav8.asp?fr=1&g=pe&p=Solanum+erianthum+D.Don

25. Kagale, S.; Marimuthu, T.; Thayumanavan, B.; Nandakuman, R. and SAMIYAPPAN, R. 2004. Physiological and Molecular Plan Pathology. 65. 91-100 p. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=zKs2yFQAAAAJ&citation_for_view=zKs2yFQAAAAJ:u-x6o8ySG0sC

26. Lizcano González, MC. (2007). Evaluación de la Actividad Antifúngica del Extracto de Tomillo (Thymus vulgaris) contra Botrytis cinérea, Fusarium oxysporum y sclerotiorum. Revisado: Abril 2017. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis100.pdf

27. Manual de la biodiversidad de encinos michoacanos: Arizaga S., Gonzalez M.A, Salcedo M, Primera edición: marzo de 2009; disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/603.pdf

28. Mayorga, s. P. Microbioensayos ecotoxicológicos para monitoreo ambiental y otras aplicaciones, ii congreso nacional de ingeniería sanitaria y ambiental, ciudad de guatemala. 2001. 10-11. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/congreso/ecotox.pdf.

29. Memoirs of The New York Botanical Garden ;1982. (Mem. New York Bot. Gard.);Disponible en: http://www.tropicos.org/name/13041257?projectid=7

30. Missouri Botanical Garden, Tropicos org. Apoplanesia paniculata, 2012. Disponible en: http://www.naturalista.mx/taxa/290264-Apoplanesia-paniculata

31. Museo Nacional de Costa Rica, Portal Nacional de Biodiversidad 2013 http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/especies/ficha/1/12200

32. NOTAS SOBRE HERNANDIACEAE: PRIMER REGISTRO DE GYROCARPUS AMERICANUS JACQ. PARA MÉXICO Y DE SPARATTANTHELIUM AMAZONUM MART. PARA OAXACA; Jaime Ernesto Hernández; Acta Botanica Mexicana (2006);disponible en : http://www.scielo.org.mx/pdf/abm/n78/n78a4.pdf

33. Obledo EN; Hernández-Rosales; M.L. López-Orué. 2004. Extractos vegetales, una opción en el control de la Sigatoka negra. XVl Reunión Internacional. ACORBAT. Oaxaca, México. 184 p. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/ articulo?codigo=3293956.

34. Organización Mundial de la Salud (OMS), (2003). Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (bpar) de plantas medicinales. Ginebra,

suiza. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: Http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s5527s/s5527s.pdf

35. Osbourn A.E. (1996). Preformed antimicrobial compounds and plant defense against fungal attack. PlantCell 8: 1821-1831. Revisado: Abril 2017. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12239364

36. Palma Navarrete, MA; Pérez Calderón, GS; Pérez Ruiz, D. (2015). Actividad biológica de diecisiete especies de plantas recolectadas en la zona norcentral de Nicaragua en octubre 2014- junio 2015. Revisado: Marzo 2017. (Trabajo Monográfico para la obtención del título de Licenciado Químico Farmacéutico. Carrera de Farmacia. Facultad de Ciencias Químicas de la UNAN - León)

37. Palomino, m.; león, w.; valencia, p.; cárdenas, f.; ancca, revista colombiana de entomología. J. Evaluación de campo del efecto residual de la deltametrina sobre la mortalidad y knock down en triatoma infestans, según tipo de superficie en arequipa, perú. Revista peruana de medicina experimental y salud publica. 2007. 24: 136-143. Disponible en: http://www.ins.gob.pe/ insvirtual/images/revista/pdf/revista%20242.pdf

38. Perez, Micaela 2012, Celtis Iguanaea publicado en Ulmaceae disponible en: http://www.botanicayjardines.com/celtis-iguanaea

39. Revista Brasil. Bot., V.34, abr.-jun. 2011; JEFFERSON GUEDES DE CARVALHO-SOBRINHO1 and LUCIANO PAGANUCCI DE QUEIROZ1,2;;disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rbb/v34n2/a07v34n2.pdf

40. Rincón Mejía CA. Castaño Osorio CJ. Ríos Vázquez EM. (2012). Actividad biológica de los aceites esenciales de *Acmella ciliata* (kunth) cass. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/pdf/pla/v17n2/pla05212.pdf

41. Rodríguez, m.; Bisset, j.; rodríguez, l.; Díaz, c. Determinación de la resistencia a insecticidas y sus mecanismos bioquímicos en dos cepas de culex quinquefasciatus procedentes de Santiago de Cuba. Revista cubana de medicina tropical. 1997. 49: 209-214. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0375-07601997000300009

42. Salas Estrada, JB. (1993). Arboles de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Hispamer. Revisado: Marzo 2017. Disponible en: http://es.slideshare.net/alcidesflores2/arboles-de-nicaragua

43. Sepúlveda, G., Porta, H., Rocha, M. 2003. La Participación de los Metabolitos Secundarios en la defensa de las plantas. Revista Mexicana de Fitopatología. Vol. 21. No. 1. 355-363 p. Revisado: Abril 2017. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/612/61221317.pdf

44. Silva Salinas I.M., Solís Esquivel M.V., Urroz Darce Y. (2015). Actividad Biológica de 16 especies de plantas recolectadas en la zona Nor-Central de Nicaragua, octubre 2014–mayo 2015. (Trabajo Monográfico para la obtención del título de Licenciado Químico Farmacéutico. Carrera de Farmacia. Facultad de Ciencias Químicas de la UNAN - León)

45. Species Plantarum 1753. (1 May 1753) (Sp. Pl.); disponible en: http://www.tropicos.org/Name/5900725?projectid=3

46. Sutherland, Nelson 2004, vegetación en el ámbito urbano disponible en: http://www.academia.edu/11411587/VEGETACI%C3%93N_EN_EL_%C3%81MBITO_URBANO_DE_TEGUCIGALPA

47. Taxon , (Taxon);1975. (Feb 1975) Disponible en: http://www.tropicos.org/name/03700015?projectid=7

48. Tello Vivanco J. (2011) Acción antimicrobiana del *Anacardium occidentale* sobre *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus.* Estudio *in vitro* Lima-Perú. Revisado: abril del 2017. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/2760/Tello_vj.pdf?sequence=1
49. the Silva of North America 7: Sargent, Charles Sprague ; 1895.; Disponible en: http://www.tropicos.org/Name/33300090

50. Theis, n.; lerdau, m. 2003. The evolution of function in plant secondary metabolites. International journal of plant sciences 164(3):s93-s102. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/manuel_lerdau/publication/228770775_the_evolution_of_function_in_plant_secondary_metabolites/links/5710fc0f08ae846f4ef05b2a.pdf

51. Transactions of the Linnean Society of London ,1875. (Trans. Linn. Soc. London) ;Disponible en: http://www.tropicos.org/Name/13031778?projectid=7

52. Wilson, c. L.; el glaouth, a. Y wisniewski m. E. 1999. "prospecting in nature's store house for biopesticides. Rev. Mex. Fitopatol. 17: 49-53. Disponible en: http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales /6465/tesis-licenciaturabromatologia-monardez-2014.pdf.

ANEXOS

GLOSARIO

1- **Fitofármaco:** medicamentos que contienen como principio activo exclusivamente plantas

2- **Antibacteriano**: sirve para combatir las infecciones causadas por bacterias.

3- **Anti fúngico:** moléculas que ayudan a luchar contra los hongos, también conocidos como micosis.

4- **Antitumoral**: Que previene o combate los tumores.

5- **Antiinflamatorio**: son medicamentos que se usan para tratar tanto el dolor como la inflamación.

6- **Antimicrobiano**: Que impide la formación o el desarrollo de los microbios.

7- **Poliméricas:** se definen como macromoléculas compuestas por una o varias unidades químicas (monómeros) que se repiten a lo largo de toda una cadena.

8- **Antitrombótica:** Evitan la formación de coágulos de sangre reduciendo la actividad de las plaquetas

9- **Vasodilatadora**: Que regula el aumento del diámetro de los vasos sanguíneos

10- **Anticoagulante**: es un mecanismo complejo que tiene como finalidad prevenir el sangrado tras sufrir un daño.

11- Intracitoplasmáticas: es una técnica de reproducción asistida que consiste en la fecundación de los ovocitos por inyección de un espermatozoide en su citoplasma mediante una micropipeta

12- **Hifas**: son una red de filamentos cilíndricos que conforman la estructura del cuerpo de los hongos multicelulares.

13- **Diseminación**: Esparcimiento, dispersión de algo por distintos lugares

14- **Cosmopolita:** Que es común a todos o a la mayoría de los países

15- **Morfogénesis:** producción y evolución de los caracteres morfológicos.

16- **Onixis:** nombre para las formas crónicas que se acompañan de ulceraciones y de fungosidades y de las cuales el tipo es la uña encarnada.

17- **Saprobios**: organismo que se nutre absorbiendo las sustancias orgánicas que descompone.

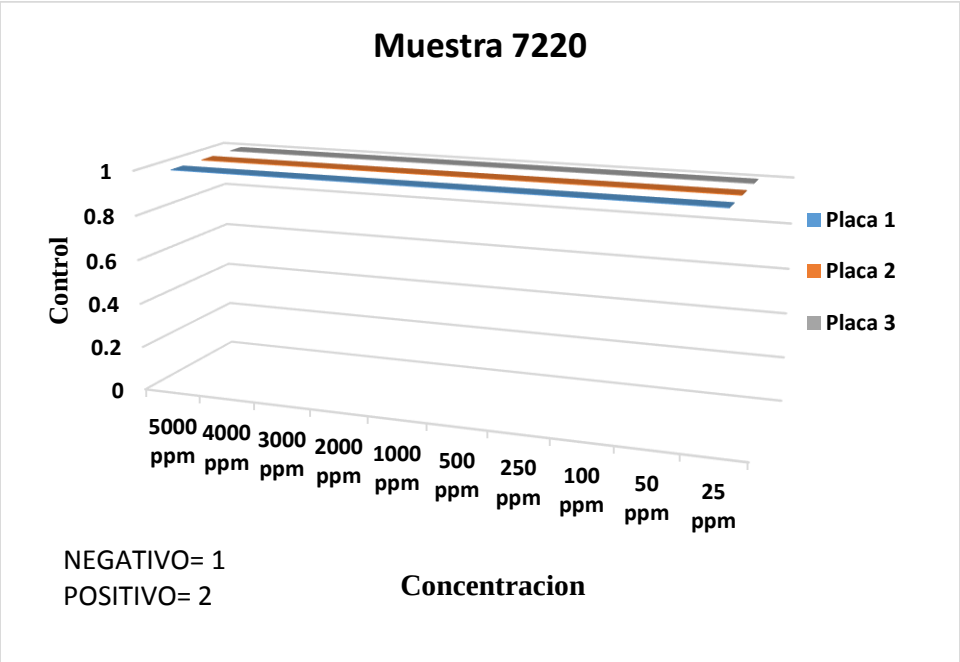
18- **Inocuidad:** es la incapacidad que algo o alguien presentan para infligir un daño a otro individuo o a una persona

CÁLCULOS PARA LA PREPARACIÓN DEL PATRÓN:

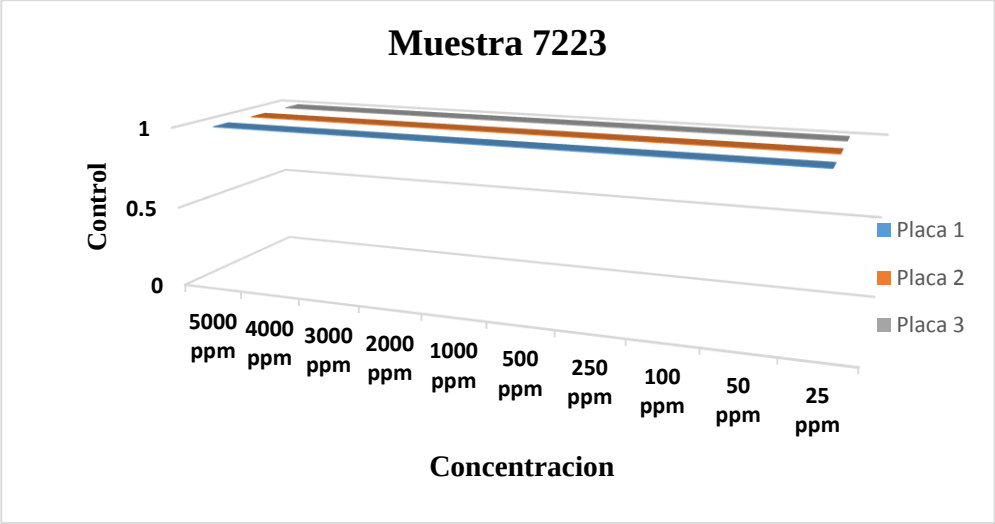
Nistatina, Solución oral 100,000 u	
Conversión de la solución:	
100,000 u ---------- 1 ml **X ----------30 ml** **X: 3, 000,000 u**	1ug----------1 u x----------3,000,000 ug x: 1mg----1000 ug
3,000 mg ---------- 30ml **285 mg ----------x** **X: 2.85 ml\3 ml**	3,000 mg----------30 ml 228 mg ----------x x- 2.28 ml\3ml
3,000 mg ----------30 ml **171 mg----------x** **x-1.71 ml**	3,000 mg------30 ml 114mg----------x x-1.14 ml
3,000 mg----------30 ml **57 mg----------x** **x-0.57 ml**	3,000 mg---------30ml 28.5 mg----------x x-0.285 ml
3,000 mg ---------- 30ml **14.25mg----------x** **x- 0.1425 ml**	3,000mg----------30ml 5.7 mg---------x x-0.057ml
3,000 mg--------30ml **2.85mg-------x** **x-0.0285ml**	3,000 mg------30ml 1.425mg---------x x-0.01425ml

TABLAS Y GRÁFICOS POR CADA MUESTRA REALIZADA:

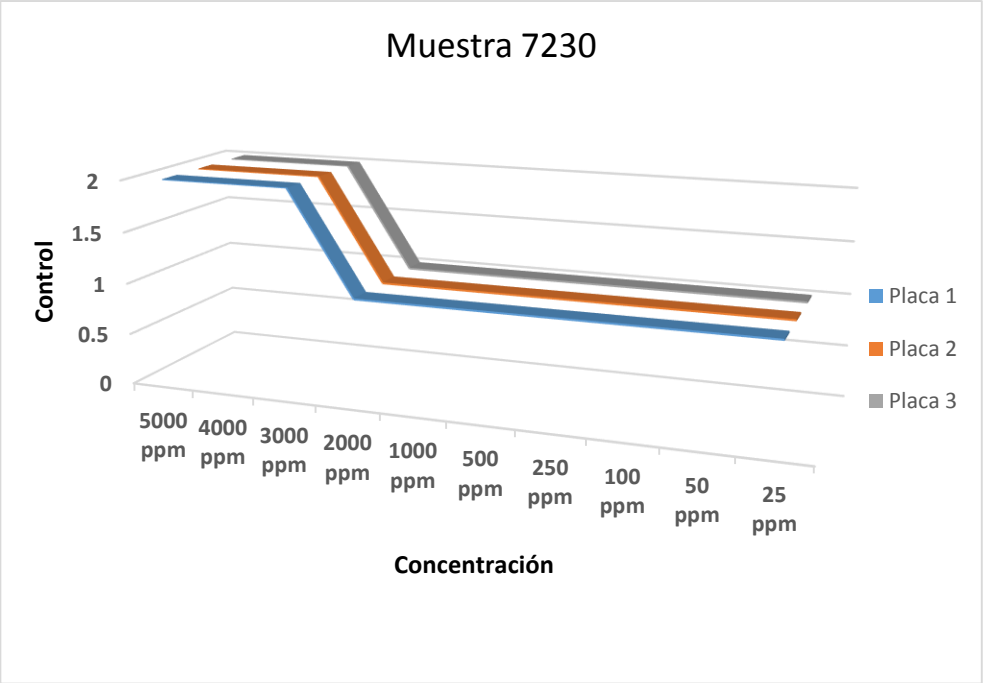
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
1	7220	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



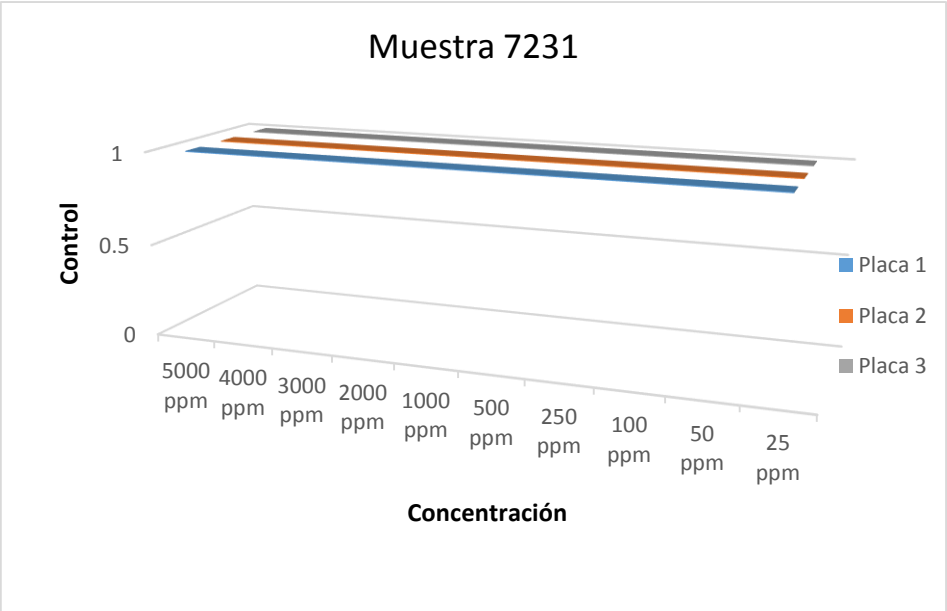
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
2	7223	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



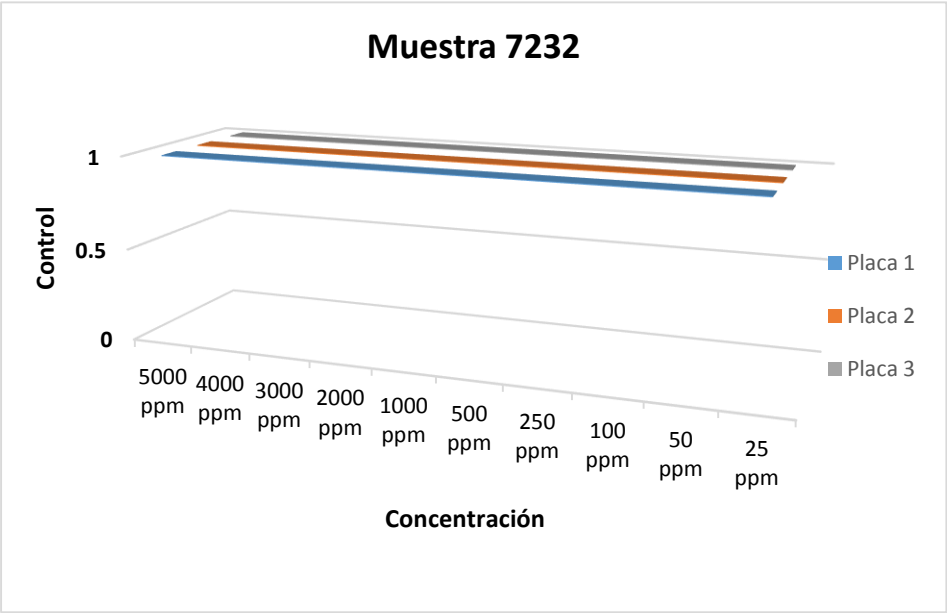
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
3	7230	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	+	+	+
		3000 ppm	+	+	+
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



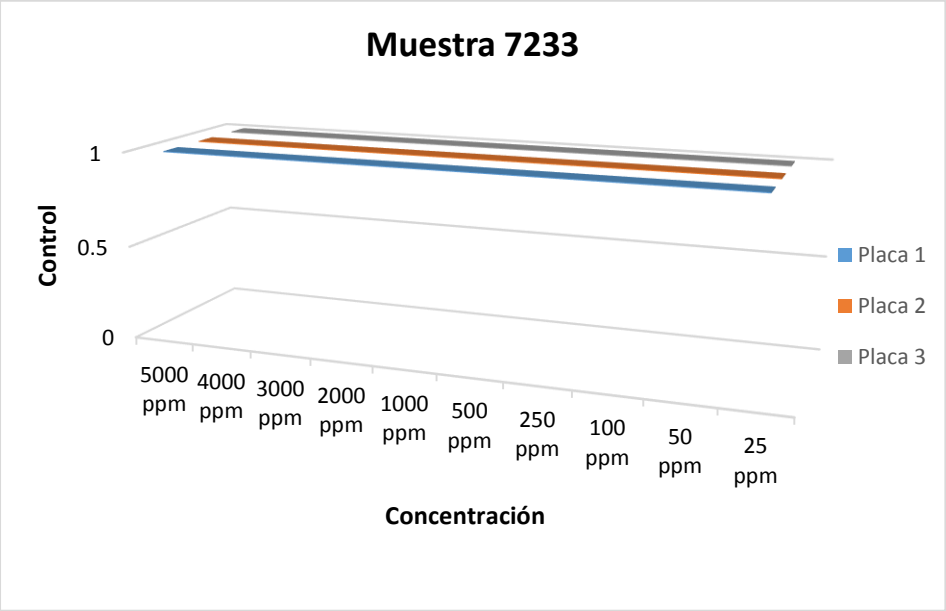
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
4	7231	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



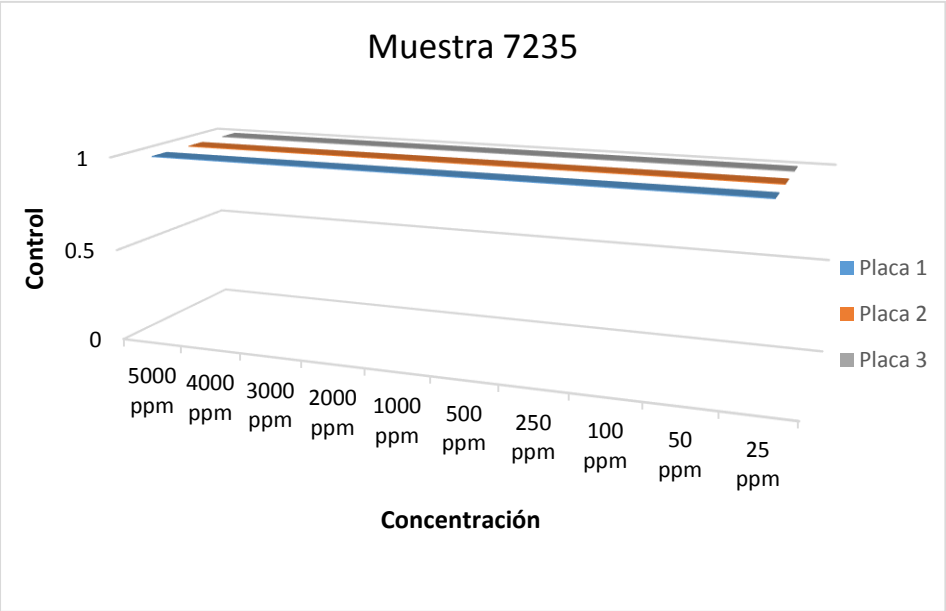
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
5	7232	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



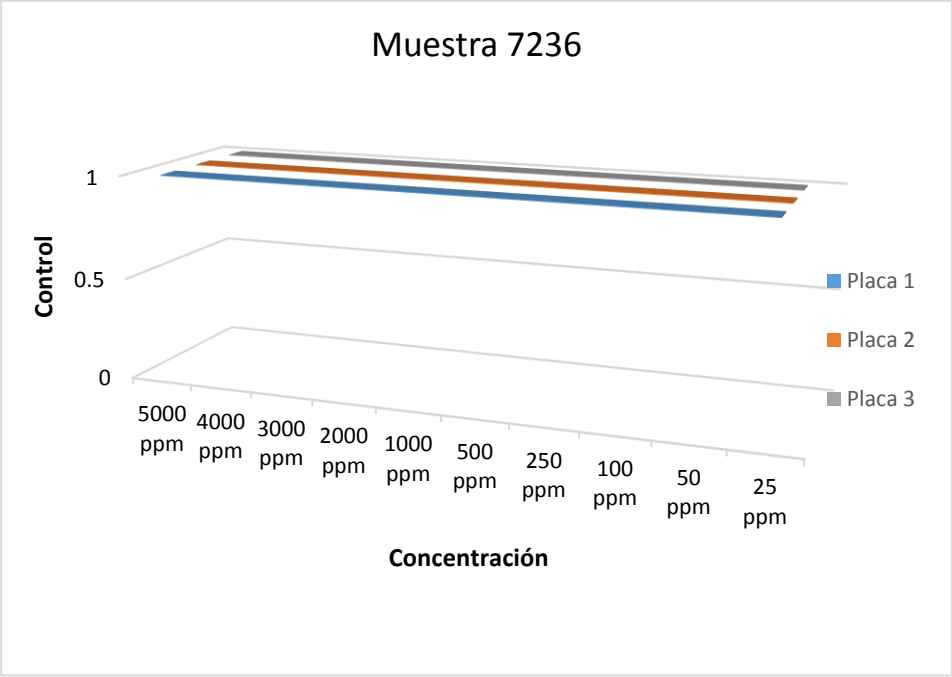
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
6	7233	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



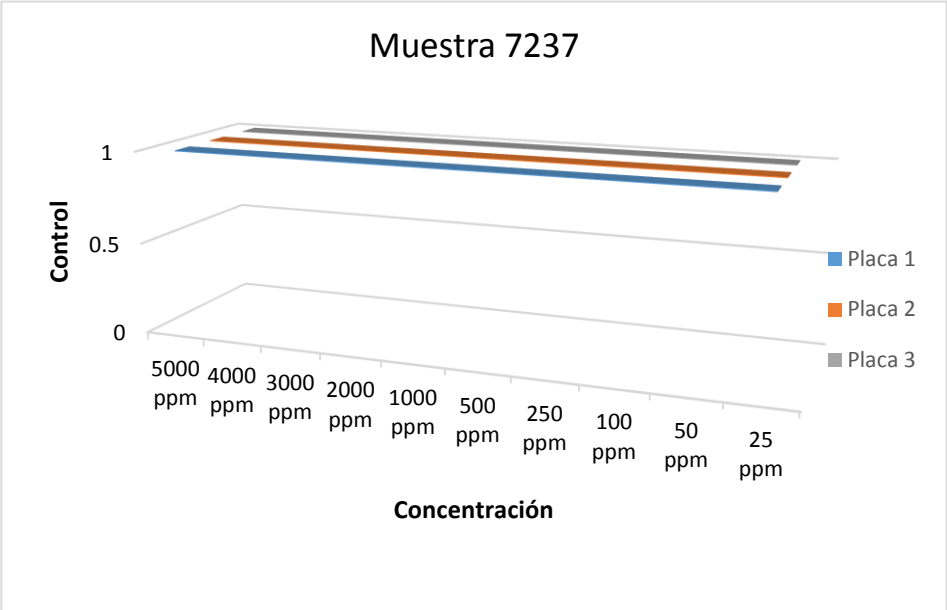
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
7	7235	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



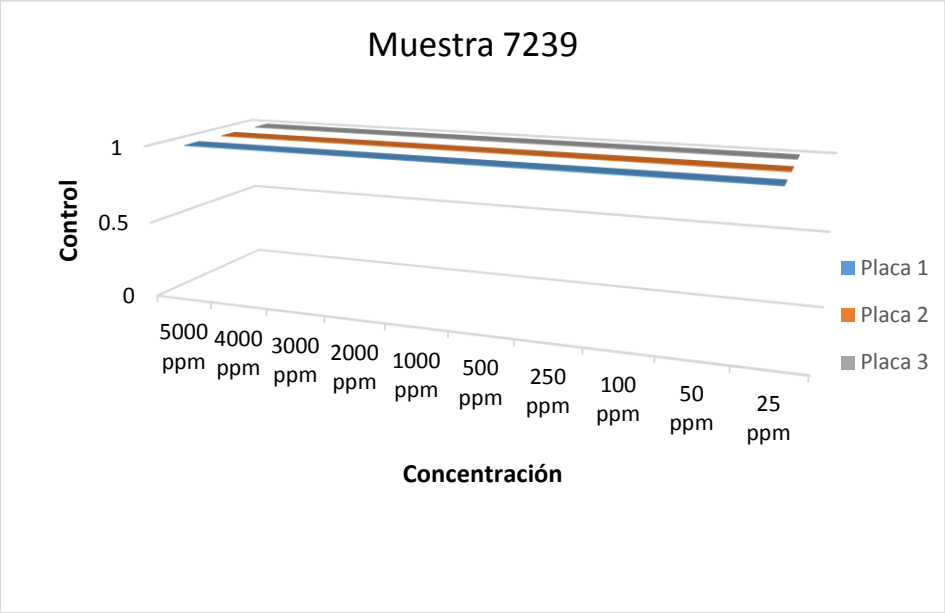
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
8	7236	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



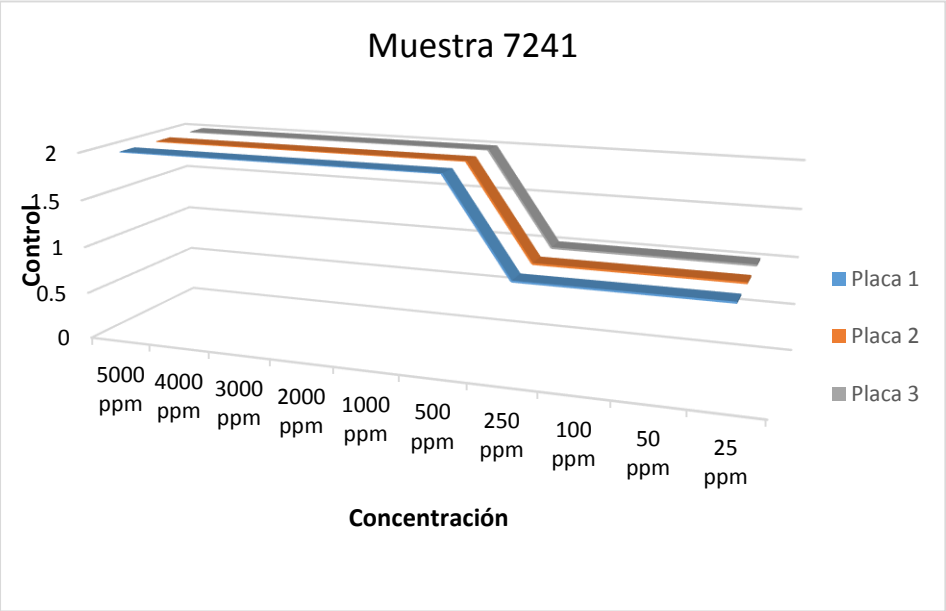
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
9	7237	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



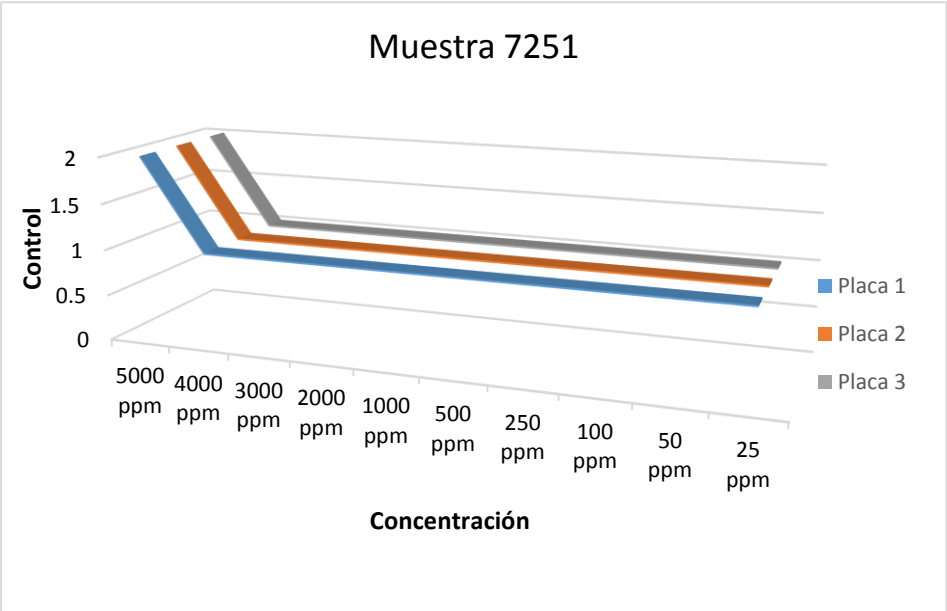
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
10	7239	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



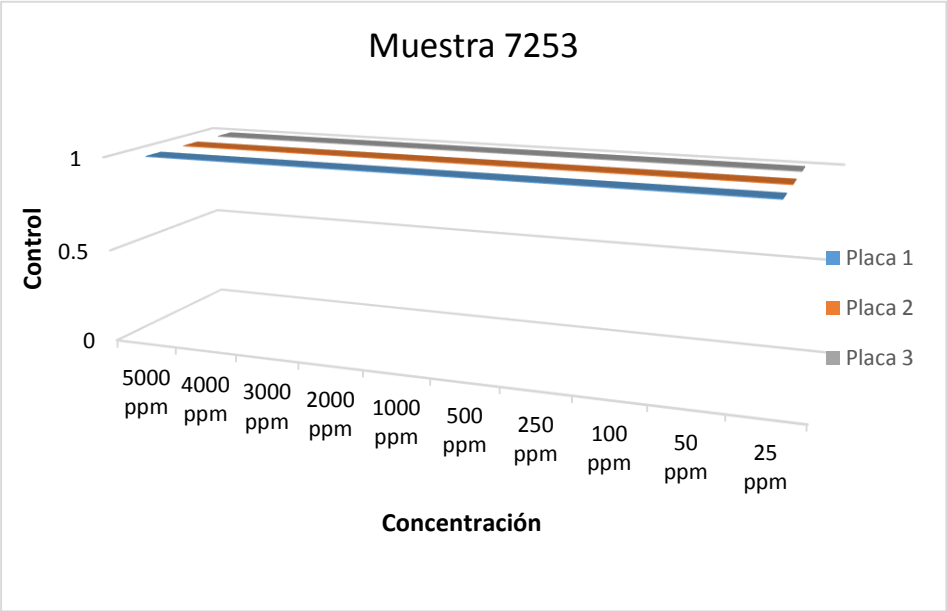
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
11	7241	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	+	+	+
		3000 ppm	+	+	+
		2000 ppm	+	+	+
		1000 ppm	+	+	+
		500 ppm	+	+	+
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



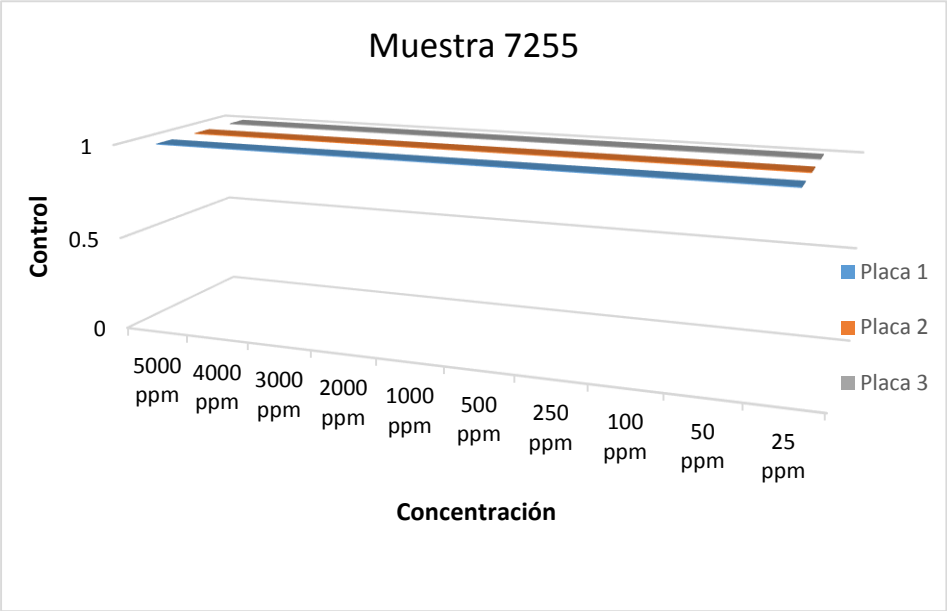
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
12	7251	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



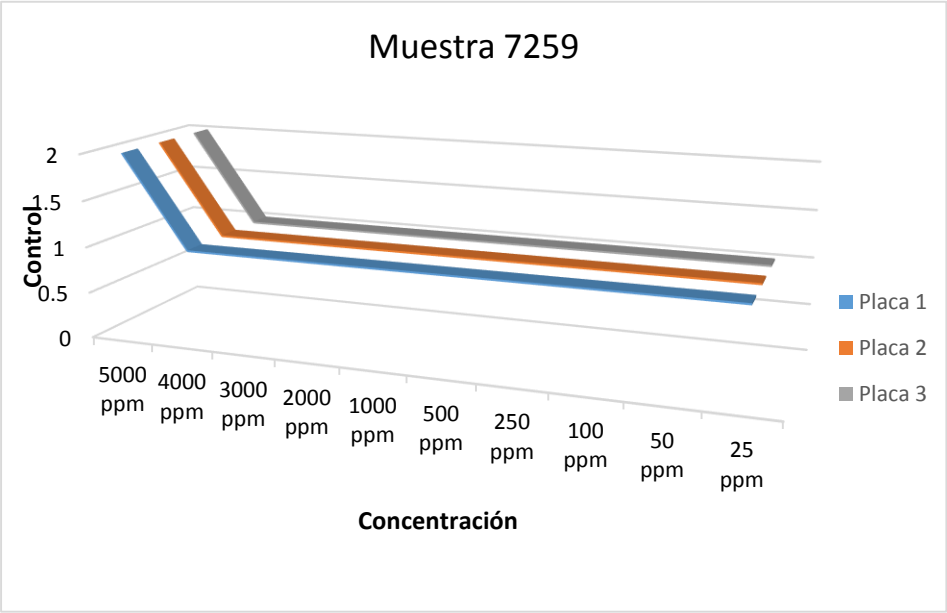
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
13	7253	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



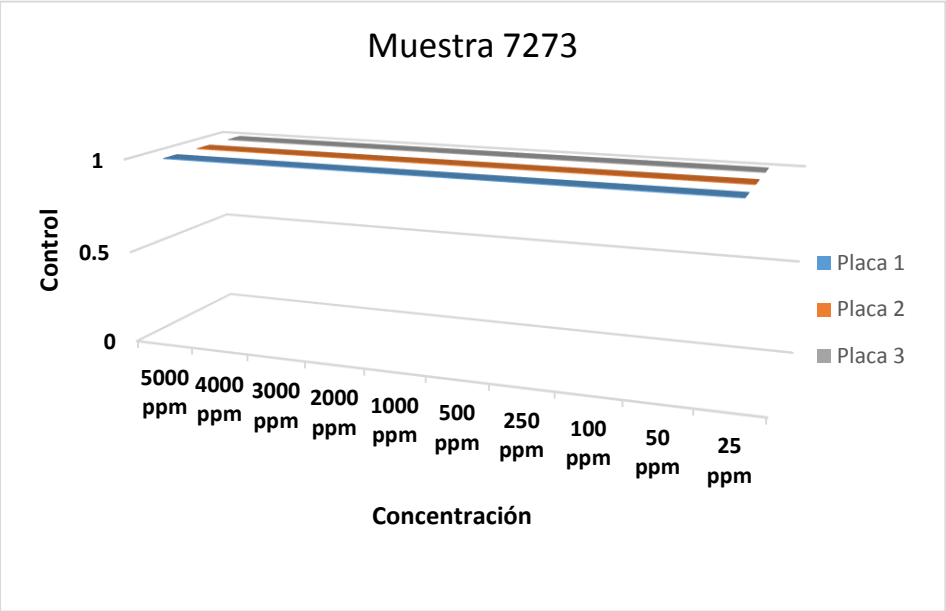
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
14	7255	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



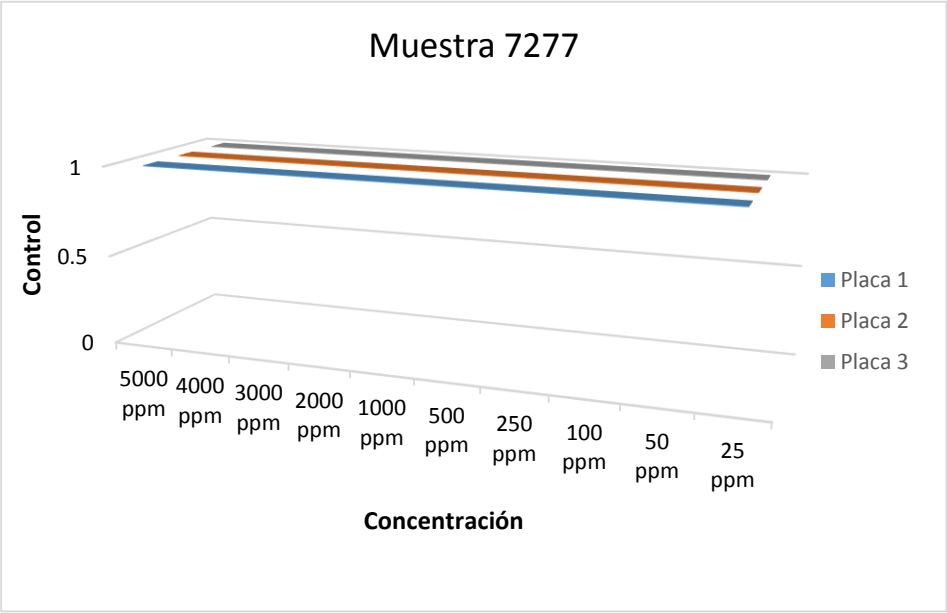
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
15	7259	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



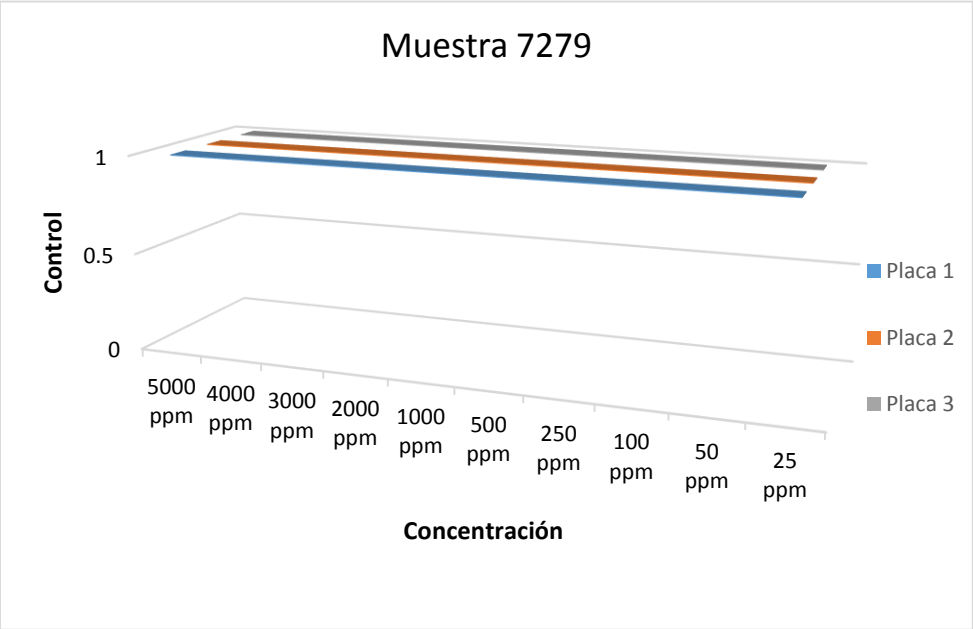
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
16	7273	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



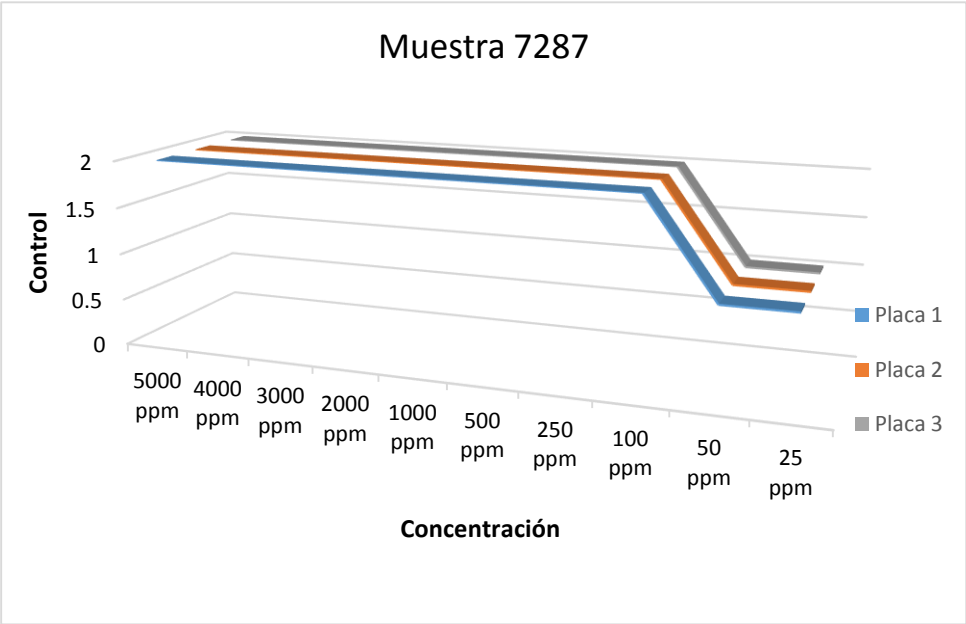
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
17	7277	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



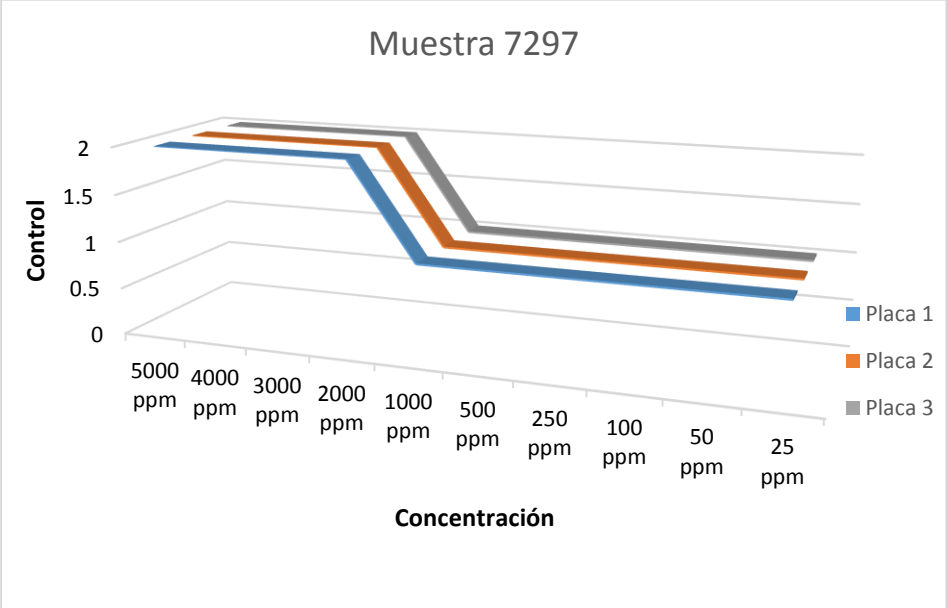
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
18	7279	5000 ppm	-	-	-
		4000 ppm	-	-	-
		3000 ppm	-	-	-
		2000 ppm	-	-	-
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



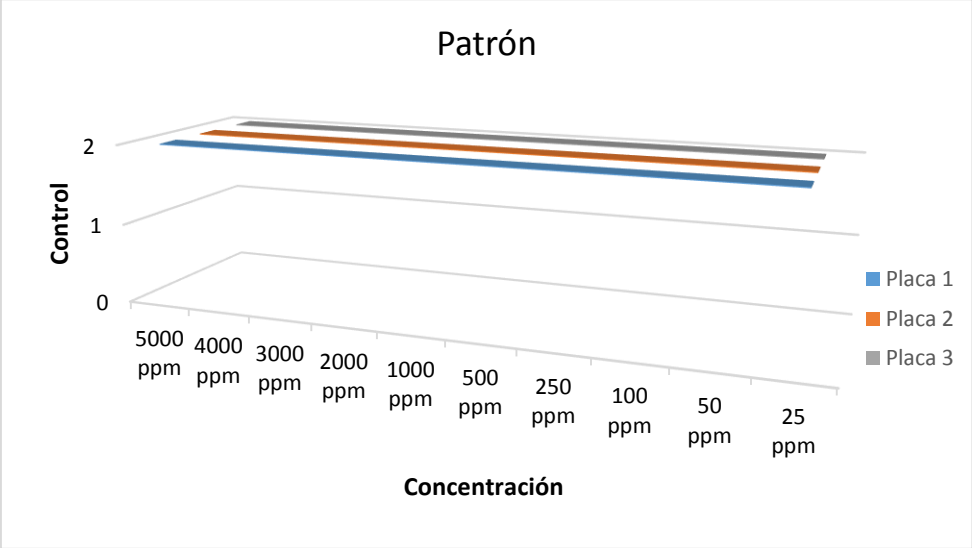
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
19	7287	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	+	+	+
		3000 ppm	+	+	+
		2000 ppm	+	+	+
		1000 ppm	+	+	+
		500 ppm	+	+	+
		250 ppm	+	+	+
		100 ppm	+	+	+
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



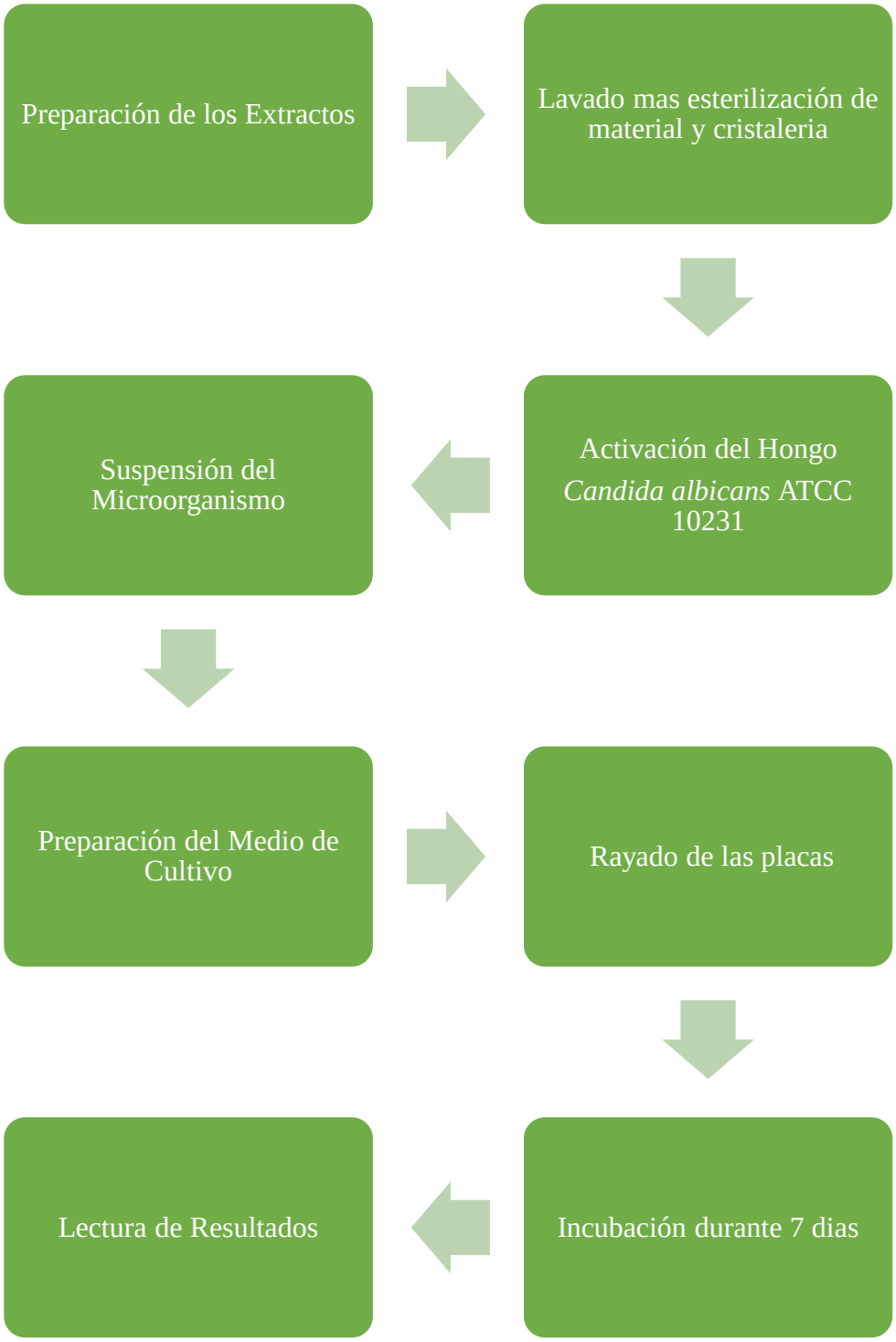
No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
20	7297	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	+	+	+
		3000 ppm	+	+	+
		2000 ppm	+	+	+
		1000 ppm	-	-	-
		500 ppm	-	-	-
		250 ppm	-	-	-
		100 ppm	-	-	-
		50 ppm	-	-	-
		25 ppm	-	-	-



No.	Muestra	Concentración	Placa 1	Placa 2	Placa 3
21	PATRON	5000 ppm	+	+	+
		4000 ppm	+	+	+
		3000 ppm	+	+	+
		2000 ppm	+	+	+
		1000 ppm	+	+	+
		500 ppm	+	+	+
		250 ppm	+	+	+
		100 ppm	+	+	+
		50 ppm	+	+	+
		25 ppm	+	+	+

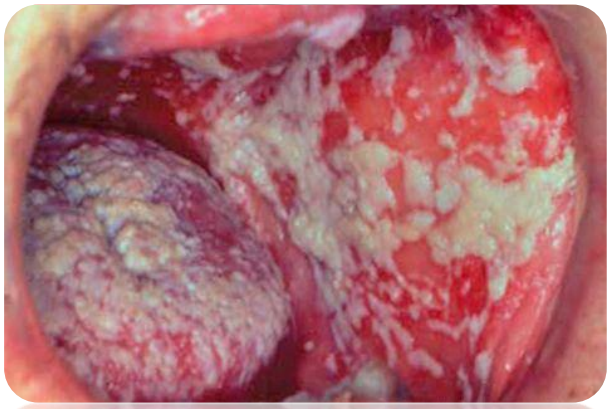


Esquema de Procedimiento Microbiológico:



Zonas mayormente afectadas por *Candida albicans*

Candidiasis Conducto Vaginal

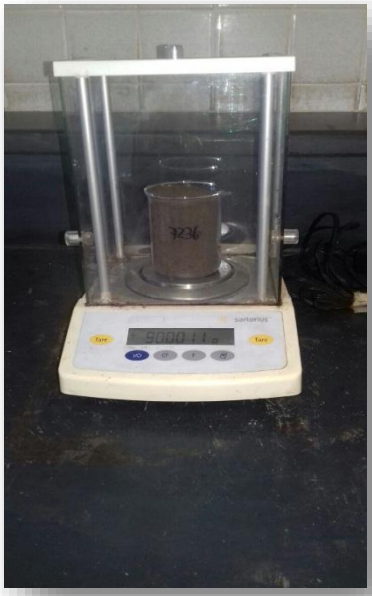


Candidiasis Bucal

Candidiasis Tópica

Equipo Utilizado

Balanzas Analíticas



Placas Petri

Cocina Eléctrica

Autoclave

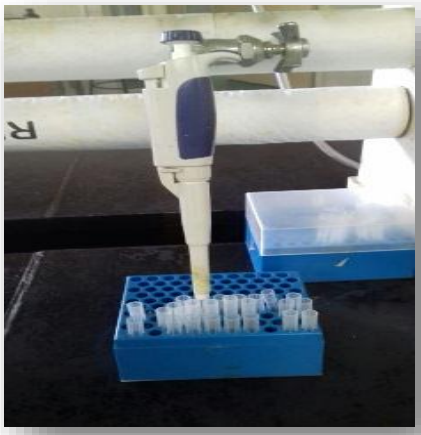
Vortex

Baño María

Espectrofotómetro

Cristaleria Esterilizada

Micropipeta



Proceso de Extracción

140
Isotemp
Fisher Scientific

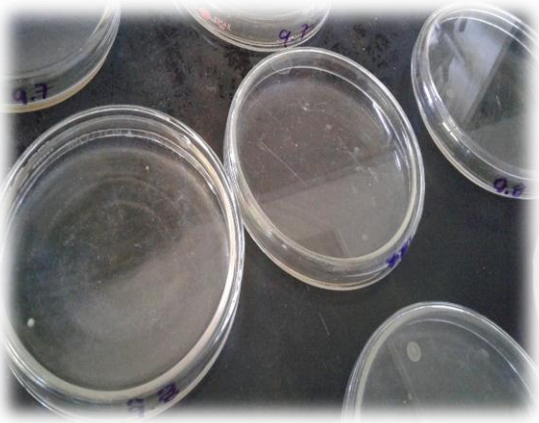
Extractos Vegetales

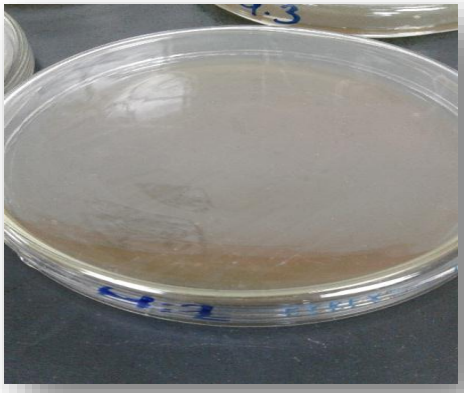
Preparación de Cuña

RESULTADOS

Negativos a la inhibición de *Candida albicans* ATCC 10231

Positivos a la inhibición de *Candida albicans* ATCC 10231





Equipo de Trabajo

Yuris Zelaya

Arianna Tercero y Kelly Zamora

Kelly Zamora