

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE TRES**  
**CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO**  
**HIDROETANÓLICO DE LA CÁSCARA DE *Musa***  
***paradisiaca* (PLÁTANO) SOBRE CEPAS DE *Candida***  
***albicans* ATCC 10231, TRUJILLO - 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**CIRUJANO DENTISTA**

**AUTORA:**

**LOYAGA CASTILLO MÓNICA ELIZABETH**

**ASESOR:**

**MGTR. VÁSQUEZ PLASENCIA CÉSAR ABRAHAM**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2019**

## 1. Título

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE TRES CONCENTRACIONES DEL  
EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LA CÁSCARA DE *Musa paradisiaca*  
(PLÁTANO) SOBRE CEPAS DE *Candida albicans* ATCC 10231, TRUJILLO-2017

## **2. Equipo de trabajo**

### **INVESTIGADOR PRINCIPAL**

Loyaga Castillo Mónica Elizabeth

### **ASESOR**

Mgr. César Abraham Vásquez Plasencia

**3. Firma del jurado y asesor**

---

**Dr. AGUIRRE SIANCAS ELÍAS ERNESTO**

**Presidente**

---

**Mgtr. MORÓN CABRERA EDWAR RICHARD**

**Miembro**

---

**Mgtr. PAIRAZAMÁN GARCÍA JUAN LUIS**

**Miembro**

---

**Mgtr. VÁSQUEZ PLASENCIA CÉSAR ABRAHAM**

**ASESOR**

#### **4. Agradecimiento**

A Dios por poner en mi camino a personas que han contribuido al logro de este trabajo.

A mis padres por haberme apoyado en toda mi carrera universitaria.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote en donde tuve la oportunidad de mi formación como cirujano dentista.

Al Dr. Pablo Millones Gómez y César Vásquez Plascencia, por su asesoramiento en este trabajo de investigación.

A la doctora Marilú Roxana Soto Vásquez de la Universidad Nacional de Trujillo, porque sin ella no se hubiera logrado este trabajo.

A la Universidad Nacional de Trujillo por haberme permitido llevar a cabo mi proyecto de investigación en su laboratorio y brindarme todas las facilidades para poder llevar a cabo con éxito mi proyecto.

## 5. Dedicatoria

A mis padres Sara y Carlos, como muestra de afecto y reconocimiento por su apoyo incondicional y acompañarme durante el trayecto de mi carrera porque gracias a su motivación pude culminar mis estudios universitarios.

## **6. Resumen**

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto antifúngico del extracto hidroetanólico de plátano *Musa paradisiaca* frente a la cepa de *Candida albicans* ATCC 10231 comparando 3 concentraciones en porcentajes del extracto hidroetanólico. Se utilizó el método de difusión en agar, y el medio de cultivo que se utilizó fue agar Sabouraud. Se obtuvieron placas Petri en concentraciones de 10%, 30% y 50% del extracto hidroetanólico, y como control positivo se utilizó Nistatina y control negativo etanol 96°. Se obtuvo como resultado la actividad antifúngica de las distintas concentraciones del extracto varía, según se muestra en el ANOVA ( $p=0.000<0.05$ ), al compararlas entre sí, se encontró por la prueba de Duncan que hubo mayor actividad al 50%. Concluyendo que el extracto hidroetanólico de *Musa paradisiaca* al 50% presenta mayor efecto antifúngico sobre las cepas de *Candida albicans*.

**Palabras clave:** Antifúngico, *Candida albicans*, Plátano.

## **7. Abstract**

The objective of the study was to evaluate the antifungal effect of the hydroethanolic extract of banana *Musa paradisiaca* against the strain of *Candida albicans* ATCC 10231 comparing 3 percentages of the hydroethanolic extract. The agar diffusion method was used, and the culture medium that was used was Sabouraud agar. Petri dishes were obtained in concentrations of 10%, 30% and 50% of the hydroethanolic extract, and as a positive control, Nystatin and 96 ° ethanol negative control were used. As a result, the antifungal activity of the different concentrations of the extract varies, as shown in the ANVA ( $p = 0.000 < 0.05$ ). When compared to each other, it was found by the Duncan test that there was greater activity at 50%. Concluding that the hydroacetanic extract of *Musa paradisiaca* 50% has a greater antifungal effect on the strains of *Candida albicans*.

**Key words:** Antifungal, *Candida albicans*, Banana.

## 8. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Equipo de trabajo .....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iv
4. Hoja de agradecimiento .....	v
5. Hoja de dedicatoria .....	vi
6. Resumen.....	vii
7. Abstract.....	viii
8. Contenido.....	ix
9. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la literatura.....	3
III. Hipótesis .....	18
IV. Metodología.....	19
4.1 Diseño de la investigación.....	19
4.2 Población y muestra .....	19
4.3 Definición y operacionalización de variables.....	21
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	23
4.5 Plan de análisis .....	28
4.6 Matriz de consistencia .....	29
4.7 Principios éticos.....	30
V. Resultados.....	31
5.1 Resultados.....	31
5.2 Análisis de los resultados .....	34
VI. Conclusiones.....	37
Aspectos complementarios .....	38
Referencias bibliográficas .....	39
Anexos .....	45

## 9. Índice de tablas

**Tabla 1:** *Tamaño promedio de los halos de inhibición según concentración del extracto hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca sobre cepas de Candida albicans ATCC10231.....31*

**Tabla 2:** *Análisis de varianza del tamaño de los halos de inhibición (en mm) .....32*

**Tabla 3:** *Comparación del Tamaño de los halos de inhibición (en mm) según grupo de tratamiento .....33*

## 10. Índice de gráficos

<i>Gráfico 1: Efecto antifúngico de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de musa paradisiaca al 10%, 30% y 50% sobre cepas de candida albicans ATCC 10231 .....</i>	<i>56</i>
---	-----------

## I. Introducción

La candidiasis oral, es un problema importante de salud a nivel mundial.<sup>1</sup> Son cada vez más frecuentes sus aislamientos y su capacidad invasiva es ampliamente reconocida. Es muy importante el patógeno fúngico para los humanos tanto para su importancia clínica como para estudios de investigación científica.<sup>1</sup>

La candidiasis en la cavidad oral es una contaminación producida por hongos, el patógeno que más se logra retirar es la levadura de tipo *Candida*. Este hongo suele ser colonizador saprófito a nivel del sistema gastrointestinal y genitourinario, suele ser un hongo encontrado en infecciones, participa en modificaciones de la microflora oral, enfermedades sistémicas y degrada el funcionamiento normal del sistema inmune. La cepa de implicación frecuente y la más perjudicial de su especie es *Candida albicans*.<sup>2</sup>

El tratamiento de la candidiasis en el campo de la medicina convencional es a base de antimicóticos en distintas formas farmacéuticas, también el empleo de los fitofármacos puede considerarse alternativas útiles de la medicina tradicional y natural.<sup>2</sup>

Los fármacos sintéticos existentes en el mercado reportan efectos contrarios en su uso, resistencia fúngica, costo mayor para su aplicación, por lo que la alternativa de usar productos naturales como *Musa paradisiaca*, que presenta en su composición flavonoides elemento a la que se le atribuye acción antimicótica, es una opción en la terapéutica para el tratamiento del problema.

Por todo lo antes dicho, el propósito de este estudio fue comparar la actividad antifúngica de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de la cáscara de *Musa paradisiaca* sobre cepas de *Candida albicans* ATCC 10231. Con los resultados de este estudio se pueden elaborar nuevos productos naturales como colutorios, pastas

dentales, entre otros, con una buena efectividad sobre las infecciones por *Candida albicans*. Este estudio elaboró extractos hidroetanólicos de la cáscara de plátano en concentraciones del 10%, 30% y 50% para determinar su efecto antifúngico, y como grupo control se utilizó nistatina y control negativo etanol 96°. Los resultados indicaron que, la concentración al 10% obtuvo un halo de inhibición de 8.2 mm, al 30% fue 10.5 mm, al 50% fue 12.5 mm y el grupo control fue 8.9 mm. En conclusión, el extracto hidroetanólico de la cascara *Musa paradisiaca* presenta al 50 % mayor efecto antifúngico que los extractos del 10% y 30% sobre las cepas de *Candida albicans*.

## II. Revisión de literatura

### 2.1 Antecedentes de la investigación

**Egbonu A. <sup>3</sup> et al (Nigeria, 2017) Evaluación comparativa de la composición y actividad antibacteriana de *Musa paradisiaca* (plátano) cáscaras y hojas.** El objetivo fue evaluar el efecto antibacteriano de la *Musa paradisiaca* (plátano) cáscara de la fruta y hojas de la planta. Se prepararon extractos acuosos y etanólicos (A una concentración de 100 mg / ml) de las cáscaras y hojas de plátano molido, utilizando métodos estándar, los cuales fueron agregados sobre cepas de *S. aureus* y *E. coli*, activadas y sembradas previamente en un medio de cultivo. Se midieron los halos de inhibición bacteriana en milímetros. Los resultados indicaron que, los halos de inhibición para el extracto acuoso y etanólico de las hojas para *S. aureus* fueron 9.33 mm y 12.33 mm, y para *E. coli* fue 14 mm y 18.67 mm. En conclusión, los extractos de las hojas y la cáscara del plátano presentan buenos efectos antibacterianos.

**Mayorga J. <sup>4</sup> (Ecuador, 2017) Efecto inhibitorio del extracto de la *Musa paradisiaca* en diferentes concentraciones y tiempos diferentes, frente a la *Porphyromona gingivalis*, estudio *In vitro*.** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antibacteriano del extracto de plátano frente a *P. gingivalis*. Para este estudio se elaboraron extractos en concentraciones del 25%, 50% y 100%, y como control positivo se utilizó la clorhexidina al 0.12% y como control negativo agua destilada, los cuales fueron agregados sobre las cepas de *P. gingivalis*, activadas previamente y sembradas en un medio de cultivo durante 24 y 48 horas. Los resultados indicaron que, la concentración al 25% obtuvo halos de inhibición de 0 mm, al 50% obtuvo 6.14 mm, al 100% obtuvo 12.21 mm, y el grupo de control positivo obtuvo 14.57 mm. En conclusión, el extracto de plátano presenta efectos antibacterianos frente *P. gingivalis*.

**Fugaban C.<sup>5</sup> (Filipina, 2016) Estudio comparativo sobre la propiedad antifúngica del extracto de cáscara de banano y papaya sobre *Candida albicans* cuando se agrega a la glucosa y levadura peptona agar.** El objetivo de este estudio fue comparar el efecto antifúngico del banano (*Musa paradisiaca*) y la papaya (*Carica papaya*) frente a la *Candida albicans*". Para esto se elaboró un extracto de *Musa paradisiaca* y *Carica papaya* al 100%, 50% y 30%, con un control positivo (canesten) y un control negativo (peptona de levadura de glucosa Agar GYP), las muestras fueron agregadas sobre cepas de *Candida albicans*. Se realizaron tres repeticiones en cada muestra. Los resultados indicaron que, los extractos al 50% inhibieron la mayor efectividad contra la *Candida albicans* contrariamente la concentración de plátano y papaya al 100% no presentó actividad antifúngica. En conclusión, el extracto de *M. paradisiaca* presentó mayor efecto antifúngico contra *C. albicans*.

**Nagalingam M.<sup>6</sup> et al (India, 2015) Actividad antimicrobiana de algunas plantas medicinales del folclore indio contra bacterias resistentes a los medicamentos y hongos aislados de muestras clínicas.** El objetivo fue evaluar el efecto antimicrobiano y antifúngico de las plantas medicinales *Calotropis gigantea*, *Musa paradisiaca* y *Curcuma amada* fueron evaluados por agar método de difusión de pozos contra *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Shigella ysentariae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans* y *Candida tropicalis*. Como resultado se obtuvo las siguientes zonas de inhibición en mm, la *Candida albicans* fue sensible contra *Calotropis gigantea* (10 mm), *Curcuma amada* (9 mm), *Musa paradisiaca* (8 mm) y en cuanto a la *Candida tropicalis* fue sensible contra *Calotropis gigantea* (10mm), *Curcuma amada* (8 mm) y *Musa paradisiaca* (11 mm). Los resultados actuales revelan que el extracto etanólico de *Musa paradisiaca* mostró una

actividad significativa antimicrobiana en comparación con otras dos plantas *Curcuma amada* y *Calotropis gigantea*. Concluyendo que estas plantas medicinales podrían usarse en el tratamiento de enfermedades causadas por estos organismos probados así también en enfermedades a causa de la *Candida albicans*.

**Sirajudim Z.<sup>7</sup> et al (India, 2014) Actividad antimicrobiana de cáscaras de banano (*Musa paradisiaca* L.) contra microbios patógenos transmitidos por los alimentos.** El objetivo fue evaluar la actividad antimicrobiana de dos diferentes variedades de cáscaras de *M. paradisiaca* Nangka (variedad *M. paradisiaca* Nangka) Y Tanduk (*M. variedad paradisiaca Tanduk*) con respecto a generar un seguro y barato antimicrobiano. Realizando un estudio antimicrobiano sobre los extractos utilizando difusión de disco y caldo microdilución. La mayor actividad a través del método de difusión de discos para bacterias y hongos se demostró por la cáscara *Tanduk* de etanol y los extractos de diclorometano contra *Staphylococcus aureus* (30 mm) y *Candida krusei* (10 mm), respectivamente. Sin embargo, el menos activo se encontró que eran *Vibrio parahaemolyticus* y *Candida albicans*, respectivamente. El extracto de etanol de la cáscara de *Tanduk* exhibió el MIC más bajo y el mínimo bactericida (MBC) frente a *Burkholderia cepacia* (6,25 mg / ml). Concluyendo que los extractos de residuos de cáscara de plátano podrían ser potenciales alternativas antimicrobianas y puede ser eficaz para utilizar como fuente natural de agente antimicrobiano y antifúngico en las industrias farmacéuticas.

**Okorundu S.<sup>8</sup> et al (Nigeria, 2012) Propiedades antifúngicas de los extractos de cáscara y tallo de *Musa paradisiaca* (plátano).** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antimicótico del extracto de los tallos y cáscara de plátano. Se elaboraron extractos en concentraciones de 1.00 mg/ml, 0.50 mg/ml, 0.25 mg/ml, 0.125 mg/ml y

0.0625 mg/ml, los cuales fueron agregados sobre las cepas de *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* y *Rhizopus stolonifer*. Se realizaron las pruebas de susceptibilidad fúngica y se midió la concentración mínima inhibitoria. Los resultados indicaron que, el extracto al 1.00 mg/ml de cáscara inhibió *A. niger* al 100%, *A. oryzae* 76.67% y *R. stolonifer* 56.67% a la misma concentración. A medida que se reduce la concentración, la inhibición del crecimiento también se reduce hasta la concentración inhibitoria mínima. En conclusión, los extractos de la cáscara y tallo de plátano presentan efectos antimicóticos frente a diferentes microorganismos estudiados.

**Karadi R. <sup>9</sup> et al (India, 2011) Actividades antimicrobianas de *Musa paradisiaca* y *Cocos nucifera*.** El objetivo fue evaluar el efecto antimicótico del extracto del fruto de *Musa paradisiaca* (cáscara de la fruta) y *Cocos nucifera* (raíces). El estudio se realizó en cepas de *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, y *Aspergillus niger*. Se prepararon concentraciones al 10%, 30%, 50% y 100% de los extractos. El resultado mostró que *Musa paradisiaca* tenía más acción inhibitoria potencial contra cepas fúngicas que *Cocos nucifera* y Fluconazol, ya que esta muestra una mayor zona de inhibición contra *Candida albicans*, *Candida tropicalis* y *Aspergillus niger*. *Musa paradisiaca* 100 ug/ml obtuvo halos inhibitorios más amplios en todos los hongos ensayados, y en *C. albicans* produjo zona de inhibición más amplia con 24 mm.

## 2.2 Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. *Candida albicans*

Es un género de hongo la cual es la más sobresaliente dentro las causales de infecciones en la cavidad oral, constituyen la microbiota de la cavidad bucal, tubo digestivo, la vagina.<sup>10</sup>

Es una catalizador gram positiva, aerobia, gemante, apto de evolucionar pseudofilamentos y producir clamidosporas (espora sexual). Poseen un diámetro entre 2-4 µm, de forma oval y con paredes delgadas. Viven en colonias medianas, húmedas, cremosas que tienen un olor dulzón y en medios de cultivo cromogénicos adoptan coloración verde esmeralda.<sup>11</sup>

Posee agentes de infección que hacen que la colonización e invasión de tejidos sea alta y la población aumente antes que el hospedero responda; la adherencia de este patógeno es a partir de adhesinas que se encuentran en la pared celular, su adhesión es mayormente en células epiteliales, endoteliales, factores solubles, materiales inertes (prótesis que se instalan en el organismo humano).<sup>1</sup>

El patógeno más común en el hombre, existen como saprófitos en la piel y las mucosas del tracto respiratorio, digestivo y genital femenino, de inclinación en pacientes diabéticos y durante el embarazo. Actúa como un saprobio y su aislamiento no involucra por sí solo la presencia de infección.<sup>13</sup> No sobrevive por mucho tiempo en las superficies secas, pero, su supervivencia es superior en condiciones de humedad, de modo que se las ha aislado de los cepillos dentales, cremas de manos, cosméticos y ropa. La presencia de un equilibrio biológico en la flora comensal bacteriana hace que la capacidad de infección por *Candida* sea menor.<sup>13</sup>

La cavidad bucal constituye un ambiente favorable para la colonización de

microorganismos oportunistas como los hongos del género *Candida*, sin embargo, no resultan ser patógenos debido a que la flora normal bacteriana y el sistema inmunitario limitan su crecimiento y frenan su excesiva proliferación, manteniendo así un equilibrio. Existen medicamentos que nos ayuda a combatir este hongo, presenta antifúngicos tópicos normalmente utilizados como la: nistatina, anfotericina B, y derivados azólicos (miconazol, clotrimazol, econazol y ketoconazol). Cuando los agentes tópicos no son suficientes para controlar la infección, hay que recurrir a los agentes sistémicos. El uso concomitante de un agente tópico facilita una curación más pronta de la infección y permite reducir la dosis y la duración de la terapia sistémica.<sup>14</sup>

### **Epidemiología**

La infección por *Candida albicans*, es considerada como una patología cosmopolita frecuente que afecta a pacientes sin distinción del sexo, edad y raza, aunque según los estudios indican que es mucho más frecuente en pacientes de la tercera edad. Este microorganismo generalmente habita en la cavidad bucal, en el sistema gastrointestinal, piel y partes íntimas, por lo que, es considerado como un agente infeccioso endógeno específico. Además, es considerado como un hongo oportunista. Asimismo, el 40% de *Candida* se encuentra en la cavidad bucal de los pacientes. Está asociado a enfermedades crónicas como el VIH.<sup>10</sup>

### **Etiopatogenia**

Para que *C. albicans*, pase a ser patógeno, deben coincidir los factores de virulencia del hongo, debe haber una alteración en los mecanismos de defensa, debe interaccionar el huésped con el microorganismo y la participación de otros factores como los sistémicos y locales.<sup>14</sup>

La infección por *C. albicans*, se puede dar por diferentes factores:

- Factor sistémico: puede aparecer en la infancia, vejez y embarazo, también en enfermedades endocrinas como la Diabetes mellitus e hipertiroidismo, trastornos nutricionales por deficiencia de la vitamina B12, enfermedades como leucemia aguda, SIDA, diabetes, cáncer, obesidad, inmunosupresión, entre otros.<sup>10</sup>
- Factores locales: en pacientes con xerostomía a causa del síndrome de Sjogren, irradiación, o uso de drogas, también es causada por administración de antibióticos de amplio espectro, exceso de corticoides, dieta rica en carbohidratos, leucoplasia bucal, estomatitis protésica, sialorrea, falta de higiene, recién nacido y consumo de tabaco.<sup>10</sup>

### **Clínica**

Algo común es que todas las clasificaciones son claramente diferenciadas las formas agudas, de poca evolución y que recibe tratamiento, de las formas crónicas, de mucha duración y generalmente difíciles de tratar la forma clínica del adulto mayor: candidiasis pseudomembranosa, candidiasis eritematosa tanto de aguda como crónica, candidiasis, hiperplasia crónicas alteraciones normalmente asociada a palatitis subplaca queilitis comisural, glosis romboidal y lengua).<sup>10</sup>

### **Factores predisponentes de candidiasis oral**

#### **Factores locales**

Saliva La disfunción de la glándula salival predispone a la candidiasis oral. Constituyentes de la saliva, tales como polipéptidos ricos en histidina, La lactoferrina, la lisozima y la sialoperoxidasa inhiben el crecimiento excesivo de candida. También están implicado las condiciones que afectan a la cantidad y calidad de las secreciones salivales y a su vez estas pueden conducir a un mayor riesgo de candidiasis oral.<sup>15</sup>

### **Prótesis dentales**

Las prótesis dentales crean un microentorno favorable para el crecimiento de organismos asociados con la candidiasis. Aproximadamente el 65% de los pacientes con prótesis completa están predispuestos a la infección por candida. La posible explicación a este fenómeno es por una mayor predisposición a una adherencia de candida a los aparatos acrílicos, mal adaptación de la prótesis, disminución del flujo de saliva bajo las superficies de la dentadura o la higiene inadecuada. <sup>16</sup>

### **Medicamentos tópicos**

Otro factor local importante que aumenta el riesgo de candidiasis podría ser el uso de corticosteroides tópicos o por inhalación y el uso excesivo de enjuagues bucales antimicrobianos. Debido que suprimen temporalmente la inmunidad local y provocan alteraciones en la flora oral. <sup>17</sup>

### **El tabaco**

Algunos estudios sugieren que fumar solo o en combinación con otros factores, afecta significativamente la presencia de candidiasis oral, mientras que pocos estudios proponen lo contrario. El mecanismo preciso no está establecido pero se han postulado diversas teorías. Las posibles explicaciones que facilitan la colonización de candida incluyen alteraciones epiteliales localizadas causadas por el tabaquismo; el fumar en asociación con la fricción de la prótesis altera la superficie de la mucosa; productos nutricionales obtenidos a través de la descomposición enzimática de hidrocarburos aromáticos contenidos en el humo del cigarrillo; supresión de la inmunidad local y reducción del exudado gingival; la elevación de los niveles de hemoglobina glicosilada y por último el humo del tabaco aumenta los niveles de adrenalina en la sangre lo que afecta indirectamente los niveles de glucosa en la sangre. <sup>18</sup>

## **Dieta**

La ingesta dietética desequilibrada de azúcares refinados, carbohidratos y productos lácteos (que contienen alto contenido de lactosa) podría servir como potenciadores del crecimiento al reducir los niveles de pH y, por lo tanto, favorecer la prosperidad de los organismos de candida.<sup>16</sup>

## **Factores sistémicos**

### **Edad**

Los extremos de edad pueden predisponer a la candidiasis debido a una inmunidad inmadura o debilitada.<sup>19</sup>

### **Estado nutricional**

Entre los estados de deficiencia nutricional, el hierro ha sido el micronutriente esencial deficiente más común implicado en la colonización de candida. La deficiencia de hierro disminuye la acción fungistática de la transferrina y otras enzimas dependientes del hierro.<sup>12</sup>

### **Medicamentos sistémicos**

El uso prolongado de medicamentos sistémicos como antibióticos de amplio espectro, inmunosupresores y medicamentos con efectos secundarios xerostómicos, altera la flora oral local, altera la superficie de la mucosa o reduce el flujo salival, creando un ambiente favorable para el crecimiento de la candidiasis.<sup>16</sup>

### **Desórdenes endocrinos**

Varios informes revelan que la candidiasis oral e invasiva son más frecuentes en pacientes con disfunciones endocrinas como la diabetes y el síndrome de Cushing.<sup>20</sup>

### **Trastornos inmunes**

Las condiciones de inmunodeficiencia como el SIDA y el síndrome de inmunodeficiencia combinada grave (SCID) también son factores predisponentes para la candidiasis.<sup>21</sup>

### **Malignidades**

Los mecanismos de defensa del huésped se ven comprometidos por la quimioterapia y la radioterapia administradas para el tratamiento de afecciones malignas. Según una revisión sistemática, la prevalencia de candidiasis oral para todos los tratamientos contra el cáncer fue de 7,5% antes del tratamiento, 39,1% durante el tratamiento y 32,6% después del tratamiento del cáncer. Se observó que la prevalencia de la candidiasis oral durante la radioterapia y quimioterapia en la cabeza y el cuello era de 37,4 y 38%, respectivamente. La colonización por *C. albicans* fue reportada como 46.2%.<sup>22</sup>

### **Condiciones congénitas**

Por último, los individuos afectados por afecciones congénitas asociadas con un sistema inmunitario defectuoso, como el síndrome de DiGeorge, la deficiencia de mieloperoxidasa hereditaria y el síndrome de Chediak Higashi, suelen predisponer a la infección por candidiasis.

Formas de infecciones orales por candida.<sup>23</sup>

### **Candidiasis Oral Primaria**

#### **Candidiasis pseudomembranosa**

Esta forma de candidiasis se presenta clásicamente como una infección aguda, aunque el término candidiasis pseudomembranosa crónica se ha utilizado para denotar casos de recurrencia crónica. Comúnmente se ve en los extremos de la edad, los pacientes inmunocomprometidos, especialmente el SIDA, los diabéticos, los pacientes con

corticosteroides, la terapia con antibióticos de amplio espectro prolongado y otras neoplasias malignas. En las superficies orales, el componente superficial se presenta como placas confluentes cremosas de color blanco a amarillo blanquecino. Estas placas consisten en células epiteliales descamadas, agregados enredados de hifas fúngicas, fibrina y material necrótico. La pseudomembrana superficial puede eliminarse limpiando suavemente, dejando una superficie eritematosa subyacente y, en ocasiones, sangrante. Las superficies orales frecuentemente involucradas incluyen mucosa labial y bucal, lengua, paladar duro y blando y orofaringe. Los síntomas de la forma aguda son bastante leves y los pacientes pueden quejarse solo de una ligera sensación de hormigueo o mal sabor, mientras que las formas crónicas pueden afectar a la mucosa esofágica que conduce a disfagia y dolores en el pecho.<sup>24</sup>

### **Candidiasis eritematosa**

La candidiasis eritematosa es relativamente rara y se manifiesta tanto en forma aguda como crónica. Anteriormente conocido como "dolor de boca por antibiótico", debido a su asociación con el uso prolongado de antibióticos de amplio espectro. La forma crónica suele observarse en pacientes con VIH que afecta el dorso de la lengua y el paladar y en ocasiones la mucosa bucal. Clínicamente, se manifiesta como área eritematosa localizada dolorosa. Es la única forma de candidiasis asociada al dolor. Las lesiones se ven en el dorso de la lengua típicamente.<sup>23</sup>

### **Candidiasis Hiperplásica**

La candidiasis hiperplásica se presenta principalmente como forma crónica. Clínicamente, puede manifestarse como una de las dos variantes; placa blanca homogénea adherente o eritematosa de tipo nodular / moteado múltiple. Las lesiones suelen aparecer bilateralmente en la región comisural de la mucosa bucal y con menor

frecuencia en el borde lateral de la lengua y el paladar. A diferencia del tipo pseudomembranoso, las lesiones de candidiasis hiperplásica no se pueden raspar. Parece que hay una asociación con el hábito de fumar y, además, puede presentarse con diversos grados de displasia.<sup>27</sup>

La asociación confirmada entre candida y cáncer oral aún no se ha reconocido, aunque los estudios in vitro han demostrado que los organismos cándidos pueden generar nitrosamina carcinógena.<sup>25</sup>

### **Lesiones asociadas a Candida**

#### **Estomatitis protésica**

También se conoce como "candidiasis atrófica crónica". Se trata de una inflamación crónica de la mucosa que se restringe típicamente al área de la prótesis. Se ve en casi el 50-65% de los usuarios de prótesis. Clínicamente, las lesiones pueden verse como hiperemia puntual, de tipo eritematoso granular / papilar difusa.<sup>23</sup>

Las lesiones suelen ser asintomáticas, aunque en ocasiones los pacientes pueden quejarse de sensación de ardor o dolor. Comúnmente afecta al paladar aunque también puede afectar la mucosa mandibular. Los factores etiológicos asociados incluyen una mala práctica de higiene bucal, uso de prótesis nocturnas, prótesis mal adaptadas y flujo limitado de saliva.<sup>26</sup>

#### **Queilitis angular**

Esta forma de candidiasis suele manifestarse como fisuras eritematosas o ulceradas, que suelen afectar de forma unilateral o bilateral a las comisuras del labio. La queilitis angular a menudo representa una infección oportunista de hongos y / o bacterias, con múltiples factores predisponentes locales y sistémicos involucrados en el inicio y la persistencia de la lesión. Los factores asociados incluyen la vejez y los usuarios de

prótesis (debido a la reducción de la dimensión vertical), la deficiencia de vitamina B12 y la anemia por deficiencia de hierro.<sup>26</sup>

### **Glositis romboidea mediana**

La glositis romboidea mediana aparece como la atrofia papilar central de la lengua y generalmente se encuentra alrededor de la línea media del dorso de la lengua. Ocurre como un área bien demarcada, simétrica y depapilada que surge anterior a las papilas circunvaladas. La superficie de la lesión puede ser lisa o lobulada. Es comúnmente visto en fumadores de tabaco y en inhaladores de esteroides.<sup>27</sup>

### **Eritema gingival lineal**

Anteriormente se lo denominaba "gingivitis por VIH", ya que su aparición típica era en las enfermedades periodontales asociadas al VIH. Se manifiesta como una banda eritematosa lineal de 2–3 mm en la encía marginal junto con lesiones eritematosas petequiales o difusas en la encía adherida. Las lesiones pueden presentar sangrado.<sup>27</sup>

### **2.2.2 La Musa L.**

Fruta tropical que pertenece a la familia de las musáceas, se cultiva en muchos países de todo el mundo.<sup>28, 29</sup> Es básico en la alimentación, su precio bajo, sabor agradable, disponibilidad todo el año, combinaciones múltiples en la preparación de alimentos, genera sensación de saciedad, su valor nutritivo es alto y aporta potasio, hierro, vitamina K, minerales y serotonina, en todas las partes de la planta de plátano, como flor, pulpa, el tallo y las hojas tienen una aplicación medicinal. En determinadas partes la platanera presenta propiedades medicinales como en las flores las cuales se utilizan para tratar la disentería, úlceras y bronquitis, además, estas plantas cocidas son un saludable alimento para los diabéticos.<sup>30</sup>

En el cuadro siguiente se indican valores de composición del plátano maduro, donde resalta su elevado contenido de agua y carbohidratos, junto con los micronutrientes potasio, vitamina.

COMPOSICIÓN PROXIMAL/100 G	
AGUA	74,20
ENERGÍA (KCAL)	92,00
GRASA	0,48
PROTEÍNA	1,03
CARBOHIDRATOS	23,43
FIBRA	2,40
MINERALES	
POTASIO (MG)	396
FÓSFORO	20
HIERRO	0,31
SODIO	1
MAGNESIO	29
CALCIO	6
ZINC	0,16
SELENIO (MG)	1,1
VITAMINAS	
VITAMINA C (MG)	9,1
VITAMINA A (I.U.)	81
VITAMINA B1 (MG)	0,045
VITAMINA B2 (MG)	0,10
VITAMINA E (MG)	0,27
NIACINA (MG)	0,54

Fuente: Colegio de Farmacéuticos del Estado Mérida año 2009 vol. II.<sup>37</sup>

La cáscara es un desperdicio del plátano, y los estudios han demostrado que la cáscara de plátano también tiene propiedades medicinales. Están presentes en la cáscara compuestos bioactivo tal como flavonoides, taninos, flobataninos, alcaloides, glucósidos, y terpenoides. La cáscara principalmente representa el 30% de todo el peso del fruto y sus aplicaciones dependerán de su composición. Este contiene fibra dietética, proteínas aminoácidos, ácidos grasos y potasio. Por medio de la utilización de la cáscara se ha llegado a tener diferentes proteínas y enzimas.<sup>30</sup> M. Kudan en su libro nos da a conocer que la cáscara junto a otros componentes se llega a crear un unguento el cual es capaz de aminorar los dolores de la artritis, el autor también nos da a conocer que la cáscara puede llegar a ser una fuente importante de sustancias antimicrobianas y

antioxidantes. A raíz de estos diversos autores han realizado estudios en el cual se analizó el efecto antioxidante de la cáscara de plátano sobre los radicales libres el cual se producen en nuestro organismo por medio natural o por estrés así como por enfermedades como cáncer, aterosclerosis, artritis, Parkinson y Alzheimer.<sup>30</sup>

En la medicina tradicional la savia del plátano tiene propiedades las cuales pueden contraer los tejidos corporales. En la cáscara de plátano se ha llegado a encontrar propiedades antifúngicas y antimicrobianas a causa de organización química, esta también tiene neurotransmisores como norepinefrina, serotonina y dopamina.<sup>29</sup>

Por otro lado la semilla y la raíz se utilizan para tratar enfermedades digestivas. La planta de banano, a menudo erróneamente referido como un "árbol", es una hierba grande, con suculentas, muy jugoso, que es un cilindro de pecíolo-hoja hasta alcanzar una altura de 6 a 7,5 m y que surge de un rizoma carnoso o cormo. Las hojas son tiernas, lisa, oblonga o elíptica 4 o 5 a 15 dispuestos en espiral y se despliegan, a medida que crece la planta, en la tasa de uno por semana.<sup>29</sup>

Entre sus propiedades farmacológicas tenemos el ser antioxidante, antibacteriano, antidiabético, antiulcero, antidiarreico, hipocolesterolémico, hepatoprotector, cicatrización de heridas, antifúngico y actividad antimeningorrágica.<sup>31</sup>

### **III. Hipótesis**

El extracto hidroetanólico de *Musa paradisiaca* al 50% tiene mayor efecto antifúngico sobre cepas de *Candida albicans* ATCC 10231, que las otras dos concentraciones

## **IV. Metodología**

### **4.1 Diseño de la investigación:**

Experimental: Puesto que el investigador a manipulado variables independiente y su efecto sobre la variable dependiente, en el estudio se manípulo intencionalmente la disolución del extracto hidroetanólico de la musa paradisiaca al 50%, 30% y 10% (denominadas variables independientes) para observar la consecuencia o efecto antifúngico sobre las cepas de *Candida albicans* (variables dependientes) en una situación de control. <sup>32</sup> En el estudio se manípulo las concentraciones de musa paradisiaca y se observara el efecto antifúngico en halos de inhibición.

Prospectivo: Porque el diseño de la investigación se observó las relaciones sobre la base de variabilidad amplia de las independientes y dependientes y no se parte de una variable en especial ni de grupos, sino que se evaluó la estructura causal completa (las relaciones en su conjunto). <sup>32</sup> En el estudio se midió los halos de inhibición con vernier.

Transversal: Porque en la investigación se recopilo datos en un momento único.<sup>32</sup> Se midió en un solo tiempo luego de las 48 horas de incubado.

### **4.2 Población y Muestra:**

La población estuvo conformada por cepas de *Candida Albicans* ATCC 10231.

#### **Criterios de selección:**

#### **Criterios de inclusión:**

- Placas Petri inoculadas con cepas de *Candida albicans* ATCC 10231

#### **Criterios de exclusión:**

- Placas Petri con halos de inhibición no muy claros.

- Placas Petri con signos de contaminación.

**Muestra:**

El cálculo para el número de ensayos estuvo determinado por la fórmula. Muestra

Preliminar:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 * 2\sigma_{\delta}^2}{\delta^2}$$

*Dónde:*

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ ; que es un coeficiente de confianza del 95%

$Z_{\beta} = 0.84$ ; que es un coeficiente en la distribución normal para una potencia de prueba del 80%

$\sigma_{\delta}^2 = 0.8 \delta^2$  valor asumido por no haber información previa completa de estudios similares (referencia bibliográfica)

Luego Reemplazando:  $n = 10$

Se usaron 10 placas Petri por grupo experimental y grupo control.

Se realiza 10 repeticiones por cada grupo experimental (10% 30% 50%) de musa paradisiaca (plátano). Se utilizaron 10 placas Petri para los grupos experimentales y 3 placas Petri para los controles positivo y 1 placa Petri para el control negativo.

### **4.3 Definición y operacionalización de variables**

#### **Variable independiente**

Extracto hidroetanólico de la cáscara de *Musa paradisiaca* frente a *Candida albicans*.

#### **Variable dependiente**

Actividad antifúngica del extracto hidroetanólico de la cáscara de *Musa paradisiaca* frente a *Candida albicans*.

<b>Variable independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valores y categorías</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Extracto de plátano " <i>Musa Paradisiaca</i> "	Sustancia concentrada que es obtenida a partir de la maceración de la cascara de plátano. <sup>7</sup>		Dilución del extracto hidroetanólico o del <i>Musa Paradisiaca</i> (Plátano) en 1000ml de etanol de 70° cubriendo las cáscaras se mantendrá en reposo.	Rótulo	50% 30% 10%	Cualitativa	Ordinal

<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valores y categorías</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Actividad antifúngica sobre <i>Candida Albicans</i>	Es la capacidad para evitar la reproducción o producir la muerte de la bacteria en condiciones experimentales. <sup>9</sup>	Actividad Antifúngica	El efecto antifúngico sobre <i>C. albicans</i> de <i>Musa Paradisiaca</i> , estará determinado luego de medir los halos de inhibición expresados en mm.	Pantalla de vernier digital	En milímetros	Cuantitativo	De razón

#### **4.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.4.1 Técnicas de la recolección de la muestra:**

Técnica: observación microbiológica

##### **4.4.2 Instrumentos de la Recolección de la muestra:**

El instrumento de medición para este estudio fue un vernier: el cual es un instrumento calibrado diseñado para medir la unidad de medida de longitud y confiable porque es un instrumento calibrado, certificado con el estándar de calidad ISO 9001, de marca MITUTOYO Numero de Modelo 500-157-30(Anexo N° 1). Los halos de inhibición fueron registrados en una ficha de recolección de datos elaborada para el estudio (Anexo N° 2).

##### **4.4.3 Protocolos para la experimentación:**

###### **Recolección e identificación taxonómica de la muestra vegetal**

Un 1 kg de la planta fue llevado al Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo para su identificación y determinación taxonómica.

Se recolecto 5 Kg de plátano del distrito de Piura, Provincia de Sullana Región de Piura.

###### **Preparación de la muestra vegetal**

**Selección y lavado:** Se seleccionaron los plátanos que estén en buen estado, que no tengan ataques de hongos, insectos o estén decoloradas. Luego se procedió a lavar con agua destilada, seguido de una desinfección, utilizando hipoclorito de sodio al 0.5 %. Posteriormente se pelo el fruto y se siguió con la cáscara Secado: Las cáscaras del

plátano se cortaron en trozos de aproximadamente 1 cm x 1cm luego se colocaron en papeles Kraft, y se llevó a secar en una estufa a 40 °C.

**Pulverización y tamización:** Se procedió a pulverizar las cáscaras con ayuda de un mortero hasta obtener polvo y luego se pasó a través de un set de tamices para homogenizar el tamaño de partículas.

**Almacenamiento:** El polvo obtenido, se guardó en un frasco de vidrio de color ámbar de boca ancha.<sup>33</sup>

### **Preparación del extracto hidroetanólico de cáscara de plátano.**

#### **Maceración alcohólica**

Se colocó 100 g de polvo de cáscara de plátano en un recipiente de vidrio de boca ancha color ámbar. Luego, se añadió etanol de 70° G.L. cantidad suficiente hasta cubrir la muestra por sobre 2 cm de altura. Se mezcló bien, teniendo en cuenta que la mezcla debe ocupar como máximo las  $\frac{3}{4}$  partes del recipiente. Se tapó el recipiente y se maceró por 7 días, agitándose 15 minutos, dos veces al día.

#### **Obtención del extracto seco**

Transcurrido el tiempo de maceración, se filtró el macerado usando una bomba de vacío, con papel de filtro Whatman N° 1. Al líquido filtrado se le denominó extracto hidroetanólico.

A continuación, el extracto hidroetanólico se concentró en un rota vapor hasta obtener una masa siruposa. Esta se llevó a secar a la estufa a 40 °C. Al producto resultante se le denominó extracto seco.

### **Mecanismo de las concentraciones**

De estos, se preparó las concentraciones de 10%, 30%, 50% disueltas en etanol de 70 ° G.L. Finalmente, los extractos hidroetanólicos de cada muestra vegetal fueron guardados en frascos de vidrio de color ámbar y en refrigeración (4-8°C) hasta su utilización.<sup>34,35</sup>

### **De la Especie microbiana:**

#### **Activación de cepas:**

Las cepas se almacenaron a una temperatura 2 - 8 °C hasta el momento de su activación en el laboratorio.

Se procedió a coger una asa bacteriana y se inoculó en un tubo con 10 ml de caldo Dextrosa Sabouraud, se dejó incubar por 24 horas a 37°C para su posterior sembrado; estableciendo su viabilidad por la turbidez del caldo, se reconstituye la cepa al inocularla en medios de cultivo, de aquí en adelante las cepas bacterianas de *Candida albicans*. Se consideró en actividad metabólica.<sup>36</sup>

#### **Preparación del inóculo**

La preparación de la suspensión, se utilizó a los microorganismos crecidos de 48 h para la *C. albicans* y se suspendieron los microorganismos en solución salina 0.85% estéril y se ajustó la turbidez al equivalente al tubo 0.5 de la escala de McFarland para *Candida albicans*.

Se preparó los inóculos tomando con un asa de Kohler, bajo condiciones estériles, una de las colonias de cada cepa reactivada de *Candida albicans* para luego suspenderla en 5 ml de solución salina fisiológica 0,9 % en un tubo de ensayo hasta llegar a una

concentración equivalente con una densidad óptica del tubo N° 0,5 del nefelómetro de la escala de McFarland.

### **Siembra de las muestras**

Se utilizó el método de difusión en agar, el medio de cultivo que se utilizó fue agar Sabouraud. A cada placa se agregó 50 µl de la muestra estandarizada con micropipeta y se hizo la siembra por diseminación con un hisopo estéril tratando de no dejar ninguna parte de la superficie del medio de cultivo, se dejó de 3-5 minutos para el secado.

Se obtuvo 10 placas petri con las cepas de *Candida albicans*. Se rotuló con un plumón indeleble a cada placa los cuales correspondieron al extracto hidroetanólico de *Musa paradisiaca* “plátano” a concentraciones de 10%, 30%, 50% control positivo (Nistatina 6.625) y control negativo (etanol 96°).

### **Incorporación de la muestra e incubación del inóculo**

Posteriormente con ayuda de un sacabocado estéril de 6mm de diámetro se hicieron 4 pozos en cada placa los cuales tuvieron una altura de 6mm para luego ser depositado 50 µL de cada concentración del extracto hidroetanólico y los controles. Luego se dejó en reposo por una hora, esto con la intención de permitir una mejor difusión de la muestra en el agar. Posteriormente las 15 placas petri fueron llevadas a incubación a 37 °C por 24 horas.

### **Lectura de los resultados**

Después del tiempo de incubación 24 horas se examinó cada placa, se midió los diámetros (mm) de los halos de inhibición del crecimiento alrededor de cada disco

para lo cual se utilizó un vernier digital, abarcando el diámetro del halo.

Se realizaron 10 repeticiones de cada ensayo.

#### **4.5 Plan de análisis**

Los datos experimentales fueron ingresados en la base de datos en IBM SPSS Statistics versión 23 y posteriormente se trabajó con la prueba estadística ANOVA y la prueba de DUNCAN en el supuesto de la normalidad de las distribuciones.

Los datos fueron organizados y presentados en Tablas y Gráficos estadísticos para su posterior análisis e interpretación.

#### 4.6 Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Población y muestra
¿Cuál es el efecto antifúngico de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de musa paradisiaca al 10%, 30% y 50% sobre cepas de candida albicans ATCC 10231?	<p><b>Objetivo general:</b> Comparar in vitro la efectividad antifúngica de tres concentraciones del extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca sobre cepas de Candida albicans ATCC10231.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Evaluar, in vitro, la efectividad antifúngica del extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca al 10 % sobre cepas de Candida albicans ATCC10231. Evaluar, in vitro, la efectividad antifúngica del extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca al 30 % sobre cepas de Candida albicans ATCC10231. Evaluar, in vitro, la efectividad antifúngica del extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca al 50 % sobre cepas de Candida albicans ATCC10231.</p>	El extracto hidroetanólico de musa paradisiaca al 50% tiene mayor efecto antifúngico sobre cepas de Candida albicans ATCC 10231.	Extracto hidroetanólico de Musa paradisiaca “plátano”  Efecto anti fúngico del crecimiento del Candida albicans	<p>POBLACIÓN: Estuvo conformada por las cepas del Candida Albicans ATCC10231</p> <p>MUESTRA: Se realizó 10 repeticiones por cada grupo experimental (10%,30%,50%) de musa paradisiaca (plátano). Se utilizaron 9 placas Petri para los grupos experimentales y 6 placas Petri para los controles positivo y negativo.</p>

#### **4.7 Principios éticos:**

El presente trabajo no mostró problema ético, ya que las variables que intervienen en la investigación son adquiridas por el investigador, como son las soluciones y microorganismos a investigarse, y no existe la participación de pacientes, razón por la cual el estudio es IN VITRO. Sin embargo, se solicitó la exclusión de ser evaluados por el comité Institucional de Ética de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y se tuvo en cuenta los principios de manipulación de muestras y desechos del Manual de Bioseguridad según la OMS.

Para la eliminación del microorganismo se realizó por medio de autoclave para lo cual el vapor saturado entro en los recipientes teniendo contacto con los microorganismos siendo estos destruidos y posteriormente se realizó un lavado profuso en los recipientes.

## V. Resultados

### 5.1 Resultados

**TABLA 1.**

*Tamaño promedio de los halos de inhibición según concentración del extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca sobre cepas de Candida albicans ATCC10231.*

<b>Grupos de tratamiento</b>	<b>n</b>	<b>Promedio(mm)</b>	<b>Desv. Estándar</b>
E.E. Musa paradisiaca 10%	10	8.2	1.03
E.E. Musa paradisiaca 30%	10	10.5	1.74
E.E. Musa paradisiaca 50%	10	12.5	1.86
Nistatina (Control +)	10	8.9	0.43
Etanol (Control -)	1		

*Fuente: Datos proporcionados por el investigador.*

El extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca para el 10% presentó halo de inhibición de 8.2 mm y una desviación estándar del diámetro en 1.03 mm, al 30% presentó una media y una desviación estándar del diámetro en 10.5mm y 1.74mm respectivamente, al 50% presentó 12.5 mm de media y una desviación estándar de 1.86mm mientras el grupo de nistatina presentó 8.9 mm de promedio.

**TABLA 2.**

*Análisis de varianza del tamaño de los halos de inhibición (en mm).*

<b>F de V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Tratamientos	105.682	3	35.227	18.229	0.0000
Error	69.569	36	1.932		
Total	175.251	39			

*Fuente: Datos proporcionados por el investigador.*

FV: fuente de variación, SC: suma de cuadrados, gl: grado de libertad,

CM: cuadrado de medio, F: comparar varias variables, P: probabilidad

En la tabla 2 al someterse los datos a la prueba F del análisis de varianza que compara las medias de cada grupo de estudio se obtiene un valor F= 18.229, con una diferencia significativa ( $p < 0.001$ ), es decir al menos una de las concentraciones produce efecto medio diferente.

**TABLA 3.**

*Comparación del Tamaño de los halos de inhibición (en mm) según grupo de tratamiento.*

Grupos de Tratamiento	N	Subconjunto para $\alpha= 0.05$		
		1	2	3
E.E. Musa paradisiaca 10%	10	8.2		
Nistatina (Control +)	10	8.9		
E.E. Musa paradisiaca 30%	10		10.5	
E.E. Musa paradisiaca 50%	10			12.5

*Fuente: Datos proporcionados por el investigador.*

En esta prueba de comparación múltiple se aplica la prueba de Duncan se observa que el extracto hidroetanólico de Musa paradisiaca al 10 % y la Nistatina no hay diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Pero si hay diferencia de los otros porcentajes de 30 % y 50% esto permite señalar que todos tienen efectos diferentes en cuanto a la susceptibilidad en el diámetro del halo de inhibición.

## 5.2 Análisis de resultados

En el presente estudio se obtuvo resultados favorables de la actividad antifúngica por el Método de Difusión (Actividad antifúngica), Utilizando 3 diferentes concentraciones 10%, 30% y 50% y un control positivo con nistatina frente a cepas de *Candida albicans*.

Los resultados obtenidos confirman lo encontrado por otros autores; tal es el caso del estudio de Fugaban C.<sup>5</sup> y Karadi R.<sup>9</sup> que afirma la actividad antifúngica de *Musa paradisiaca* sobre *Candida albicans*.

Según Nagalingam M.<sup>6</sup> reveló en su estudio que esta planta medicinal podría usarse en el tratamiento de enfermedades causadas por los organismos probados como la *Candida albicans*.

La efectividad antifúngica del extracto hidroetanólico al 10% sobre cepas de *Candida albicans* demostró tener un 8.2 mm de halo de inhibición esto se puede comparar con la nistatina que tuvo un halo de inhibición 8.9 mm demostrando no tener una diferencia significativa.

En cuanto a la efectividad antifúngica del extracto hidroetanólico al 30% sobre cepas de *Candida albicans* demostró tener un 10.5 mm de halo de inhibición esto demuestra una mayor acción antifúngica que la nistatina.

En el estudio de **Karadi R.** <sup>9</sup> (2011) el resultado mostró que *Musa paradisiaca* tenía acción inhibidora potencial contra cepas fúngicas así también mostró fuertes propiedades antifúngicas sobre el Fluconazol y en este estudio se demostró que la *Musa paradisiaca* tuvo mayor acción inhibidora sobre la nistatina.

Y por último la efectividad antifúngica del extracto hidroetanólico al 50% sobre cepas de *Candida albicans* nos dio como resultado un halo de inhibición de 12.5 mm siendo el de mayor acción de las tres concentraciones junto al control positivo concordando con estudios como el de Fugaban C.<sup>5</sup> en el cual la concentración al 50% de *Musa paradisiaca* exhibió mayor actividad antifúngica contra *Candida albicans*.

Karadi R.<sup>9</sup> demostró en su estudio sobre los hongos estudiados que se produjo una zona de inhibición más amplia con 24 mm sobre la *Candida albicans* en comparación con todas las bacterias y hongos estudiados.

En el estudio, se probó entre todas las concentraciones la de 50% de *Musa paradisiaca* exhibió la actividad antifúngica más efectiva contra *Candida albicans*. Se observa que la concentración del extracto hidroetanólico de *Musa paradisiaca* al 50 % presenta el mayor promedio de halo de inhibición con un diámetro de 12.5 mm que las otras concentraciones y supera a la Nistatina 6.625 el cual su diámetro fue 8.9 mm.

A si mismo también hubo un resultado similar en el estudio de **Fugaban C.**<sup>5</sup> el cual tuvo como objetivo comparar el extracto de *musa paradisiaca* al 100%, 50% y 30% contra la *Candida albicans*. Los resultados indicaron que el extracto al 50% presentó mayor efectividad contra la *Candida albicans*. Dando un resultado similar al nuestro y obteniendo antecedentes sobre las propiedades antifúngicas que presenta la *musa paradisiaca* sobre la *Candida albicans*.

A si mismo nuestro estudio fue comparado con el estudio de **Egbuonu A.** <sup>3</sup> (2017) quien concluyó que el plátano tiene propiedad antifúngica contra *C. albicans*.

La actividad antifúngica de los extractos hidroetanólicos de *Musa paradisiaca* depende de diversos factores, entre los que destacan las temporadas de cosecha, las fuentes geográficas, el método de extracción, el índice de madurez de la fruta, la variedad, la estructura química de los componentes del aceite y su concentración, el tiempo y las condiciones en que se encuentre almacenado el extracto hidroetanólico, influyen debido a que este es muy sensible a la luz y a las altas temperaturas; por lo que dichos factores pueden intervenir en el poder inhibitorio del extracto.

En esta investigación se controlaron estos factores a fin de preservar la composición del extracto hidroetanólico de *Musa paradisiaca* y así su poder antifúngico.

## **VI. Conclusiones**

1. El extracto hidroetanólico de la cascara Musa paradisiaca presenta al 50 % mayor efecto antifúngico que los extractos del 10 % y 30% sobre las cepas de Candida albicans.
2. El extracto hidroetanólico de la cáscara Musa paradisiaca al 10% presenta efecto antifúngico (halo inhibición 8.2 mm). Su efecto es similar a la Nistatina.
3. El extracto hidroetanólico de la cáscara Musa paradisiaca al 30 % presenta mayor efecto antifúngico a la Nistatina.
4. El extracto hidroetanólico de la cáscara Musa paradisiaca al 50 % presenta mayor efecto antifúngico a la Nistatina.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- Se recomienda realizar estudios posteriores sobre la misma planta en concentraciones más altas con el propósito de evaluar una mayor actividad antifúngica en *Candida albicans*.
- Se recomienda realizar estudios posteriores sobre dicha planta evaluando su actividad antifúngica en otros hongos.

## Referencias bibliográficas

1. Lavanya K, Abi B, Vani G. Musa paradisiaca- A review on phytochemistry and pharmacology. Wjpmr .2016; 2(6):163-173. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/MUSA-PARADISIACA-%E2%80%93-A-REVIEW-ON-PHYTOCHEMISTRY-AND-Lavanya-Beulah/1c64019706ee9b86f35e9a55d841c35e81c8c04b>
2. Mata de Henning M, Perrone M. La prótesis odontológica en la ecología de Candida albicans en cavidad bucal. Act odont venez. 2001; 39(3). Disponible en: [http://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/3/protesis\\_odontologica\\_ecologia\\_candida\\_albicans.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/3/protesis_odontologica_ecologia_candida_albicans.asp)
3. Egbuonu A, Ogele O, Amaraihu K. Comparative Evaluation of the Proximate Composition and Antibacterial Activity of Ground Musa paradisiaca (Plantain) Peels and Leaves. British biotech j .2016; 15(2):1-9. Disponible en: [http://www.journalrepository.org/media/journals/BBJ\\_11/2016/Aug/Egbuonu152016BBJ27151.pdf](http://www.journalrepository.org/media/journals/BBJ_11/2016/Aug/Egbuonu152016BBJ27151.pdf)
4. Mayorga J. Efecto inhibitorio del extracto de la Musa paradisiaca en diferentes concentraciones y tiempos diferentes frente a la Porphyromona gingivalis, estudio in vitro [Tesis]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Facultad de odontología; 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13072/1/T-UCE-0015-799.pdf>
5. Fugaban C. Comparative Study on the Antifungal Property of Banana and Papaya Peel Extract on Candida albicans when added to Glucose Yeast Peptone Agar. Sch acad j biosci .2016; 4(2):154- 157. Disponible en: <http://saspublisher.com/wp-content/uploads/2016/03/SAJB-42154-157.pdf>

6. Nagalingam M, Arumugam G, Panneerselvam A. Antimicrobial activity of some indian folklore medicinal plants against drug resistant bacteria and fungi isolated from clinical samples. Asian j of plant science and research .2015; 5(6):49-56. Disponible en: <http://www.imedpub.com/articles/antimicrobial-activity-of-some-indian-folklore-medicinal-plants-against-drug-resistant-bacteria-and-fungi-isolated-from-clinical-s.pdf>
7. Sirajudin Z, Ahmed Q, Chowdhury A. Antimicrobial activity of banana (Musa paradisiaca L.) peels against food borne pathogenic microbes. J of Pure and Appl Microbiol .2014; 1(8).Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/286116731\\_Antimicrobial\\_activity\\_of\\_banana\\_Musa\\_paradisiaca\\_L\\_peels\\_against\\_food\\_borne\\_pathogenic\\_microbes](https://www.researchgate.net/publication/286116731_Antimicrobial_activity_of_banana_Musa_paradisiaca_L_peels_against_food_borne_pathogenic_microbes)
8. Okorundu S, Akujobi C, Nwachukwu I. Antifungal properties of Musa paradisiaca (Plantain) peel and stalk extracts. Int. J. Biol. Chem. Sci. 2012; 6(4): 1527-1534.
9. Karadi R, Arpan S, Pranav P, Parvez A. Antimicrobial activities of musa paradisiaca and cocos nucifera. Intern j of research in pharmaceut and biomed scienc.2011; 2(1):264- 267. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/259147922\\_Antimicrobial\\_Activities\\_of\\_Musa\\_paradisiaca\\_and\\_Cocos\\_nucifera](https://www.researchgate.net/publication/259147922_Antimicrobial_Activities_of_Musa_paradisiaca_and_Cocos_nucifera)
10. Rodríguez J, Miranda J, Morejón H, Santana J. Candidiasis de la mucosa bucal: Revisión bibliográfica. Rev cubana estomat . 2002; 39(2):187-233. Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072002000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072002000200007)
11. Okunowo W, Oyedeji O, Afolabi L, Matanmi E. Essential Oil of Grape Fruit

- (Citrus paradisi) Peels and Its Antimicrobial Activities. Am j plant sci. 2013; 4:1-9.
12. Paillaud, E, et al. Oral candidiasis and nutritional deficiencies in elderly hospitalised patients. Br J Nutr.2004; 47(4): 845-849. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15533276>
13. Krajewska-Kutak E, Lukaszuk C, Niczyporuk W. Effects of 33 % grapefruit extract on the growth of the yeast--like fungi, dermatopytes and moulds. Wiad parazytol. 2001; 47(4): 845-849.
14. Otero R, Peñamaria M, Rodriguez M, Biedma B, Carrion B. Candidiasis oral en el paciente mayor. Avances en odontoestomatología 2015; 31(3).
15. Turner M, and Ship J. Dry mouth and its effects on the oral health of elderly people. J. Am. Dent. Assoc. 2007; 138(Suppl.), 15S–20S.
16. Martins, N, Ferreira I, Barros L, Silva S. Candidiasis: predisposing factors, prevention, diagnosis and alternative treatment. Mycopathologia 2014; 177: 223–240.
17. Jainkittivong A, Kuvatanasuchati J, Pipattanagovit P, Sinheng W. Candida in oral lichen planus patients undergoing topical steroid therapy. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. 2007; 104(1): 61-6.
18. Munshi T, Heckman J, Darlow S. Association between tobacco waterpipe smoking and head and neck conditions: a systematic review. J. Am. Dent. Assoc. 2015; 146(10): 760–766.
19. Weerasuriya N, Snape J. Oesophageal candidiasis in elderly patients: risk factors,

- prevention and management. *Drugs Aging*. 2008; 25(2):119-30
20. Sashikumar R, Kannan R. Salivary glucose levels and oral candidal carriage in type II diabetics. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2010; 109(5):706-11.
  21. Owotade J, Patel M. Virulence of oral *Candida* isolated from HIV-positive women with oral candidiasis and asymptomatic carriers. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2014; 118(4):455-60.
  22. Scheffel S, et al. Invasive fungal infections in endogenous Cushing's syndrome. *Infect Disease*. 2010; 2(1), e4.
  23. Ashman R, Farah C. Oral candidiasis: clinical manifestations and cellular adaptive host responses. *Fidel and G. B. Huffnagle*. 2005; 59–83.
  24. Lalla R, Patton, L, Dongari-Bagtzoglou, A. Oral candidiasis: pathogenesis, clinical presentation, diagnosis and treatment strategies. *J. Calif. Dent. Assoc.* 2013; (41); 263–268.
  25. Sanketh D, Patil S, Rao, R. Estimating the frequency of *Candida* in oral squamous cell carcinoma using Calcofluor White fluorescent stain. *J. Investig. Clin. Dent.* 2016; 7(3): 304-7
  26. Farah C, Lynch N, Mccullough M. Oral fungal infections: an update for the general practitioner. *Aust. Dent. J.* 2010; (1):48-54
  27. Williams D, Lewis, M. Pathogenesis and treatment of oral candidosis. *J. Oral Microbiol.* 2011; (3): 10.
  28. Ogonnaya C, Chinedum E. Amarachi I., Effect of cocoyam (*Colocasia esculenta*),

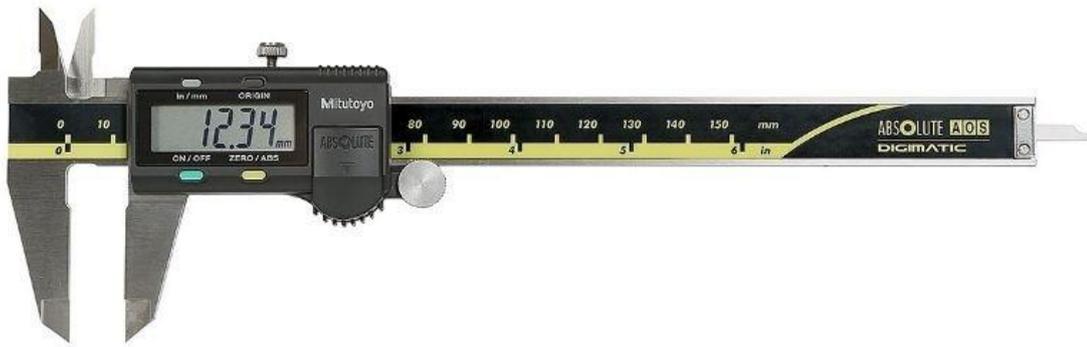
- unripe plantain (*Musa paradisiaca*) or their combination on glycated. 2015; 91-97.  
Disponibile en:  
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/13880209.2015.1016181>
29. López G. , Montaña F., Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*) , 2014  
Disponibile en  
[https://www.uv.mx/rm/num\\_anteriores/revmedica\\_vol14\\_num2/articulos/propiedades.pdf](https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol14_num2/articulos/propiedades.pdf)
30. Blasco G, Gomez F. Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp*). Rev Med UV. 2014.
31. Otero R, Peñamaria M, Rodriguez M, Biedma B, Carrion B. Candidiasis oral en el paciente mayor. Avances en odontoestomatología 2015; 31(3).
32. Hernández R , Fernández C, Baptista Metodología de la investigación de la investigación 6ta ed ,Mexico Interamericana; 2014
33. Sharma M, Sharma S. Phytochemical Screening and In vitro Antimicrobial Activity of Combined Citrus paradisi and Ficus carica Linn Aqueous Extracts. Intl j microbiol res. 2010; 1(3): 162-165. Disponible en:  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Phytochemical-Screening-and-In-vitro-Antimicrobial-Sharma-Sharma/b11dc58ffee5cceb9a4e5029ce802b149f0fd72>
34. Berntoniene J. Keraitė R, Masteiková A, Savickas A. A combination of grapefruit seed extract and concentrated cranberry juice as a potential antimicrobial preservative for the improvement of microbiological stability of hypromellose gel. Pubmed. 2013; 62(5):212-9. Diposnible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24237471>

35. Oikeh E, Omoregie E, Oviasogie E, Oriakhi K. Phytochemical, antimicrobial, and antioxidant activities of different citrus juice concentrates. Food Sci and Nutr. 2016; 4(1): 103-109. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4708628/>
36. Miranda, M. Métodos de Análisis de Drogas y Extractos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad Habana de Cuba.2002.
37. Hernández M.,Vit P., El plátano Un cultivo tradicional con importancia nutricional. Revista del colegio Farmacéuticos del Estado Mérida. 2009. Disponible en: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30260/3/ff2009\\_iiplatano.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30260/3/ff2009_iiplatano.pdf)

# **Anexos**

Anexo 1

VERNIER DIGITAL marca MITUTOYO, Modelo 500-196-20 ABSOLUTE  
Digimatic Caliper 0-150mm / 0-6", por estar calibrado y validado con ISO de calidad  
17025



Anexo 2

Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

<b>REPETICIONES</b>	<b>HALOS DE INHIBICIÓN EN MM.</b>				
	Extracto Hidroetanólico de la cáscara de Musa paradisiaca			<b>Control positivo</b>	<b>Control negativo</b>
	<b>10%</b>	<b>30%</b>	<b>50%</b>	<b>Nistatina 6.625</b>	<b>Etanol 96°</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Anexo 3

Constancia taxonómica



## Herbarium Truxillense (HUT)

Universidad Nacional de Trujillo  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



Constancia N 42 – 2017- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

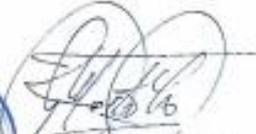
División : Angiospermae  
Clase : Dicotyledoneae  
Subclase : Archichlamydeae  
Orden : Zingiberales  
Familia : Musaceae  
Género : **Musa**  
Especie : **M. paradisiaca** L.

Muestra alcanzada a este despacho por MÓNICA ELIZABETH LOYAGA CASTILLO, identificado con DNI N° 72932186, con domicilio legal Jr. Grau 115 Int. A Cas. Mampuesto; estudiante procedente de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del proyecto de titulación: "EFECTIVIDAD ANTIFÚNGICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LA CASCARA DE **MUSA PARADISIACA** SOBRE CEPAS DE **CANDIDA ALBICANS** ATCC 10231."

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 03 de Julio del 2017



  
Dr. JOSE MOSTACERO LEON  
Director del Herbario HUT

cc. Herbario HUT

E- mail: [herbariumtruxillensehut@yahoo.com](mailto:herbariumtruxillensehut@yahoo.com)

Anexo 4

Constancia de la farmacéutica

## CONSTANCIA

Yo, **MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ**, Docente de la Cátedra de Farmacognosia del Departamento Académico de Farmacotecnia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, con código UNT 5727 y acreditada como Docente investigadora por CONCYTEC.

Dejo constancia de haber colaborado en la preparación de la muestra vegetal y las concentraciones, de los extractos hidroetanólicos de la cáscara de *Musa paradisiaca* (*plátano*), en el laboratorio de farmacognosia de la facultad de farmacia y bioquímica de la universidad de Trujillo, a la alumna LOYAGA CASTILLO MÓNICA, identificada con DNI 72932195 con domicilio legal en a espaldas del cuartel pasaje Grau 115-prolongacion Miraflores – Trujillo , estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en la ejecución de la tesis titulada ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE TRES CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LA CÁSCARA DE *Musa paradisiaca* SOBRE CEPAS DE *Candida albicans* ATCC 10231.

Se expide esta constancia, a solicitud del interesado, para los fines que estime pertinentes.

Trujillo 05 de febrero del 2018



  
Dra. MARILÚ ROXANA SOTO VÁSQUEZ  
Docente Investigadora de la Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Laboratorio de Farmacognosia  
Universidad Nacional de Trujillo

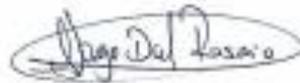
Anexo 5

Constancia del microbiólogo

**CONSTANCIA**

Yo JORGE LUIS DEL ROSARIO CHAVARRI, Biólogo – Microbiólogo Investigador asociado de la Escuela de Microbiología y Parasitología, de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, con registro del CBP N° 8961.

Mediante la presente dejo constancia de haber colaborado con la alumna LOYAGA CASTILLO MÓNICA, identificada con DNI 72932195 con domicilio a espaldas del cuartel pasaje Grau 115-prolongacion Miraflores – Trujillo, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en la ejecución de la tesis titulada ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE TRES CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LA CÁSCARA DE Musa paradisiaca (PLÁTANO) SOBRE CEPAS DE Candida albicans ATCC 10231, TRUJILLO-2017



Jorge Luis Del Rosario Chavarrí

Investigador Asociado de la Escuela de Microbiología y Parasitología  
Universidad Nacional de Trujillo.

## Anexo 6

### Constancia del estadístico

#### CONSTANCIA

Yo, **AUGUSTO E. CHAFLOQUE CHAFLOQUE**, DNI : 17824367 Ingeniero Estadístico de la Universidad Nacional de Trujillo.

Dejo constancia de haber colaborado con la alumna **LOYAGA CASTILLO MÓNICA**, identificada con DNI 72932195 con domicilio legal en a espaldas del cuartel pasaje Grau 115-prolongacion Miraflores – Trujillo , estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, en el procesamiento de la información recolectada por la alumna .

Se hace constar que se colaboró con el análisis estadístico de la tesis titulada **ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE TRES CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LA CÁSCARA DE Musa paradisiaca (PLÁTANO) SOBRE CEPAS DE Candida albicans ATCC 10231, TRUJILLO-2017.**



---

Firma

## Anexo 7

### ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE TRES CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO HIDROETANÓLICO DE LA CÁSCARA DE *Musa paradisiaca* (PLÁTANO) SOBRE CEPAS DE *Candida albicans* ATCC 10231

#### SELECCIÓN Y LAVADO

Las cascaras de plátano se cortaron en trozos de aproximadamente 1 cm x 1cm se pesaron y colocaron en papel kraft.

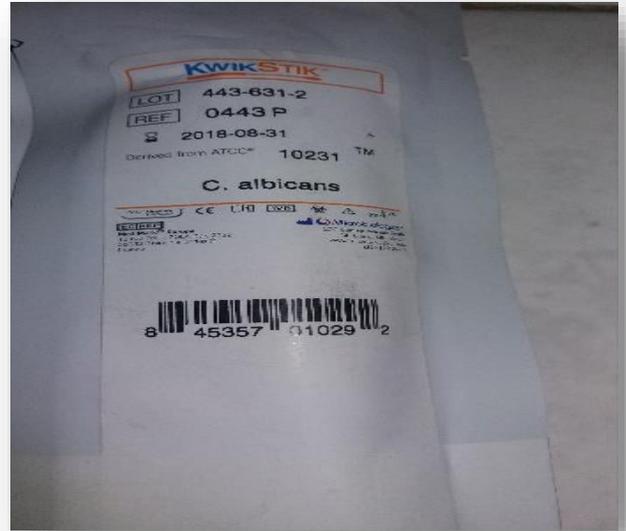


## PULVERIZACIÓN Y TAMIZACIÓN

Se procedió a pulverizar las cascaras con ayuda del mortero y pilón y luego se pasó a través de un set de tamices para homogenizar el tamaño de partículas.



## SIEMBRA DE LAS MUESTRAS



Anexo 8

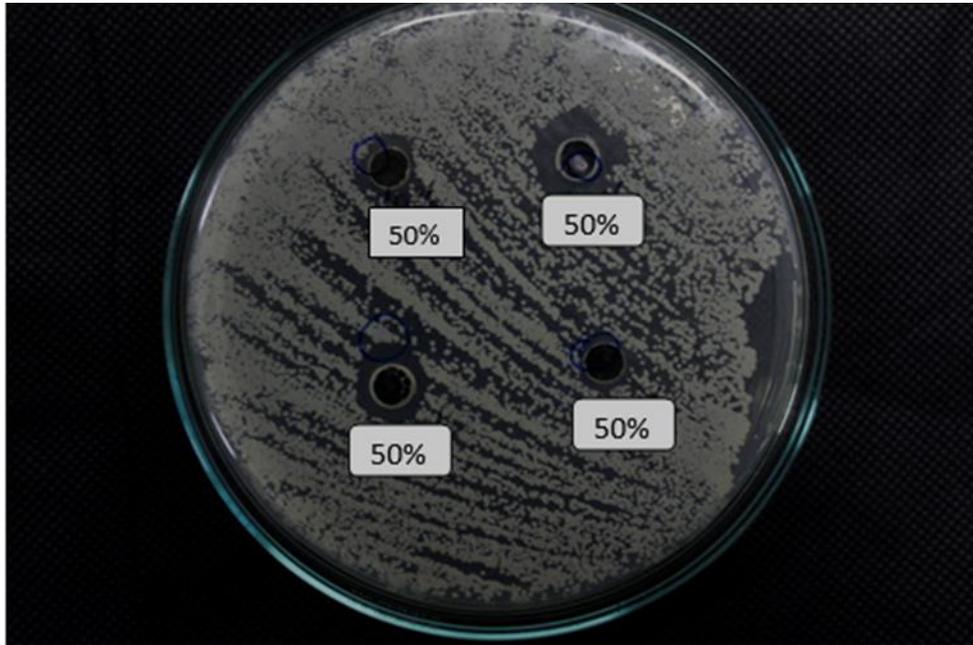


Gráfico 1

Efecto antifúngico de tres concentraciones del extracto hidroetanólico de *Musa paradisiaca* al 10%, 30% y 50% sobre cepas de *Candida albicans* ATCC 10231.

