

---

# Evaluación de los efectos antioxidante, antibacteriano y antifúngico de *Calophyllum Brasilense* Cambess (Lagarto Caspi)

EVALUATION OF ANTIOXIDANT, ANTIBACTERIAL AND ANTIFUNGAL EFFECTS OF  
*CALOPHYLLUM BRASILIENSIS* CAMBESS (Lagarto Caspi)

---

Flores<sup>1</sup>, W; Fuentes, R<sup>1</sup>; Galindo, D<sup>1</sup>; Gonzáles, F<sup>1</sup>; Hernández, G<sup>1</sup>; Hernández, K<sup>1</sup>;  
Hidalgo, I<sup>1</sup>; Zamudio del Carpio, D<sup>1</sup>; Castañeda, B<sup>2</sup>; Ibáñez, L<sup>3</sup>; Larrea, H<sup>3</sup>.

## RESUMEN

### OBJETIVO

Evaluar el efecto antibacteriano, antifúngico y antioxidante de diferentes extractos del *Calophyllum brasiliense* Cambess.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El efecto antioxidante fue determinado por captación de radicales libres, midiendo la decoloración de una solución de 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH); La actividad antibacteriana y antifúngica, in Vitro, se determinó mediante la prueba de dilución. El efecto antibacteriano se evaluó en cepas de *E. coli* ATCC25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC25923, utilizando medios de cultivo: Caldo y Agar Mueller Hinton. Para evaluar el efecto antifúngico, se utilizó cepas de *Cándida albicans* en medio de Agar Sabouraud.

### RESULTADOS

La actividad antioxidante de los extractos acuoso, metanólico y etanólico fue muy satisfactoria, siendo de 110.56%, 99.17% y 99.57%, respectivamente, a una concentración de 100µg/mL, en comparación con la Vitamina C que presentó 86,5%. Asimismo, observamos un buen efecto antifúngico para los extractos acuoso y etanólico al 20% p/v a los volúmenes de 3, 3.5 y 4mL. y en el caso del extracto etanólico también presentó un buen efecto a una concentración del 10% a un volumen de 1.6mL.

## CONCLUSIONES

Los extractos: acuoso, metanólico y etanólico, presentaron un buen efecto anioxidante y antifúngico, en las cepas estudiadas.

### PALABRAS CLAVE

*Calophyllum brasiliense* Cambess, Antibacteriano, Antioxidante, Antifúngico

## SUMMARY

### OBJECTIVE

To evaluate, in vitro, the antibacterial, antifungal and antioxidant effects of different extracts of *Calophyllum brasiliense* Cambess.

### MATERIAL AND METHODS

The antioxidant effect was tested by free radicals capture, measuring discoloration of the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyle solution (DPPH). We used a dilution to measure antibacterial and antifungal *in vitro* activity. Strains of *E. coli* ATCC25922 and *Staphylococcus aureus* ATCC25923 were used to evaluate antibacterial effect; using Broth and Mueller Hinton Agar as culture medium. Strains of *Candida albicans* and Agar Sabouraud as culture medium were used to evaluate antifungal effect.

---

1 Alumnos de Farmacología, FMH, USMP

2 Prof. de Farmacología, Director del Instituto de Investigación

3 Prof. Investigadores del Instituto

## RESULTS

Aqueous, methanolic and ethanolic extracts, showed good antioxidant activity having 110.56%, 99.17% and 99.57% of antioxidant activity at 100 µg/mL concentration, respectively. This is superior to the vitamin C reference pattern that showed 86,5% activity. Good antifungal effect for aqueous and ethanol extracts at a 20% concentration for 3, 3.5 and 4 ml of volume was determined. Ethanol extracts had the same antifungal effect at a 10% concentration for 1.6mL. of volume.

## CONCLUSIONS

The aqueous, methanolic and ethanolic extracts showed a good antioxidant and antifungal activity on the strains studied.

## KEY WORDS

*Calophyllum brasiliense* Cambess, *Antibacterial*, *Antioxidant*, *Antifungal*.

## INTRODUCCIÓN

*Calophyllum brasiliense* es un árbol que crece en diferentes países, incluyendo el Perú y alcanza hasta 40m de altura. Las hojas y la corteza de esta planta vienen siendo utilizadas por la población, en afecciones de tipo viral y tumoral. Se distribuye desde el sudeste de México, Centroamérica, hasta América del Sur en Perú y Brasil. También, en las Antillas desde Cuba y Jamaica hasta Trinidad e Indias Occidentales<sup>1</sup>. Como podemos ver, está altamente distribuida en América, la obtención de la misma es bastante asequible en las zonas donde crece, siendo en el Perú, la selva baja. Por su fácil acceso y bajo costo es preferido por la población rural, en reemplazo de los medicamentos convencionales.

Muy pocos estudios han sido realizados para conocer las bondades que posee *Calophyllum brasiliense* Cambess, planta que posee una composición física y química tal que permite atribuirle muchas propiedades beneficiosas, para quien la utilice correctamente.

*Calophyllum brasiliense* Cambess, comúnmente llamado "Lagarto Caspi" (de la familia Clusiaceae) es una especie herbácea que crece en el Perú, principalmente en los departamentos de Madre de Dios y Loreto, entre los 0 y 500 msnm; crece en clima muy húmedo con temperatura media de 25 grados centígrados, de allí la importancia de

estudiar esta planta, debido a que se encuentra distribuida en el territorio nacional<sup>2</sup>.

En el presente trabajo, se evaluó los posibles efectos *Antioxidante*, *antibacteriano* y *antifúngico* de esta especie; efectos sumamente importantes, toda vez que tanto el antifúngico como el antibacteriano, permitiría obtener un producto farmacéutico, con posibilidad de uso clínico antimicrobiano, y con efecto antioxidante sobre los radicales libres en el organismo, los cuales tienen efectos negativos en gran cantidad de animales, incluido el hombre.

Numerosos estudios en nutrición humana<sup>3</sup>, demuestran una estrecha correlación entre el consumo de frutas y verduras y la menor incidencia de enfermedades crónicas degenerativas, debido a su bajo contenido en colesterol y a la presencia de vitaminas, fibras, antioxidantes naturales y minerales<sup>4</sup>. Así mismo, el estrés oxidativo ha sido asociado a la patogénesis de muchas enfermedades humanas, como: arterioesclerosis, artritis, demencia, cáncer, etc<sup>5</sup>; es por ello que el uso de antioxidantes, es estudiado de forma intensiva, en farmacología; particularmente, en el tratamiento de accidentes cerebrovasculares y enfermedades neurodegenerativas. Actualmente, se sabe que tanto por causas ambientales (radiación), como por la ingesta de algún contaminante o incluso como consecuencia de nuestro propio metabolismo, surgen algunas moléculas que nos pueden provocar daño. A estas se les conoce como especies oxígeno reactivas (ROS), que se asocian a enfermedades como cáncer, problemas cardiacos o al natural envejecimiento humano. Entre los problemas que originan figuran: destrucción de paredes celulares, inactivación de enzimas, debilitamiento de la capacidad defensiva, alteración del sistema inmunológico e incluso daño del material genético<sup>6</sup>.

Por otro lado, se ha acumulado información sobre la capacidad de algunos componentes de los alimentos para disminuir o prevenir los procesos de oxidación celular (Guanábana, uva, chirimoya, guayaba, semilla del marañón, carambola, plátano verde, noni, ciruela, granadilla, mango, papaya, mamey, naranja, limón, maracuya, zapote, níspero, jagua, entre otros)<sup>35</sup>. Un antioxidante, es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. El sistema antioxidante de defensa está constituido por compuestos de naturaleza enzimática como: superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa, y compuestos de naturaleza no enzimática como: vitamina E, Beta-caroteno, vitamina C, Glutatión reducido, albúmina, flavonoides y metales de transición como Se, Cu, Zn, entre otros<sup>4,5,7,8,9,10,11</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODO

### MATERIALES

#### Material Vegetal

Se utilizaron las hojas del *Calophyllum brasiliense* Cambess, comúnmente llamado "Lagarto caspi" de la zona de Iquitos, recolectadas en el mes de Marzo del 2007 por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana.

### CLASIFICACION BOTÁNICA

Reino: Plantae Haeckel  
Phylum: Tracheophyta Sinnott  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Hypericales Dumortier  
Familia: Clusiaceae  
Subfamilia: Calophylloideae  
Género: *Calophyllum* Linnaeus  
Especie: *Calophyllum brasiliense* Cambess

#### Especies microbianas

Para la evaluación de la actividad antifúngica de *Calophyllum brasiliense* Cambess, se emplearon bacterias Gram positivas (*Stafilococcus aureus*) y Gram negativas (*Escherichia coli*), así como la levadura (*Candida albicans*).

#### Equipos

Espectrofotómetro UV 2550 (Shimatzu 517nm), Rotavapor modelo Laborota 4003 (Heildolph), Estufa para secado, Cabina extractora, Contador de colonias, Balanza analítica.

### MÉTODOS ANALÍTICOS

#### OBTENCIÓN DE LOS EXTRACTOS

Las hojas fueron estabilizadas en una estufa a una temperatura no mayor de 40° C, luego fueron molidas y convertidas en polvo y tamizadas. Posteriormente, se obtuvieron 4 extractos en diferentes solventes (extractos etanólico, metanólico, diclorometánico al 20% p/v y acuoso al 10%).

Se realizó el cálculo de porcentaje de sólidos totales (ver anexo N°1).

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se utilizó 1g de cada extracto por 200 ml de agua destilada; para diluir el DCM se utilizó 190 mL de agua y 10 mL de Tween. Para la evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos, usamos cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25922, *Escherichia coli* ATCC 25923 en caldo Mueller-Hinton y *Candida albicans* ATCC 10231.

Después de 24 h se realizó la resiembra de las cepas en placas con agar Mueller-Hinton para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* y agar Sabouraud para *Candida albicans*.

La evaluación del efecto antifúngico, se realizó por duplicado para validar los resultados. El primer análisis fue a una concentración del 20% con cada uno de los extractos: acuoso, etanólico, metanólico y diclorometano; el segundo análisis se realizó utilizando los extractos acuoso y etanólico a concentraciones del 10% (1g en 10 mL.) y 20% (1 g en 5 mL.) cada una.

#### EFEECTO ANTIOXIDANTE

Para el efecto antioxidante se procedió de la siguiente manera:

1. Se preparó 100 ml de una solución de (DPPH) 2,2-difenil-1-picril hidrazilo en metanol de 20 mg/mL.
2. Luego se preparó una solución metanólica de los extractos en una concentración de 300µg/mL. (solución A).
3. El Blanco se preparó con metanol agua 2:1 para ajustar el espectrofotómetro a cero.
4. El Blanco de muestra se preparó con 0.75mL. de muestra (solución A) y 1.5mL. de metanol.
5. Se preparó el patrón de referencia con 1.5mL. de DPPH y 0.75ml de metanol.
6. Luego se procedió a preparar la muestra con 0.75mL. de solución A y 1.5mL. de DPPH, obteniéndose una concentración final de 100µg/mL., se deja por 5min y se lee a 517nm en un espectrofotómetro.
7. Se midió la absorbancia del patrón de referencia y del blanco de la muestra.
8. Luego se diluyó la solución A con metanol en una proporción 1:2 (solución B) para obtener una concentración final de 50µg/mL., y en una proporción de 1:10 (solución C) para obtener una concentración final de 1µg/mL.
9. Con las soluciones B y C se procedió igual a los puntos 6 y 7.

Cálculo del antioxidante:

A1 = Absorbancia del patrón de referencia

A2 = Absorbancia de la muestra

A3 = Absorbancia del blanco de muestra

% DE CAPTACIÓN DE R. L. EN FÓRMULA:

$$\text{Capacidad Antioxidante} = [1 - (A2 - A3) / A1] \times 100$$

### RESULTADOS

Los resultados obtenidos constan en las tablas y gráficos que presentamos a continuación:

**Tabla N° 1. Concentraciones de los tubos para la evaluación antimicrobiana.**

TUBO	CALDO (mL.)	EXTRACTO (mL.)	INÓCULO (mL.)
CONTROL NEGATIVO	9,9	-	0.1
TUBO 1	9,4	0.5	0.1
TUBO 2	8,9	1	0.1
TUBO 3	8,4	1.5	0.1
TUBO 4	7,9	2	0.1
TUBO 5	7,4	2.5	0.1
TUBO 6	6,9	3	0.1
TUBO 7	6,4	3.5	0.1
TUBO 8	5,9	4	0.1
CONTROL POSITIVO	8,9	1	0.1

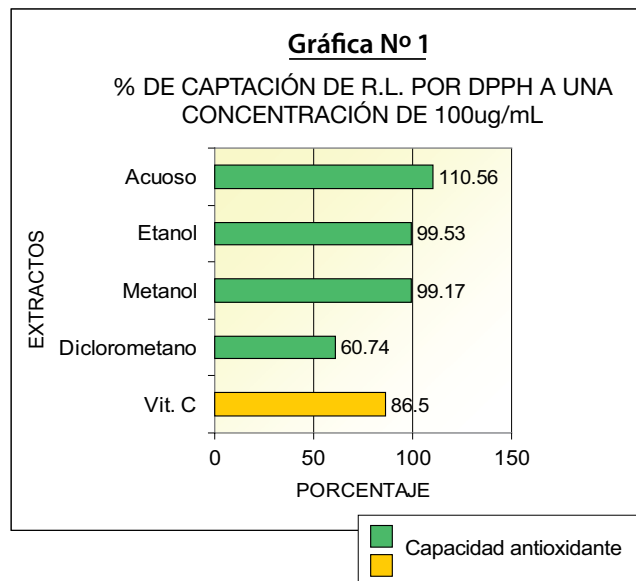
### EFFECTO ANTIOXIDANTE

Los extractos fueron trabajados a tres diferentes concentraciones (100 µg/mL, 50 µg/mL y 1 µg/mL) y mostraron una buena capacidad atrapadora de radicales libres como se observa en los respectivos cuadros.

**Tabla N° 2. Porcentaje de captación de radicales libres, según extractos, a la concentración de 100 µg/mL**

Extractos	% de Captación de R. L.
Acuoso	110.56
Etanólico	99.53
Metanólico	99.17
Diclorometano	60.74
Vitamina C	86.5

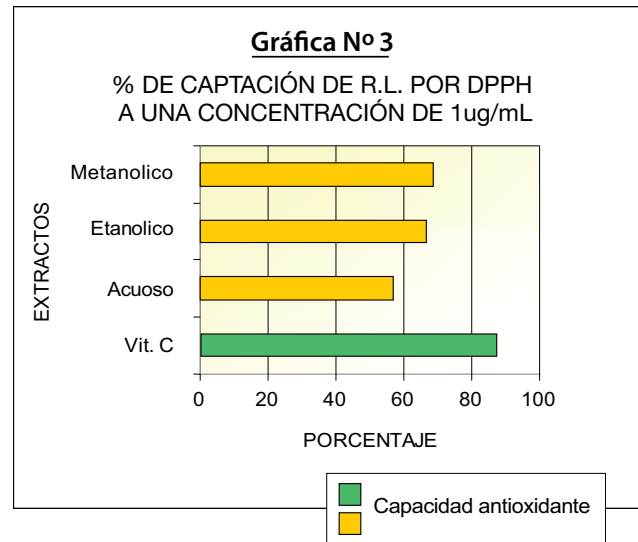
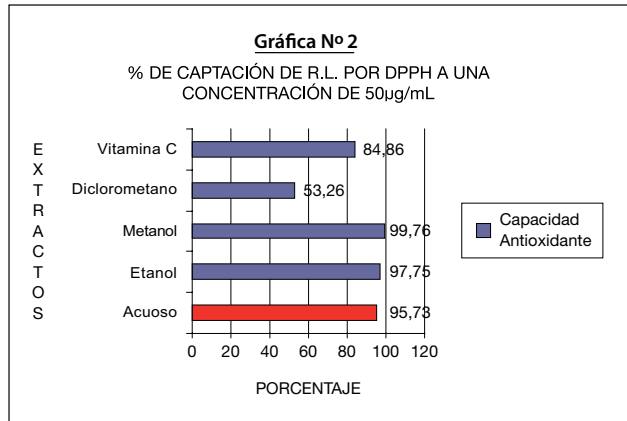
A la concentración de 100µg/mL., encontramos que los extractos acuoso, metabólico y etanólico, tuvieron una capacidad antioxidante mayor que la vitamina C, en tanto que el extracto en Diclorometano, presentó una actividad menor que la vitamina C (tabla N° 2 y gráfica N° 1)



**Tabla N° 3. Porcentaje de captación de radicales libres, a la Concentración de 50 µg / ml, según extractos.**

Extractos	% de Captación de R. L.
Acuoso	95.73
Etanólico	97.75
Metanólico	99.76
Diclorometano	53.26
Vitamina C	84.86

A la concentración de 50 µg/mL, todos los extractos, a excepción del Diclorometano, presentaron una mayor capacidad antioxidante que la vitamina C. (tabla N° 3 y gráfico N° 2)



**Tabla N° 4. Porcentaje de captación de radicales libres a la Concentración de 1 ml / ml, según extractos**

Extractos	%de Captación de R. L.
Vitamina C	85.57
Acuoso	57.18
Etanólico	67.14
Metanólico	68.80

A la concentración de 1µg/mL, los diferentes extractos mostraron una menor capacidad antioxidante que la vitamina C.

#### ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA

- 1° En el primer screening, los extractos mostraron una moderada acción antifúngica, a concentraciones del 20% del extracto madre de: etanol, metanol y diclorometano y del 10% del extracto acuoso; siendo los de mayor acción los extractos acuoso y etanólico, en relación a los extractos diclorometano y metanólico.
- 2° Para el segundo screening, sólo se utilizaron los extractos etanólicos y acuoso, a una concentración del 10% y 20% cada uno, pero la solución madre del extracto acuoso al 10% sólo alcanzó hasta el tubo N°4 con 1.4ml, por lo que en los tubos 5, 6,7,8 y 9 se utilizó una concentración del 20% del solución madre del extracto acuoso del primer screening. La solución madre del extracto etanólico al 10% se utilizó hasta el tubo N°5 con 1.6ml, e igual que el extracto acuoso en los tubos 6,7,8 y 9 se utilizó la solución madre al 20% del extracto etanólico del primer screening ; resultando que del extracto Acuoso al 20%, las placas 5, 6, 7 y 8 mostraron un mejor efecto. En el extracto etanólico al 20% se observó la actividad antifúngica, sobretodo en los tubos 6, 7 y 8. Se observó presencia de bacterias, las cuales pudieron desarrollarse debido a que el Lagarto Caspi no es antibacteriano y al número de días que se demoró en realizar el screening.

**TABLA N° 5. Concentración mínima inhibitoria (CMI) de *Calophyllum brasiliense* Cambess, extracto acuoso, frente a *Candida albicans***

CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (ml)									
CONTROL POSITIVO	Concentración del extracto madre al 10%				Concentración del extracto madre al 20%				CONTROL NEGATIVO
EXTRACTO acuoso	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	SIN EXTRACTO
-	-	-	-	-	+	-	-	-	+

(+): Presencia de colonias; (-) ausencia de colonias

**TABLA N° 6. Concentración mínima inhibitoria ( CMI) de *Calophyllum brasiliense* Cambess, extracto etanólico, frente a *Candida albicans***

CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (ml)									
CONTROL POSITIVO	Concentración del extracto madre al 10%					Concentración del extracto madre al 20%			CONTROL NEGATIVO
EXTRACTO etanólico	0.5	1	1.5	2	1.6	3	3.5	4	SIN EXTRACTO
-	+	+	+	+	-	-	-	-	+

(+): Presencia de colonias; (-) ausencia de colonias

**TABLA N° 7. Concentración mínima inhibitoria (CMI) de *Calophyllum brasiliense* Cambess frente a *Candida albicans***

CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (mL)									
Concentración del extracto madre al 20%									
CONTROL POSITIVO	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	CONTROL NEGATIVO
EXTRACTO									SIN EXTRACTO
Acuoso	+	+	+	+	-	-	-	-	+
Etanólico	+	+	+	+	+	-	-	-	+

(+): Presencia de colonias; (-) ausencia de colonias

## ANTIBACTERIANO

### Efecto Bacteriostático

Las tablas N° 8 y 9 muestran el promedio de los ensayos de las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) de los extractos de *Calophyllum brasiliense* Cambess frente a *E coli* y *Stafilococcus aureus*. Encontramos que el *Calophyllum brasiliense* Cambess no posee actividad bacteriostática sobre las cepas: Gram positivas (*Stafilococcus aureus*) y Gram negativa (*E. coli*).

**TABLA N° 8. Concentración mínima inhibitoria (CMI) de *Calophyllum brasiliense* Cambess frente a *Escherichia coli***

CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (mL.)										
CONTROL POSITIVO		0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	CONTROL NEGATIVO
EXTRACTOS										SIN EXTRACTO
Acuoso	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Etanólico	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metanólico	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diclorometano	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+): presencia de bacterias; (-) ausencia de bacterias

**TABLA N° 9. Concentración mínima inhibitoria (CMI) de *Calophyllum brasiliense* Cambess frente a *Staphylococcus aureus***

CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA (mL)										
CONTROL POSITIVO: CON EXTRACTOS		0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	CONTROL NEGATIVO. Sin extractos
Acuoso	-									+
Etanolico	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metanolico	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diclorometano	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+): presencia de bacterias; (-) ausencia de bacterias

## DISCUSIÓN

Los elementos oxidantes y antioxidantes tienen relación con el estrés oxidativo. Las células normalmente tienen elementos prooxidantes y otros con efecto antioxidante y estas partes están en equilibrio; cuando éste se rompe hablamos de tensión oxidativa o estrés oxidativo. Los oxidantes serían los radicales libres como: anión súper oxido, el peróxido de hidrógeno y radical oxidrilo. Los antioxidantes más reconocidos son las vitaminas C y E. La vitamina E es la primera barrera de la peroxidación que interrumpe las reacciones de la cadena con radicales libres. La vitamina C funciona como agente de alto potencial reductor que le permite participar en la reducción del oxígeno y tiene un acción antioxidante de alta jerarquía<sup>12, 13, 14, 15</sup>. Por tal motivo en nuestro estudio, trabajamos con la Vitamina C como sustancia patrón a fin de compararlo con nuestra especie<sup>3</sup>. Como es bien sabido las frutas y hortalizas son fuentes de antioxidantes como: las vitaminas A, C, E, los carotenoides y fitoquímicos como los flavonoides<sup>16, 17</sup>, son antioxidantes y disminuyen el riesgo de presentar cáncer, infarto y apoplejía. En términos generales se podría decir que los radicales libres poseen una estructura especial que les permite interactuar con el ADN de las células normales generando un daño capaz de producir cambios en dicha célula tornándola cancerígena. Los compuestos químicos y las reacciones capaces de generar especies reactivas del oxígeno con potencial tóxico pueden reconocerse como prooxidantes. Por otra parte los compuestos y reacciones que eliminan estas especies reactivas, disponen de ellas, suprimen su formación o se oponen a sus acciones, se les conoce como antioxidantes<sup>18</sup>.

De los extractos evaluados (metanólico, etanólico, dicloro-metano y acuoso) se observó un buen efecto antifúngico y antioxidante y un nulo efecto antibacteriano frente a las cepas estudiadas (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*). En la bibliografía revisada no se encontró estudios específicos sobre el efecto antioxidante de esta especie por lo cual creemos que es un nuevo aporte, evaluándose *in Vitro*, usándose la propiedad que tiene el radical libre DPPH de decolorarse cuando es capturado por un atrapador de radicales libres. Este radical de color violeta intenso tiene un máximo de absorbancia a 517nm.

La muestra ensayada fue activa en decolorar el DPPH desde un 67.14% hasta 110.56% en un rango de concentración de 1 a 100 ug /mL., con el extracto.

Los de mayor actividad atrapadora de radicales libres fueron

el extracto metanólico y etanólico con un 68.80% y 67.14% respectivamente a una concentración de 1ug /mL. Creemos que se debe proseguir con los estudios de estos 2 extractos y aislarse sus principios activos y volver a ensayar su actividad antioxidante, por lo anterior creemos que estos extractos son mucho más potentes que los extractos de *Oenothera rosea* <<yawar soqo>>”, que presentaron diferencias significativas a concentraciones mayores de 330 ug /mL.<sup>19</sup>.

Sin embargo, es necesario demostrar las actividades *in Vitro* e *in Vivo*, para observar si hay una correlación, como fue en el caso de “Efecto antioxidante *in Vivo* e *in Vitro* del polvo de pseudotallo de plátano en un modelo de isquemia repercusión gástrica en ratas”, en el cual se demostró ambas actividades y una correlación entre los resultado obtenidos<sup>20</sup>.

Se observa la capacidad antioxidante de los diferentes extractos a una concentración 100ug/mL. siendo el método DPPH y la muestra *Calophyllum brasiliense* Cambess, utilizados en la investigación, con el fin de compararlo con un antioxidante natural como la Vitamina C, que constituye un antioxidante de alta capacidad reductora y actúa neutralizando radicales libres mediante su reclutamiento y posterior reducción<sup>21</sup>. Siguiendo los valores normales de capacidad antioxidante (65%), el DCM es 60.74 lo cual indica que el DCM no tiene efecto antioxidante<sup>21</sup>.

El DCM tiene el menor efecto antioxidante, y a diferencia de los otros extractos, a pesar de reducir la concentración, mantienen una alta capacidad antioxidante. El DCM, también se trabajó en otros estudios, dando un 40% de capacidad antioxidante en la *Ugni molinae* turcz<sup>22</sup>.

A una concentración 1ug/mL., se observó la capacidad antioxidante del extracto acuoso inferior al valor estándar 65%. Sin embargo a mínimas concentraciones, el extracto metanólico y etanólico mantienen la capacidad antioxidante de 68.8% y 67.14% respectivamente, aunque menor de las de mayor concentración de 100 y 50ug/mL, viéndose una reducción de 28.13% y 31.31% respectivamente de capacidad antioxidante.

Es importante puntualizar la trascendencia que tiene la determinación del efecto antioxidante del *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Nuestra población, viene empleando diversos preparados a base de plantas con fines medicinales, para tratar distintas afecciones, sin conocer a plenitud su efectividad, sobre todo en las poblaciones de la región selva, aunque en los últimos



años tuvo una gran expectativa por la población costeña. Solo un verdadero estudio analítico podrá corroborar o desvirtuar aquellas creencias.

El estudio realizado no demostró efecto antimicrobiano significativo por el *Calophyllum brasiliense* Cambess tanto para las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*; sin embargo, el estudio realizado demostró efecto antifúngico significativo por el *Calophyllum brasiliense* Cambess para la *Candida albicans*.

El uso de la técnica de dilución realizado tanto en caldo como en agar, permite un análisis preliminar eficaz para demostrar efectos antimicrobianos y antifúngicos de extractos de materias vegetales.

Este proceso se realizó en dos fases; en un primer screening se evaluó la efectividad de los extractos como efecto antibacteriano resultando negativo. A diferencia de otros estudios donde se evaluó la actividad antimicrobiana positiva del extracto metanólico y acuoso de *Lepechinia meyeri* Walp. El extracto metanólico demostró actividad antimicrobiana frente a los microorganismos Gram positivos, también frente a *Salmonella enteritidis* y *Shigella flexneri*. El screening fotoquímico determinó presencia de flavonoides, compuestos fenólicos, taninos, terpenoides y esteroides<sup>23</sup>. Probablemente se debe a que la especie *Calophyllum brasiliense* Cambess posee principios activos que no se determinó en este trabajo que impiden el efecto mencionado.

En el primer screening para evaluar el efecto antifúngico resultó positivo a una concentración de 20% para los extractos metanólico, etanólico, DCM y acuoso. Al ver los resultados se llevó a cabo una segunda fase, lo que no se realizó para el efecto antimicrobiano.

En el segundo screening para evaluar efecto antifúngico resultó positivo para los extractos acuoso y etanólico a concentraciones del 10% (1g en 10mL.) y 20% (1g en 5mL.) cada una.

Gracias al efecto antifúngico, ya conocido, de la *Calophyllum brasiliense* Cambess en su ambiente natural, se han realizado diversos estudios para comprobar el agente que le proporciona tal característica. De acuerdo a un estudio brasileño elaborado por el Instituto de Botánica, el Instituto de Química de la Universidad de Sao Paulo y el Instituto de Química de la Universidad Estatal Paulista. Se ha comprobado el efecto antifúngico de esta especie frente a las sepas de *Cladosporium sphaerospermum* y *C. cladosporioides*. El posible efecto fungicida radicaría en que

las especies de Casearia (familia a la cual pertenece la *Calophyllum*), acumulan citotoxinas y sustancias que dañan el DNA (DNA- damaging clerodane diterpenoids). Otras investigaciones comprueban la actividad fungicida de la *Calophyllum*, gracias a la cromatografía se hallaron cinco xantonas preniladas como: 6-desoxyjacareubin (I), 1,5-dihydroxy-2-(3,3-dimethylallyl)-3-methoxy-xanthone (II), jacareubin (III) and 1, 3,5-trihydroxy-2-(3,3-dimethylallyl)-xanthone (IV) and 1, 3, 5,6-tetrahydroxy-2-(3,3-dimethylallyl)-xanthone (V). Xantonas III, IV, y especialmente V, fueron las que constituían más los extractos e inhibían a 0.25 mg/mL. el crecimiento micelial de *P. placenta*. La actividad inhibitoria fue ranqueada de 55.5% para V y 68.8% para la mezcla de III y IV.

Ambos estudios, han sido realizados teniendo como materia prima las ramas de *Calophyllum brasiliense* Cambess; en el presente trabajo se demostró, también, un efecto antifúngico para las sepas de *Candida albicans*, pero esta vez utilizando las hojas de la *Calophyllum*. Podríamos apoyarnos en las propiedades de todos los ejemplares de las Casearia para explicar los efectos encontrados<sup>24,25</sup>

## CONCLUSIONES

Del presente estudio podemos concluir que:

- Los extractos acuoso y metanólico de *Calophyllum brasiliense* Cambess, en concentraciones de 100 ug/mL y 50 ug/mL, respectivamente, presentaron un buen efecto antioxidante, superior al de la vitamina C, siendo mayor el del extracto acuoso, a la concentración de 100 ug/mL. A la concentración de 1ug/mL todos los extractos mostraron menor capacidad antioxidante que la vitamina C.

Los extractos acuoso y etanólico, presentaron mayor acción antifúngica, en relación al diclorometano y al extracto metanólico. El extracto acuoso presentó un mayor efecto antifúngico que el extracto etanólico, a las concentraciones de 10 y 20 %.

No se observó actividad antibacteriana del *Calophyllum brasiliense* Cambess, frente a las cepas estudiadas

## AGRADECIMIENTO

A la QF. Eva Ramos por su orientación en la elaboración del presente trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chávez J, Chire T, Loaysa L. Curso Principios bioactivos de plantas andinas y amazónicas del Perú. Capacidad antioxidante de compuestos bioactivos. Facultad de Ciencias, Departamento de Química. UNALM 2002.
2. Desmarchelier CJ, de Moraes Barros SB. Pharmacological activity of South American plants: effects on spontaneous in vivo lipid peroxidation. *Phytother Res*. 2003 Jan;17(1):80-2.
3. Blot WJ, Li J-Y, Taylor PhR et al. Nutrition intervention trials in Linxian, China: supplementation with specific vitamin/mineral combinations, cancer incidence, and disease-specific mortality in the general population. *J Natl Cancer Inst* 1993; 85:1483-1492.
4. Murillo E. Actividad antioxidante de bebidas de frutas y de Té comercializadas en Costa Rica. Universidad de Panamá/ Instituto de Alimentación y Nutrición (IANUT) 2002.
- 5.- Troncoso, Guija, Quiroz. Capacidad antioxidante del chimichurri y sus componentes. Segundo Congreso Internacional FITO 2003.
- 6.- Omenn GS, Goodman GE, Thornquist MD et al. Effects of a combination of Beta carotene and vitamin A on lung cancer and cardiovascular disease (CARET Study) *N Engl J Med* 1996; 334:1150-1155.
7. Céspedes T, Sánchez D. Algunos aspectos sobre el estrés oxidativo; el estado antioxidante y la terapia de suplementación. Instituto de Cardiología y Cirugía cardiovascular, Enero 2000. Habana-Cuba.
8. Halliwell B. Radicales libre, antioxidantes y enfermedad humana. *The Lancet* 1995 Vol 26, No 2.
9. Wikipedia. Antioxidantes. <http://es.wikipedia.org/wiki/antioxidante>.
10. Chang A, Klinar S, Jaime S. Evaluación de la actividad antioxidante de *Polimnia sonchifolia* "yacón". II Congreso Internacional Fito- 2003, Lima Perú
11. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol*, 1995, 22, 25-30.
12. Alpha-tocopherol. Beta-carotene Cancer Prevention Study Group (ATBC). The effect of vitamin E and Beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. *N Engl J Med* 1994; 330:1029-1035.
13. Bafna AR, Mishar SH. Actividad antioxidante in Vitro del extracto de metanol de los rizomas de *Curculigo orchiodes* Gaerth. *Ars Phrm* 2005; 46(2):125-138
14. Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición (CIBN). Primer Curso Nacional Antioxidantes Fitoterapéuticos. Facultad de Medicina. UNMSM. Marzo 2006.
15. Ibañez L, Efecto antitumoral, anti-VIH y elucidación estructural de las hojas y corteza de *Callophyllum brasiliense* de Satipo y Pucallpa. *Rev. Acad. Perú Salud* 2007, 14(1):90-95. ISSN: 1990-6595
16. Jayaprakasha GK, Ohnishi-Kameyama M, Ono H, Yoshida M, Jaganmohan R. Phenolic constituents in fruits of *Cinnamomum zeylanicum* antioxidant activity. *J Agric Food Chem*. 2006 Mar 8;54 (5):1672-9.
17. Zavaleta J, Muñoz A, Blanco T, Alvarado-Ortíz C, Loja B. Capacidad Antioxidante y principales ácidos fenólicos y flavonoides de algunos alimentos. *Revista Horizonte Médico*. 2005, 2(5):29-38.
18. Benitez Zequeira, Daniel Eugenio. Vitaminas y Oxidorreductores Antioxidantes: defensa ante el estrés oxidativo. Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo Lope. *Rev. Cubana investigación biomédica* 25(2). 2006.
19. Rodríguez, C., Pérez, MR, Álvarez, D. Laboratorios Biológicos Farmacéuticos, LABIOFAM, Cuba. 2000
20. Guevara, I., Horta, D, Efecto antioxidante in Vivo e in Vitro del polvo de pseudotallo de plátano en un modelo de isquemia repercusión gástrica en ratas. Centro de Investigaciones y Evaluaciones Biológicas, Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de la Habana, Cuba. 2000
21. Aguirre, M.C., Delporte, C., Backhouse, N., Erazo, S. y Negrete, R. Actividad antiinflamatoria tópica y antioxidante de las fracciones hexano y diclorometano de UGNI MOLINAE TURCZ. ("MURTILLA", "MURTA"). Laboratorio de Productos Naturales. Dpto. Química Farmacológica y Toxicológica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 2003.
22. Jenny Mathew; Las frutas y hortalizas son beneficiosas ¿Cuáles son las evidencias?; Institute of Food Research, Norwich, Ediciones de Horticultura col. de Fruit & Veg. Reino Unido. 2000
23. Cesar Rossi, Gladys Arias A. y Nancy Lozano R. Evaluación antimicrobiana y fitoquímica de *Lepechinia meyeri* Walp "Salvia" 2002, Vol. 5, Nº 1.
24. Alimentatec, Portal de Tecnologías y Mercados del Sector Alimentario. Flavonoides de la dieta y salud. Se consigue en la URL: <http://www.alimentatec.com/muestra-pagina.asp?nodo1=0&nodo2=0&idcontenido=6>
25. Reyes-Chilpa R.; Jimenez-Estrada M.; Estrada-Muñoz E. *Journal of Chemical Ecology*, 1997, Vol. 23 nº 7, pp. 1901-1911.