

# UTILIZACIÓN DEL FRUTO DEL CUJÍ (*Prosopis juliflora*) EN LA ELABORACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVOS BACTERIANOS

Use of the pods of cují (*Prosopis juliflora*) in the preparation of bacteriological media

Elvira E. Díaz Zavala  
Nereida González

Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad del Zulia. Apartado 15252 Delicias 4003-A  
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

## RESUMEN

Se elaboraron dos medios para el crecimiento bacteriológico a partir de harina de cují (*Prosopis juliflora*) al 10%, como fuente nutritiva, la cual fue obtenida del fruto del cují.

Los medios fueron preparados hirviendo la harina de cují en agua destilada, filtrada y usada como medio líquido (Caldo Cují: C.C.) y como medio sólido (Agar Cují: A.C.). Ambos fueron utilizados con el pH inicial (6.4) o ajustados a pH 7.2 con NaOH. El medio sólido fue preparado con 0.5% de agar-agar a pH 7.2. Todos estos medios fueron probados usando once cepas bacterianas: cuatro Gram positivos (dos cocos y dos bacilos) y siete Gram negativos. Estas bacterias fueron agrupadas como: Exigentes: *Streptococcus pyogenes* y *Bordetella bronchiséptica*; Medianamente Exigentes: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Klebsiella sp.* y *Proteus sp.*; y como No Exigentes: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus cereus*. La respuesta, en términos de crecimiento, fue leída a las 24 y 48 horas. El *Streptococcus pyogenes* tuvo buen crecimiento a las 48 horas, no así la *Bordetella bronchiséptica* cuyo crecimiento fue muy pobre. De las bacterias agrupadas como medianamente exigentes el *Staphylococcus aureus* y el *Proteus sp.* tuvieron crecimiento irregular y pobre. Las últimas, agrupadas como no exigentes, tuvieron muy buen crecimiento aún a las 24 horas.

**Palabras clave:** Cují, *Prosopis juliflora*, medio, medio de cultivo bacteriológico.

## ABSTRACT

Two media for Bacteriological growth were made from Cují (*Prosopis juliflora*) flour at 10% concentration as a nutritive source, which was obtained from the complete pod of cují.

Media were prepared by boiling the cují flour in distilled water, filtered and used as a liquid medium (Cují Infusion: C.I.) and as a solid medium (Cují Agar: C.A.). Both of them with original pH (6.4) or adjusted to 7.2 with NaOH. The solid media was prepared with 0.5% agar-agar at pH 7.2. All these media were tested using eleven bacterial strain: Four positives Gram (Two coccus and two bacillus) and seven negatives Gram. These bacterias were grouping as Exigent: *Streptococcus pyogenes* and *Bordetella bronchiséptica*; as Moderate Exigent: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Klebsiella sp.* and *Proteus sp.*; and as No Exigent: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus*. The response, in terms of growth, was readed at 24 and 48 hours. *Streptococcus pyogenes* had a good growth at 48 hours, but the growth of *Bordetella bronchiséptica* was poor. From bacterials grouped as moderate exigent, *Staphylococcus aureus* and *Proteus sp.* had an irregular growth. Bacterias within the no exigent group had a very good growth even at 24 hours.

**Key words:** Cují, *Prosopis juliflora*, media, bacteriological medium.

## INTRODUCCIÓN

El *Prosopis juliflora* de la familia Leguminosae, perteneciente al orden Mimosoideae, es conocido en Venezuela con el nombre común de cují, presentando además otros sinónimos,

tales como: Cují yaque en la Costa, Cují negro en Carabobo, Jaque en Cumaná, Yaque y Cují Carora en Lara [16, 17, 20].

La legumbre (fruto) es derecha o ligeramente retorcida, de 7 a 25 cm de longitud [6,16,17]; está constituida por una cubierta fibrosa externa de tenue color amarillo [cáscara]; internamente una sustancia blanda, ligeramente viscosa, amarillo intenso: la pulpa; y por la semilla amarilla pálida a crema, muy dura.

La proteína cruda reportada como porcentaje de materia seca para la semilla fue de 65,2% en Sudán y de 13,9% para el fruto completo en Sudáfrica. En este último con el 50,6% de Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)[6]; mientras que Marangoni [14] reporta el 10% de proteína cruda para el fruto completo y 35 % para la semilla con el 45% de ELN en ambos casos.

Los lípidos obtenidos, tanto de la semilla como del fruto completo, representan una alta proporción de ácidos grasos insaturados, predominando el ácido linoleico [14]. De los azúcares, la sucrosa representa aproximadamente, el 75% en el fruto completo [14,15]. Contiene aproximadamente de 25 a 30% de azúcar de uva [17]. Los niveles de macronutrientes: Ca, Mg, K y P son relativamente bajos cuando se compara con las legumbres cultivadas [14].

El cují ha sido aprovechado para dar sombra (Paraguaito) [20]; de la corteza se desprende una goma estudiada con fines de explotación comercial, no comestible [1]. En la forestación de los desiertos [8, 11, 21]; las hojas son utilizadas como fertilizantes [10]. En el control de la salinidad de los suelos [7,22]; por la actividad de su nitrogenasa, como planta de semillero [1]. Como recurso potencial en la producción de polen y néctar en la explotación de abejas [5]. En el Perú se prepara de su fruto un refresco altamente apetecible [13]. En explotaciones ganaderas ha sido utilizado el fruto del cují para alimentar animales [16,17], el cual consumen con avidez [6,16,17, 23, 24]; en caprinos ha sido evaluado como árbol forrajero en Zimbabwe y otras partes de África y en zonas climáticas similares de América Latina [18] y como alimentación en el desierto durante el invierno y el verano, en ovinos y caprinos [12,19]; como parte de la alimentación en conejos de la raza Nueva Zelandia [4] y que en su ambiente ecológico utiliza la liebre californiana [8]. Ensayos realizados en la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda como complemento alimenticio en animales de laboratorios y en el crecimiento para hongos (experiencia personal).

No hay reportes sobre la investigación de la utilización de algunas de las partes del cují como medios de cultivo para microorganismos. El costo elevado que han adquirido los reactivos y medios utilizados en el diagnóstico de las enfermedades bacterianas; aunada al crecimiento espontáneo y extendido por toda la geografía nacional del cují, su resistencia a la sequía, su ciclo vital largo y la producción abundante de su fruto de muy buen contenido proteico, orienta la revisión de su potencial como medio de cultivo bacteriano (aislamiento, sustentación y mantenimiento).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Fruto del cují

El fruto del cují es recogido en estado maduro, directamente del árbol, en las inmediaciones de las instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Núcleo Agropecuario de la Universidad del Zulia, en dos períodos: En los meses de Febrero a Abril y de Junio a Septiembre y almacenado bajo refrigeración en bolsas plásticas cerradas para protegerlo del ataque por Hongos y Coleópteros (Gorgojos: *Acanthoscelides obtectus*), por insectos Dictyopteros (Cucaracha: *Periplaneta americana*) y Roedores (Rata: *Ratus ratus*).

### Obtención de la harina de cují

El fruto completo del cují fue sometido a desecación en una corriente de aire caliente a 60°C en una estufa eléctrica y obtenida a partir de él la harina, al moler el fruto seco en un molino eléctrico de martillo, utilizando un tamiz de 0,5 a 1 mm de diámetro, siendo conservada en frascos plásticos bajo refrigeración.

### Características físico-químicas de la harina de cují

La humedad y el contenido proteico aproximado en base a porcentaje de materia seca de esta harina, fueron analizadas utilizando los métodos de secado en horno y de Kjeldahl [3].

Los tipos de aminoácidos presentes en esta harina fueron analizados por cromatografía líquida de alta presión (CLAP) [25]. La presencia de carbohidratos fueron analizados utilizando también cromatografía líquida de alta presión (CLAP) [2].

### Preparación de los medios de cultivo

Con la harina obtenida se preparó una suspensión al 10% (100 ml de agua destilada más 10 g de harina de cují). El sedimento fue separado haciendo pasar la suspensión a través de una bolsa de tela, obteniéndose una infusión de pH 6.4. La mitad de ella fue dejada a su pH original y la segunda mitad fue ajustada con NaOH para un pH final de 7.2. De ambas porciones se preparó caldo cují (C.C.) y agar cují (A.C.).

### Cepas de bacterias probadas

Se procedió a probar la capacidad de sustentación, por repiques, en los medios preparados con harina de cují, con bacterias obtenidas del Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de L.U.Z.; y por aislamiento de hisopados de oído externo y de garganta. Las cepas fueron clasificadas de acuerdo a sus necesidades nutritivas como:

- Exigentes: *Streptococcus pyogenes*, *Bordetella bronchiseptica*.
- Medianamente exigentes: *Staphylococcus aureus*, *Shigella sp.*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp* y *Salmonella sp.*

– No exigentes: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus cereus*.

## RESULTADOS

### Evaluación de la harina de cují

La harina de color amarillo y olor característico a cují permitió la preparación de medios de cultivo de muy buenas características físicas. No se observó variación del pH de las

TABLA I

#### COMPOSICIÓN DE AMINOÁCIDOS DE HARINA DE CUJÍ\*

Aminoácidos	%
<b>Esenciales</b>	
Metionina	7.59
Valina	1.97
Fenil alanina	1.88
Isoleucina	2.96
Leucina	4.59
Lisina	14.01
Histidina	16.20
<b>No Esenciales</b>	
Ácido aspártico	13.85
Ácido glutámico	9.96
Serina	1.35
Glicina	9.19
Arginina	5.33
Alanina	5.89
Tirosina	2.59

\* Análisis realizado en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia.

infusiones con ella preparada, cuando fue mantenida bajo refrigeración.

El análisis de proteínas realizado sobre una muestra de harina de cují mostró el 13.12% sobre base de materia seca. De los aminoácidos presentes los esenciales constituyen el 53.14% siendo la histidina el 16.20%, seguido de lisina con el 14.01% y la metionina con el 7.59% (TABLA I).

La determinación de azúcares alcanzó el 39.24%, siendo la sacarosa 23.29% constituyendo el 59.35% del total de azúcares, la fructosa con el 11.68%, maltosa con el 2.75% y la xilosa con el 1.52%.

### Evaluación de los medios de cultivo

El medio de cultivo líquido obtenido con esta harina conserva residuos. Sin embargo, tanto el C.C. como el A.C. presentaron muy buenas cualidades para el trabajo microbiológico. La preparación de A.C. de pH 7.2 con el 2% de agar-agar presentó una consistencia bastante dura, lo cual obligó a realizar ensayos bajando la proporción hasta 0.5%.

Tanto el C.C. como el A.C. al subirles el pH adquieren un color ámbar más oscuro.

### Cepas probadas

De las bacterias agrupadas como exigentes, TABLA II, el *Streptococcus pyogenes* presentó crecimiento en C.C. y A.C. pH 7.2 a las 48 horas sin cambios visibles en el medio y de un mediano a moderado grupo de colonias puntiformes, transparentes y convexas.

La *Bordetella bronchiseptica* presentó abundante crecimiento en C.C. donde se observó la formación de una cubierta cremosa en la superficie del líquido, la cual se adhiere a la su-

TABLA II

#### CRECIMIENTO DE BACTERIAS RECONOCIDAS COMO EXIGENTES EN MEDIOS DE CULTIVOS PREPARADOS A PARTIR DE HARINA DE CUJÍ

	Medios		<i>Bordetella b.</i>	<i>Streptococcus p.</i>
Cují pH 6.4	Caldo	24 h	Ninguno	Ninguno
		48 h	Ninguno	Ninguno
	Agar	24 h	Ninguno	Ninguno
		48 h	Ninguno	Ninguno
Cují pH 7.2	Caldo	24 h	Bueno	-
		48 h	Abundante	Bueno
	Agar	24 h	Pobre	Moderado
		48 h	Pobre	Bueno
Control	Caldo	24 h	Pobre	Pobre
		48 h	Bueno	Bueno
	Agar	24 h	Pobre	Pobre
		48 h	Bueno	Bueno

a = Caldo de Cerebro Corazón (Brain - Heart Infusion: BHI). b = Agar preparado a partir de BHI (Agar BHI).

perficie del tubo. Sin embargo, su crecimiento en A.C. se limitó al sitio inicial de la siembra: colonias aplanadas, medianas y de color blanco.

En el caso de las bacterias medianamente exigentes, TABLA III, el crecimiento del *Staphylococcus aureus* se evidenció a las 24 horas en A.C. como una colonia amarilla, cremosa, convexa, de bordes regulares, de tamaño mediano y de crecimiento pobre aún a pH 7.2.

*Salmonella sp.*: Este microorganismo desarrolló turbidez cuando se sembró en C.C. y abundantes colonias circulares, medianas, homogéneas de color blanco, cremoso a las 24 horas en A.C, en ambos pH.

*Shigella sp.*: Este microorganismo evidenció su crecimiento a pH 6.4 y 7.2 en C.C. por la aparición de turbidez en el

medio y en A.C presentó abundante crecimiento de una colonia circular, pequeña, incolora y de bordes regulares a las 24 horas.

*Klebsiella sp.*: De crecimiento difícil. Provocó turbidez en el C.C. y en el A.C.; desarrolló colonias grandes, mucosas, regulares y de color ambarino en los dos pH.

*Proteus sp.*: El C.C. sembrado con este microorganismo presentó turbidez a las 24 horas. En A.C. desarrolló escasas colonias medianas, circulares, homogéneas y de color ambarino.

El crecimiento fue abundante en ambos pH en los microorganismos agrupados como no exigentes, TABLA IV:

*Escherichia coli*: El crecimiento de este microorganismo en el medio líquido provocó la turbidez del CC a las 24 horas y

TABLA III

**CRECIMIENTO DE BACTERIAS RECONOCIDAS COMO MEDIANAMENTE EXIGENTES EN MEDIOS DE CULTIVOS PREPARADOS A PARTIR DE HARINA DE CUJÍ**

Medios			<i>Staphylococcus a.</i>	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Shigella sp.</i>	<i>Klebsiella sp.</i>	<i>Proteus sp.</i>
Cují pH 6.4	Caldo	24 h	Ninguno	Bueno	Bueno	Pobre	Ninguno
		48 h	Ninguno	Bueno	Bueno	Bueno	Pobre
	Agar	24 h	Ninguno	Bueno	Bueno	Pobre	Ninguno
		48 h	Ninguno	Bueno	Bueno	Bueno	Pobre
Cují pH 7.2	Caldo	24 h	Pobre	Pobre	Bueno	Pobre	Ninguno
		48 h	Pobre	Bueno	Bueno	Bueno	Pobre
	Agar	24 h	Pobre	Pobre	Bueno	Pobre	Ninguno
		48 h	Pobre	Bueno	Bueno	Bueno	Pobre
Control	Caldo	24 h	Ninguno	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
		48 h	Pobre	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
	Agar	24 h	Ninguno	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
		48 h	Pobre	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

a: Caldo Nutritivo. b: Agar Nutritivo.

TABLA IV

**CRECIMIENTO DE BACTERIAS RECONOCIDAS COMO NO EXIGENTES EN MEDIOS DE CULTIVOS PREPARADOS A PARTIR DE HARINA DE CUJÍ**

Medios			<i>Pseudomonas a.</i>	<i>Escherichia c.</i>	<i>Bacillus s.</i>	<i>Bacillus c.</i>
Cují pH 6.4	Caldo	24 h	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
		48 h	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
	Agar	24 h	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
		48 h	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
Cují pH 7.2	Caldo	24 h	Bueno	Bueno	Pobre	Pobre
		48 h	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
	Agar	24 h	Bueno	Bueno	Pobre	Bueno
		48 h	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Control	Caldo	24 h	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
		48 h	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
	Agar	24 h	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
		48 h	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

a.- Caldo Nutritivo. b.- Agar Nutritivo.

la aparición en AC de abundantes colonias circulares de tamaño mediano, de bordes regulares y de color ámbar, FIG. 1.

La *Pseudomonas aeruginosa* presentó a las 24 horas una delgada película blanca en la superficie del C.C. la cual se desprendió con facilidad y sedimentó al agitar el tubo. Así mismo se hizo evidente el cambio de color del líquido, demostrando la formación de pigmento. En el A.C. creció abundante a las

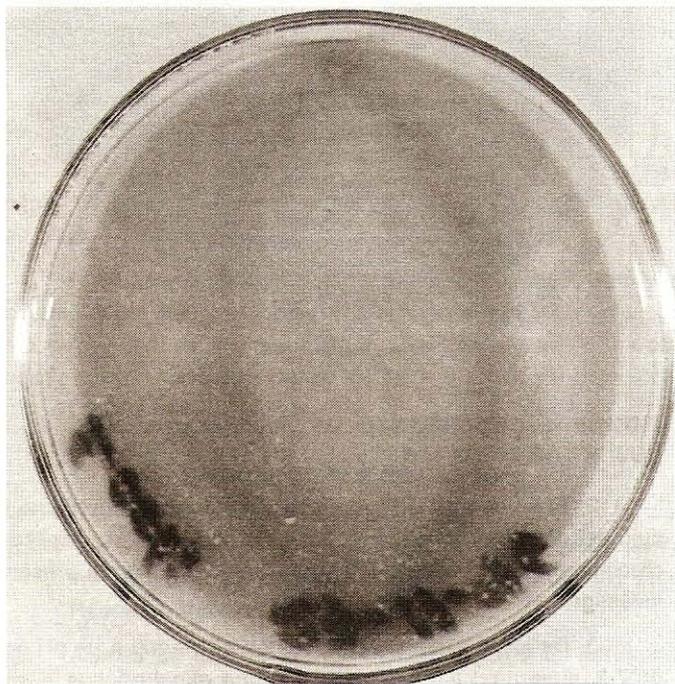


FIGURA 1. CRECIMIENTO DE *Escherichia coli* EN AGAR CUJÍ A LAS 24 HORAS.

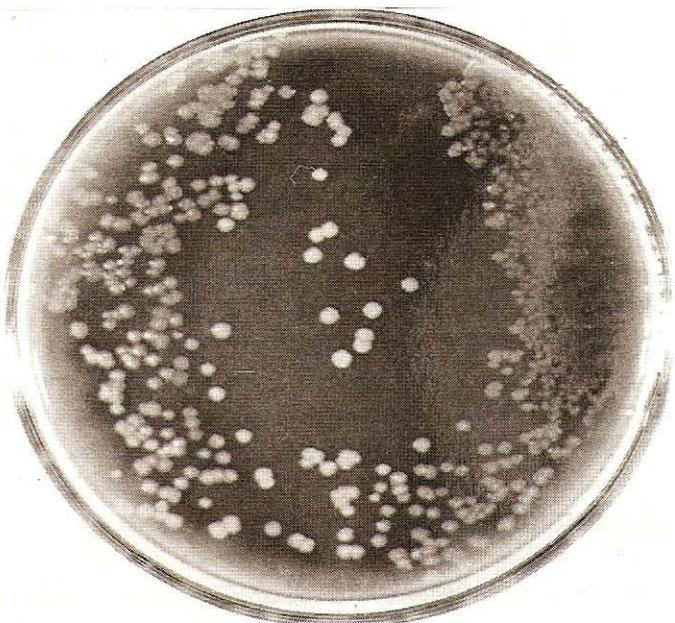


FIGURA 2. CRECIMIENTO DE *Pseudomonas aeruginosa* EN AGAR CUJÍ A LAS 24 HORAS.

24 horas, FIG. 2, desarrollando cambio en la intensidad del color del medio.

*Bacillus subtilis*: Este microorganismo desarrolló velo blanco en la superficie del medio líquido (C.C.) y presentó características de crecimiento muy particulares en A.C. a las 24 horas: colonias transparentes muy húmedas, grandes, amorfas, elevadas y mucoides, FIG. 3. La aparición de endosporas fue tardía.

El *Bacillus cereus*, igualmente desarrolló velo blanco sobre la superficie del medio líquido, mucho más delgada que la del *Bacillus subtilis*. Su crecimiento en medio sólido no presentó la invasividad, ni las proyecciones laterales que presenta en agar nutritivo. Las colonias son secas, blancas, circulares y aisladas, bastante grandes (de 2,5 - 3 mm), FIG. 4.

## DISCUSIÓN

No hay reportes acerca de la preparación de medios de cultivos para microorganismos a partir de alguna de las partes del *Prosopis juliflora* (Cují). Sin embargo, existen estudios sobre la utilización de su fruto en dietas alimenticias para algunos tipos de explotaciones [4,12,17,24], o bien, como parte de la alimentación de algunas especies animales en su ambiente natural [9]. En algunas partes del mundo, para la alimentación humana [13,17].

Este trabajo presenta la investigación realizada al utilizar el fruto del cují en la preparación de harina, la cual es aprovechada en la obtención de medios de cultivos bacterianos como única fuente nutritiva. A pesar de que al separar los sedimentos de la harina de cují de la infusión para obtener medios de

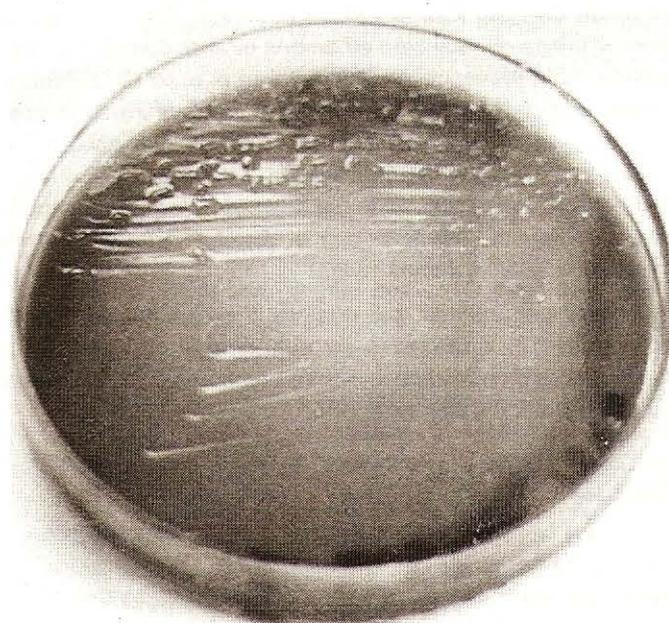


FIGURA 3. CRECIMIENTO DE *Bacillus subtilis* EN AGAR CUJÍ A LAS 24 HORAS.

cultivos de una mejor calidad, no se garantiza que todos los nutrientes presentes en la harina continúen en estos medios de cultivos, hay que resaltar que el contenido proteico de la harina de cujÍ (13.12%), es un valor importante cuando se compara con otras legumbres. En esta harina, TABLA I, destaca la metionina con el 7.59% como un aminoácido esencial importante. Así mismo, destacan otros aminoácidos esenciales: histidina con el 16.20% y la lisina con el 14.01%.

De la misma forma hay que resaltar el alto contenido de azúcar (39.24%) el cual favorece el crecimiento bacteriano.

Estos medios de cultivos fueron probados con once cepas: cuatro Gram positivos (dos cocos y dos bacilos) y siete Gram negativos. Los resultados obtenidos son muy interesantes.

Para revisar las bondades de estos medios, los microorganismos fueron seleccionados utilizando como criterios sus necesidades nutritivas y agrupados como:

a) Exigentes: *Streptococcus pyogenes* y *Bordetella bronchiseptica*, las cuales requieren de medios enriquecidos para su crecimiento, evidenciaron desarrollo en C.C. pH 7.2, pero sólo el *Streptococcus pyogenes* produjo colonias de aceptable a bueno, en medio sólido A.C. con el mismo pH a las 48 horas.

b) Medianamente exigentes: *Staphylococcus aureus*, *Shigella sp.*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, y *Salmonella sp.*: Estos microorganismos desarrollaron muy bien tanto en C.C. como en A.C., cuando el pH fue 7.2 y menos abundante cuando se utilizó el pH original (6.4), con características de crecimiento similar a las presentadas en los medios comunes con excepción del *Proteus* y de la *Klebsiella*, quienes presentaron crecimiento muy irregular.

c) Poco exigentes: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* y *Bacillus cereus*: Estos microorganismos crecieron muy bien en ambos medios con pH 7.2, destacándose la presencia de pigmento en el caso de la *Pseudomonas*; sin embargo, este crecimiento fue muy irregular cuando se utilizó pH 6.4. Los bacilos crecieron con abundancia, pero con características modificadas y de manera muy especial el *Bacillus subtilis*, quien fue invasivo y formó endosporas muy tardíamente; mientras que el *Bacillus cereus* desarrolló colonias muy circunscritas.

Hay que señalar que durante la preparaci3n de medio sólidos pH 7.2, la utilizaci3n del agar-agar al 2% le confiri3 al mismo, consistencia dura y friable, presentándose muy buena cuando se utilizó 0.5% del mismo.

## CONCLUSIONES

1. La harina de cujÍ obtenida, confiri3 a los medios preparados a partir de ella, buenas cualidades físicas para el trabajo microbiol3gico.

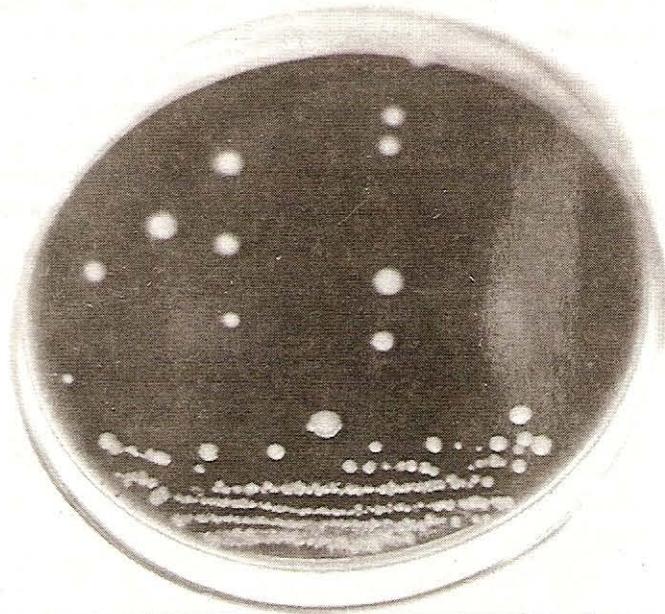


FIGURA 4. CRECIMIENTO DE *Bacillus cereus* EN AGAR CUJÍ A LAS 24 HORAS.

2. El porcentaje de proteínas encontrado en la harina de cujÍ, así como la proporci3n y tipos de aminoácidos, explica el crecimiento significativo de las cepas probadas en la presente investigaci3n.

3. De los medios ensayados, los ajustados a un pH final de 7.2, superaron a los que conservaron el pH original, permitiendo el crecimiento de una mayor variedad de microorganismos.

4. El crecimiento abundante de varias de las cepas probadas, fue superior en muchas oportunidades, al obtenido en los medios comerciales utilizados rutinariamente en el laboratorio.

5. Los Bacilos modificaron sus características de crecimiento, en relaci3n al que se obtiene en un medio patr3n, siendo muy marcada en el caso del *Bacillus subtilis*; el cual demostr3 el desarrollo de endosporas.

6. Se obtuvo buena consistencia en el medio sólido preparado a partir de harina de cujÍ, utilizando agar-agar a una concentraci3n de 0.5% para un pH final de 7.2.

7. La conducta de crecimiento de los microorganismos cuando utilizan el cujÍ como sustrato, abre un panorama de investigaci3n que debe ser revisado.

## RECOMENDACIONES

1. El medio de cultivo preparado a partir del cujÍ es un medio casero (no industrial), hasta ahora, que permite el desarrollo de un numeroso grupo de bacterias. Por lo tanto, la t3cnica

ca de preparación de la harina de cují y de los medios de cultivos a partir de ella, deben refinarse aún más, para garantizar el mejor aprovechamiento de sus nutrientes.

2. Deben realizarse en forma exhaustiva estudios químicos sobre la composición de la harina del cují y de la infusión preparada a partir de ella, para poder interpretar correctamente la razón de las modificaciones observadas y la posibilidad de usarla en fórmulas alimenticias.

3. La preparación del medio sólido con una concentración del 0.5% de agar-agar, cuando normalmente se utiliza del 1.5 al 2%, representa una economía muy significativa que debe tomarse en cuenta.

4. Deben realizarse otros estudios con este medio en las cepas probadas, y extender su aplicación a un número mayor de ellas.

5. La abundancia del árbol del cují en nuestro medio y la característica casi permanente de su ciclo productivo sin exigir mayor mantenimiento, garantiza la obtención de su fruto y por ende, la producción del medio de cultivo objeto de este estudio, a precios bastante bajos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Anderson, D.M.W. and Miettinen, P. Contributed papers involving one NFT genus. *Prosopis*. Nitrogen Fixing Tree Research Reports. 7: 108-111. 1989.
- [2] Arenas de M., L., M. Marín., C. Castro y L. Sandoval. Determinación por HPLC de los azúcares en los frutos de la guayaba (*Pridium guayava* L.) de una plantación comercial del Municipio Mara. Rev. Fac. Agronomía (L.U.Z.) 12: 467-483. 1995.
- [3] Assoc. Official Analytical Chemist. AOAC 70: 907. 1991.
- [4] De la Cruz, F.N. Utilization of *Prosopis juliflora* var. glandulosa, *Atriplex canescens*, *Cucurbita foetidissima* and *Yucca filifera* for feeding the New Zealand breed rabbit. Publ Esp Inst Nac Invest For. Mexico: The Institute 31: 154-164. 1981.
- [5] Freitas, B.M. The potential of catinga for producing pollen and nectar for beekeeping exploitation. Bdo. Dissertacao para obtencao do Grau de Mestre em Zootecnia, Universidade Federal do Ceara, Brazil. xxvi + 140 pp. 1991.
- [6] Gohl, Bo. Manual Piensos Tropicales. Fundación Internacional para la Ciencia. Estocolmo, Suecia. : 193-194. 1982.
- [7] Gurbachan, S.; Ibrol, I.P.; Cheema, S. and Singh, G. Effect of management practices on mesquite (*Prosopis chilensis*) in a highly alkaline soil. Indian Journal of Agricultural Sciences. 59: 1, 1-7. 1989.
- [8] Hadje, M.S. Using trees for desert control in Mauritania. Trees and forests in rural land use. Edited by Muthoo, M.K. and Chipeta M.E.J. Rome, Italy : 53-72. 1991.
- [9] Hoagland, D.B. Feeding ecology of an insular population of the black-tailed jackrabbit (*Lepus californicus*) in the Gulf of California. Southwestern Naturalist. 37 (3): 280-286. 1992.
- [10] Hussain, A.; Hayee, M.A. and Nasir, M. The leaves of leguminous trees as nutrients for agricultural crops. Nitrogen Fixing Tree Research Reports. 6: 20. 1988.
- [11] Johansson, S.; Kaarakka, V.; Luukkanen, O. and Mulatya, J. Forestry in irrigation schemes. I. Research activities at Bura, Kenya. Tropical Forestry Reports Department of Silviculture. University of Helsinki. Nº 4, 139 pp. 1990.
- [12] Khan, M.S. and Ghosh, P.K. Physiological responses of desert sheep and goats to grazing during summer and winter. Indian Journal of Animal Sciences. 59 (5): 600-603. 1989.
- [13] Lees, S.G.; Russell, E.J.; Bingham, R.L. and Felker, P. Discovery of thornless, non-browsed, erect tropical *Prosopis* in 3-year-old Haitian progeny trials. Forest Ecology and Management. 48: 1-13. 1992.
- [14] Marangoni, A and Alli, I. Composition and properties of seeds and pods of the tree legume *Prosopis juliflora*. Journal-Sci-Food-Agric. London: Elsevier Applied Publishers. 44 (2) : 99-110. 1988.
- [15] Negreiros, A.N.M.; Carvalho, M.M.; Xavier-Filho, J.; Blanco-Labra, A.; Shewry, P.R. and Richardson, M. The complete amino acid sequence of the major Kunitz trypsin inhibitor from the seeds of *Prosopis juliflora*. Phytochemistry. 30 (9): 2829 - 2833. 1991.
- [16] Peña L., R. Iniciación al Estudio de las Plantas del Estado Zulia. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. (Trabajo de Ascenso). : 60-61. 1980.
- [17] Pittier, H. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza. : 199-201. 1970.
- [18] Reiss, D and Harrison, J. Selection of fodder trees. Trials at the Bikita site, a goat project in Zimbabwe. Revue d'Élevage et de Médecine Veterinaire des Pays Tropicaux. 43 (1): 125-134. 1990.
- [19] Riveros, F. The genus *Prosopis* and its potential to improve livestock production in arid and semi-arid regions. FAO Animal Production and Health Paper. 102: 257-276. 1992.
- [20] Schnee, L. Plantas Comunes de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. : 223-225. 1960.

- [21] Sharma, R. and Dakshini, K.M.M. A comparative assessment of the ecological effects of *Prosopis cineraria* and *P. juliflora* on the soil of revegetated spaces. *Vegetatio*. 96 (1): 87-96. 1991.
- [22] Singh, B. Rehabilitation of alkaline wasteland on the Gangetic alluvial plains of Uttar Pradesh, India, through afforestation. *Land Degradation and Rehabilitation*. 1 (4): 305-310. 1989.
- [23] Talpada, P.M.; Pande, M.B.; Patel, J.S.; Patel, B.H. and Shukla, P.C. Effect of feeding *Prosopis juliflora* pods on dry matter intake, digestibilities and balances of nutrients by calves. *Gujarat Agric Univ Res Journal*. Ahmedabad, India: The University. 9 (1): 37-40. 1983.
- [24] Talpada, P.M. and Shukla, P.C. Effect of feeding *Prosopis juliflora* pods to lactating pods cows on certain rumen metabolites. *Indian Journal Anim Nutr*. Kashmere Gate, Delhi: Animal Nutrition Society of India. 4 (4): 235-249. 1987.
- [25] Torres, G.; Gómez, O.; y Marquez, E. Análisis de Aminoácidos por Cromatografía Líquida de Alta Resolución Usando un Gradiente Binario y un Sistema Ternario de Solventes. *Acta Científica Venezolana*. Vol. 45. (1): 313. 1994.