

CONTRIBUCION AL ESTUDIO BACTERIOLOGICO DEL AGUAMIEL Y DEL PULQUE

I. LACTOBACILLUS PATONII n. sp.

Por DANIEL NIETO ROARO
y MARGARITA MAECKE,
del Instituto de Biología.

1. *Introducción.*—Entre las bacterias que se ven con frecuencia al examinar gotas de aguamiel o pulque y las que se encuentran en los cultivos, una de éstas llama la atención: es la bacteria filamentososa que se denomina así porque observada sin coloración aparece bajo la forma de largos filamentos que se entrecruzan en todas direcciones.

Aparte de los estudios de Lindner, la bacteria filamentososa no ha sido objeto de un estudio especial hasta la fecha.

Por otra parte, en la obra de Lindner sólo la encontramos mencionada y únicamente aparecen algunas microfotografías. El estudio ha quedado entonces por hacerse y nosotros hemos emprendido esa tarea.

2. *Aislamiento.*—La cepa fué aislada del aguamiel del maguey y la muestra fué tomada de la hacienda de Zoquiapan, Estado de Tlaxcala, el día 1º de agosto de 1937. Las prácticas de aislamiento fueron de un carácter particularmente dificultoso, pues el desarrollo de la colonia es muy lento, debido a que existen muchos gérmenes asociados. Además partimos de un medio no enteramente selectivo para la bacteria, fué hasta el 6 de noviembre cuando se lograron obtener las cepas puras, hasta que se encontró el medio idóneo para su desarrollo. A este respecto no son desconocidas las dificultades que, en general, se tienen para aislar y mantener cepas puras de *Lactobacillus*, como hace notar muy bien Pederson.

3. *Elección del medio*.—Los medios usuales bacteriológicos no son precisamente favorables para el aislamiento, así como tampoco los medios considerados empíricamente como adecuados, el aguamiel adicionado de gelosa o gelatina. Se procedió a ensayar el caldo nutritivo adicionado de aguamiel y gelosa. Se escogió el aguamiel por ser el medio natural en que viven estas bacterias. No se utilizó el medio sintético porque hasta entonces se desconocía.

Se obtuvo mejor resultado en este medio y fué además el tipo para conservación en donde se tomó la cepa para ulteriores estudios.

Fórmula del medio:

Aguamiel transparente, filtrado fresco (no fermentado)	500	c. c.
Caldo nutritivo de carne peptonado	500	„
Gelosa	20	gramos

1º, incluir; 2º, filtrar; 3º, repartir; 4º, esterilizar al autoclave a 115º C. durante 20 minutos.

Su color es muy variable debido a que los aguamieles son también variables, pero más o menos cambia del amarillo al ámbar. Esto constituye desde luego una dificultad, pues no se dispone de un medio siempre igual, teniéndonos que conformar con llevarlo siempre a un mismo pH.

4. *Morfología*.

a) *Células vegetativas*.

Medio usado: aguamiel caldo gelosa.

Reacción: neutra o ligeramente alcalina.

Temperatura: 15º C.

Edad: 4 días.

Forma.—A la observación simple entre lámina y laminilla se ven filamentos sin ninguna estructura. (Véase Fig. 1).

Por coloración de azul de metileno de Kühne, se trata de largas cadenas de bacilos (estreptobacilos) unidos por puentes, de una substancia que se tiñe mal y que semeja una delgadísima vaina que los envuelve. (Véase Fig. 2).



Fig. 1.—*Lactobacillus patonii*. Preparación de los gérmenes en vivo sin coloración. De un cultivo en aguamiel caldo gelosa.

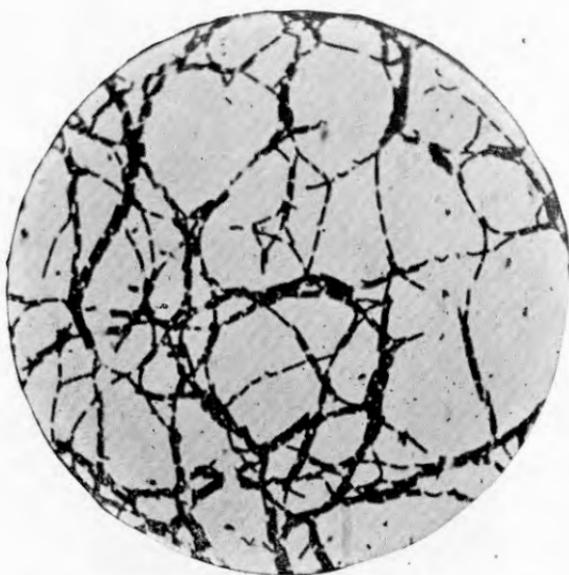


Fig. 2.—Coloración con azul de metileno de Kühne de *Lactobacillus patonii*. Nótese el aspecto de filamentos (estreptobacilos), entrecruzados y las vainas de envoltura.

Ordenamiento.—Cadenas largas de bacilos cortos y en ocasiones algunos largos. El aspecto microscópico es de una malla de filamentos entrecruzados.

Límite de longitud.—Los filamentos no fragmentados alcanzan hasta 50 micrones, los fragmentos más chicos apenas miden 1.95 micrones.

Límite de diámetro: 0.65 micrones.

Promedio de talla de los bacilos: 4.3 micrones.

Cabos: ligeramente redondeados.

- b) *Cápsulas:* no tiene.
- c) *Endosporas:* no tiene.
- d) *Movilidad:* inmóvil.
- e) *Flagelos:* no tiene.
- f) *Formas irregulares.*

En cultivos viejos (2 meses), observamos un aspecto microscópico que llama la atención: los filamentos se parten, no son tan largos, los cabos se hacen arredondados y rechonchos, la coloración no es regular. (Fig. 3 a).

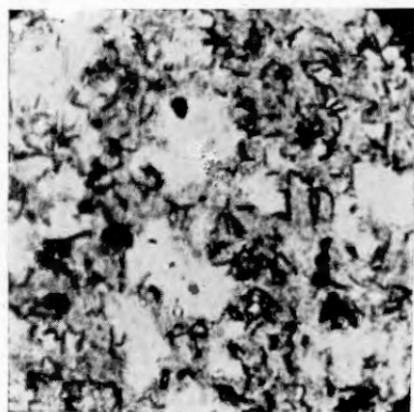


Fig. 3-a.—Formas irregulares de *Lactobacillus patonii* teñidas con azul de metileno. Cultivo de 60 días en aguamiel caldo gelosa.

Esta morfología corresponde a la dada por Lindner, mientras que en cultivos muy recientes (24 horas) los filamentos son más largos. Aun en cultivos más jóvenes se ha observado esa irregularidad de formas, pero son caracteres privativos de algunos medios, como, por ejemplo, en caldo simple, caldo manosa y caldo maltosa. (Fig. 3 b).

g) *Reacciones de teñido:*

Gram — positivo. No varía este carácter con el tiempo.

Ziehl Neelsen — negativo.

5. *Caracteres de cultivo.*



Fig. 3-b.—Formas irregulares de *Lactobacillus patonii* teñidas con azul de metileno en cultivo de 7 días, a 35° C. en caldo mannosa.

I. MEDIOS CON AGAR

a) *Agar nutritivo.*

COLONIAS EN PLACA

(Fig. 4).

Desarrollo.—A 15° y a los 3 días las colonias alcanzan 6 mm., en los días sucesivos crecen hasta llegar a 2 cms. de diá-

metro; a 35° C. el desarrollo es abundante y a los 3 días es de 1.5 cms.

Caracteres de la colonia.—Cultivos de 72 horas a 15° y 35° C.

Forma — irregular zonada.

Superficie — plana.

Borde — lobado, algo dentado.

Estructura interna (con lupa) — rizada.

Color — blanco sucio.

Caracteres ópticos — opaca.

Consistencia (con asa) — viscosa, pero no mucho, pues se rompe el hilo.

En los cultivos viejos se rompen los bordes, aparecen surcos, el color se acentúa.

CULTIVOS EN TUBO

Caracteres en picadura

Desarrollo.—A las 24 horas el desarrollo es nulo a lo largo del piquete, pero es abundante en la superficie del medio, aumentando más y más y estando a los 7 días completamente cubierta. A 35° C., a las 24 horas, la superficie es enteramente invadida mientras en la picadura no progresa. El desarrollo superficial aumenta en grosor.

Forma de crecimiento (cultivos de 3 días). No hay.

Cromogénesis. No hay.

En el curso de 45 días no se notó ninguna otra particularidad, solamente que la superficie adquiere un aspecto rugoso.

Caracteres en estría.—Desarrollo: A 15° C., a las 24 horas, el desarrollo es abundante, cubriendo casi la totalidad de la superficie a los 50 días. A 35° C. estos caracteres se verifican más de prisa.

Caracteres del desarrollo.—A 15° y 35° C. (cultivo de 3 días):

Elevación — plana.

Brillo — ligeramente brillante, se acentúa más tarde y se conserva invariable.

Forma — extendida, granular a simple vista.

Caracteres ópticos — opaca.

Color — blanco sucio. Más tarde se hace cremoso.

Consistencia — viscosa pero no mucho, se rompe el hilo.

Acción sobre el medio — no hay.

Cromogénesis — no hay.

Olor — algo pútrido. A los ocho días, es pútrido marcado, la viscosidad se acentúa, perdiéndose completamente a los 37 días.

b) *Agar glucosa.*

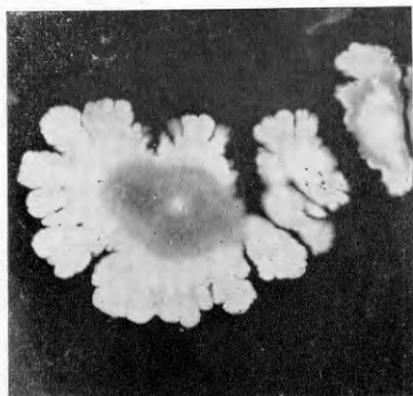


Fig. 4.—Colonia de *Lactobacillus pastorianus* en gelosa simple, 10 días, a 35° C.

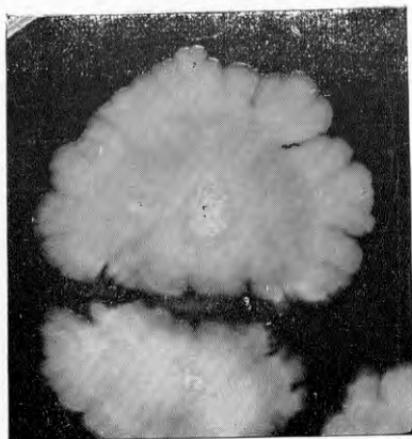


Fig. 5.—Colonia en agar glucosa, 10 días, a 35° C.

COLONIAS EN PLACA

(Fig. 5).

Desarrollo: a 15° C. en 3 días es abundante, 8 mm., a los 15 días 2 cms. y a los 40 días alcanza 3 cms. de diámetro. A 35° C. en 3 días es de 2 cms. y en 10 días llega a 3.5 cms.

Caracteres de la colonia: iguales que en agar agar, pero los bordes son menos acentuados.

CULTIVOS EN TUBO

Caracteres en picadura: Igual que en agar glucosa, pero el desarrollo en la superficie es más exagerado, subiendo a los 35 días por el borde del tubo y no es rosada.

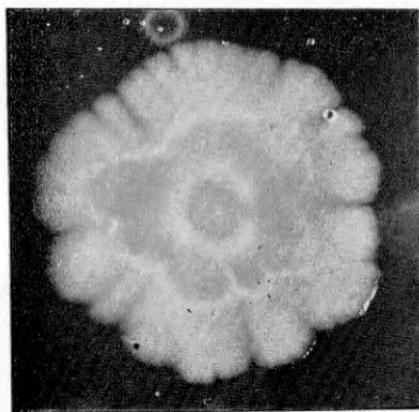


Fig. 10.—Colonia en agar aguamiel,
7 días, a 35° C.

Caracteres en estría: Desarrollo muy abundante, brillo muy acentuado, forma menos extensiva, muy viscosa, luego flúida. Olor marcado a plátano y a "conserva". La colonia no es rugosa y escurre. (Fig. 12-b).

g) *Agar aguamiel*. (Figs. 10 y 12-c).

Coincide con agar glucosa, pero en la picadura a las 24 horas ya hay formación de anillo. En la estría se percibe un tenue olor a plátano y no se pierde, la colonia escurre algo.

II. MEDIOS CON GELATINA

h) *Gelatina nutritiva*.

COLONIAS EN PLACA

(Fig. 13)

Temperatura: 15° C.

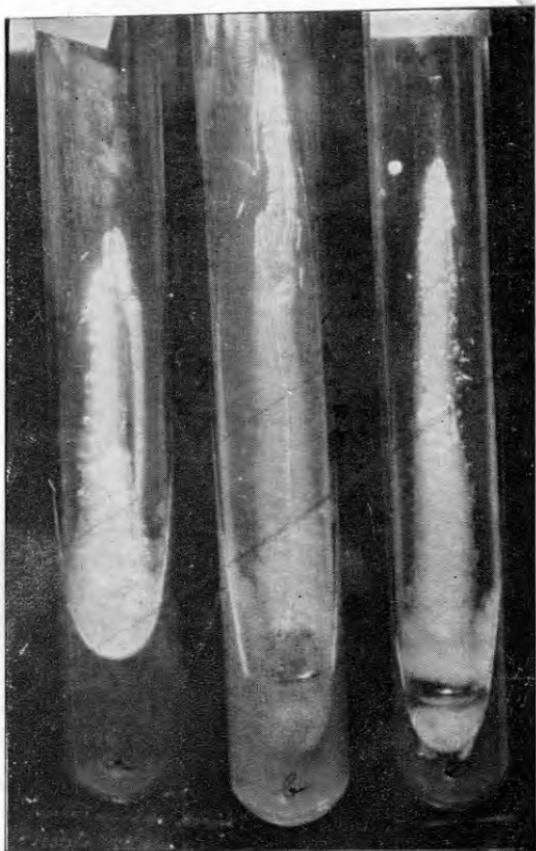


Fig. 11.—Cultivos en estría: a) En agar nutritivo; b) En agar glucosa; c) En agar lactosa.



Fig. 12.—Cultivos en estría: a) En agar arabinosa; b) En agar caldo aguamiel; c) En agar aguamiel; d) En agar sacarosa.

Desarrollo: Lento en comparación con las gelosas. A las 24 horas, 3 mm. de diámetro; a las 48, 4 mm.; a los 5 días, 11 mm. y en 20 días, más o menos, 3 cms.

Caracteres de la colonia: Cultivos de 5 días.

Forma — irregular.

Superficie — ligeramente umbonada.

Elevación — plana con ligero umbo.

Borde — lacerado auriculado.

Estructura interna — rizada. A los 10 días se vuelve granular y luego es compacta.

Color — blanco sucio un poco rosado.

Caracteres ópticos — opaca.

Consistencia — no viscosa.

A medida que crece aumenta en grosor y se hacen los lóbulos arborescentes muy marcados.

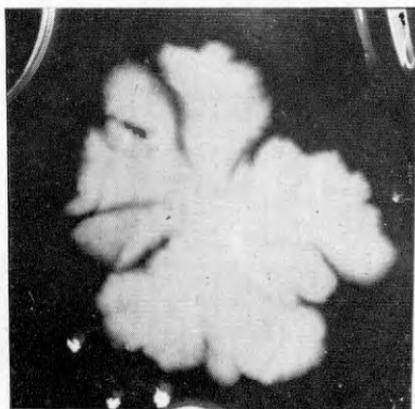


Fig. 13.—Colonia en gelatina nutritiva. 18 días, a 15° C.

CULTIVOS EN TUBO

Caracteres en picadura.

Temperatura: 15° C.

Desarrollo: Escaso a las 24 horas, luego aumenta hasta cubrir la superficie en 20 días (más lento que en gelosa). No se desarrolla en la picadura.

Forma de licuefacción: Lenta. A los 35 días estratiforme.
Acción sobre el medio: muy ligera licuefacción.

Caracteres en estría.

Temperatura: 15° C.

Desarrollo: A las 24 horas es poco abundante y sigue creciendo muy lentamente, a los 15 días empieza a escurir y a los 25 días toda la colonia está en el fondo.

Caracteres de cultivo:

Elevación — plana.

Brillo — opaca.

Forma de crecimiento — filiforme.

Caracteres ópticos — opaca.

Acción sobre el medio — muy ligera licuefacción.

Cromogénesis — no hay.

Color — blanco sucio.

Olor — pútrido marcado.

i) *Gelatina glucosa.*

COLONIAS EN PLACA

Temperatura: 15° C.

El desarrollo es muy tenue, como una delgada película de aspecto parecido a la de gelatina simple, un poco más arborescente y a los 15 días sólo 1.5 cms. transparente.

CULTIVOS EN TUBO

Caracteres en picadura.

Igual a gelatina simple.

Caracteres en estría.

Igual que gelatina simple un poco más abundante.

j) *Gelatina sacarosa.* (Fig. 14).

Ligeramente transparente y los caracteres son como en gelatina glucosa, pero es ligeramente rosada en la estría. A los 15 días las colonias en placa son de 2 cms. y más arborescentes que en gelatina nutritiva.

k) *Gelatina lactosa*. (Fig. 15).

Caracteres igual a gelatina simple, pero es brillante con crecimiento grueso, poco amplio y no transparente en la placa y alcanza 2 cms. a los 25 días, el color es un poco rojizo.

1) *Gelatina caldo aguamiel*.

Caracteres iguales a gelatina lactosa.

II) *Gelatina aguamiel*.

Sólo difiere de la en gelatina lactosa, en que es algo rosada la colonia en placa.

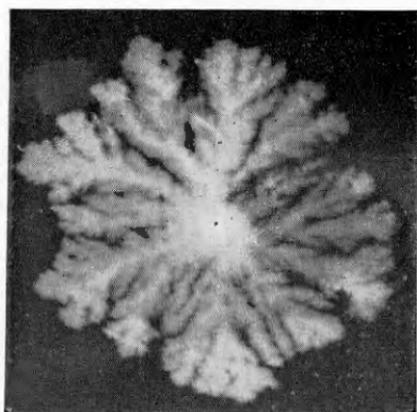


Fig. 14.—Colonia en gelatina sacarosa.
18 días, a 15° C.

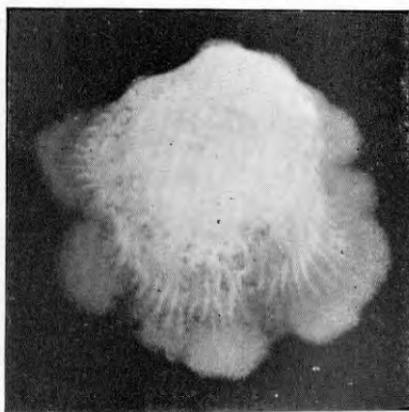


Fig. 15.—Colonia en gelatina lactosa.
15 días, a 15° C.

III. MEDIOS LIQUIDOS

m) *Caldo nutritivo*.

Temperatura: 15 y 35° C.

Crecimiento en superficie, no hay.

Enturbiamiento: no hay.

Sedimento: 24 horas escaso y compacto. A los 3 días aumentó y creció en aspecto coposo que desaparece a los 15 días, no creciendo más en los siguientes dos meses.

Olor: no hay.

Cromogénesis: no hay.

Cantidad de sedimento: a los 3 días 2 mm. y la nubécula de $\frac{1}{2}$ cm. A los 15, 3 mm.; a los 30 días no ha aumentado. A 37 no hay formación de nubécula y el desarrollo es de 1 mm. a las 24 horas, no aumentando en los siguientes 30 días.

n) *Caldo con glucosa, sacarosa, lactosa, galactosa, levulosa, mannososa, arabinosa, raffinosa, maltosa, almidón.*

Semejante, sólo que el sedimento en lactosa no forma la nubécula y es algo granuloso, y en caldo-almidón se enturbia ligeramente.

o) *Caldo con dextrina, inulina.*

Crecimiento en superficie: Aparece hasta las 24 horas en inulina, pero en dextrina aparece a los 5 días. A los 10 días hay un franco velo más grueso en inulina que cae al fondo.

Enturbiamiento: Fuerte en caldo-dextrina, menor en caldo-inulina. A los 10 días cesa, sedimentándose en el fondo anillo y enturbiamiento.

Sedimento: A las 24 horas 2.5 cms.

Olor: pútrido.

Cromogénesis: no hay.

p) *Caldo aguamiel y aguamiel simple estéril.*

Enturbian el medio, el sedimento es oscuro, cuando las aguamieles también lo son. El olor en aguamiel es ácido a plátano.

IV. MEDIOS NATURALES

q) Patata.

COLONIAS EN PLACA

(Fig. 16).

Desarrollo: A 15° C. a las 24 horas no hay, hasta los 10 días aparece un pequeño crecimiento que se vuelve más y más abundante hasta alcanzar más o menos 3 cms. A 35° C. ya aparece a las 24 horas a simple vista y alcanza a los 10 días unos 3.8 cms.

Caracteres de la colonia (tomados a los 12 días):

Forma — circular algo irregular.

Superficie — convexa.

Estructura interna — granular gruesa.

Color — algo moreno.

Caracteres ópticos — opaco.

Consistencia — viscosa.

Elevación — convexa.

Cultivos en estría. (Fig. 18 b).

Desarrollo: A 15° C. no hay a las 24 horas, igual que en placa, empieza a los 10 días y progresa su crecimiento hasta los 2 meses. A 35° C. se nota más rápido el crecimiento.

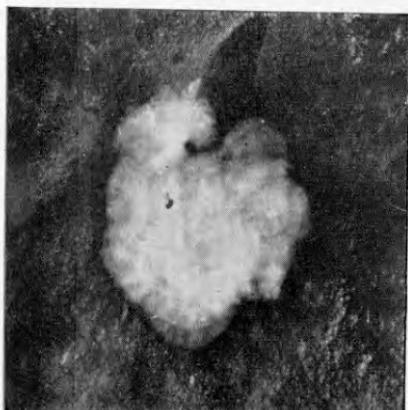


Fig. 16.—Colonia en patata, 7 días.
a 35° C.



Fig. 17.—Colonia en zanahoria.
7 días, a 35° C.

Caracteres de cultivo: (Tomados a los 12 días).

Elevación — convexa con algunos puntos más derechos.

Brillo — brillante.

Forma de crecimiento — extensiva.

Caracteres ópticos — opaca.

Consistencia — viscosa.

Acción sobre el medio — no hay.

Color — amarillo moreno.

Olor — dulce a plátano.

Cromogénesis — no hay.

r) *Zanahoria*. (Figs. 17 y 18 b).

Difiere de la patata en que en los cultivos adultos es algo arborescente la colonia y la estría algo más extendida.

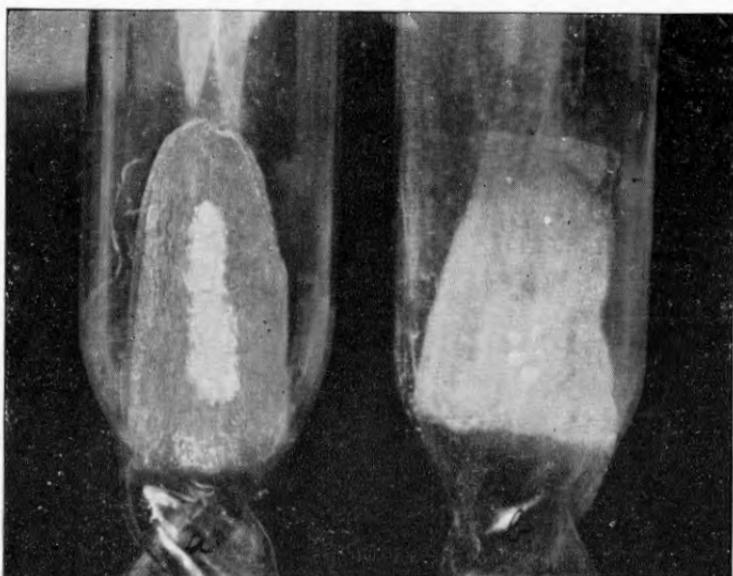


Fig. 18.—Cultivos en estría: a) *Zanahoria*; b) *Patata*.

6. *Caracteres fisiológicos* (bioquímicos).

a) *Temperaturas* (medio gelosa simple).

Óptimo de temperatura de crecimiento	=	33° a 38° C.
Máximo	=	55° C.
Mínimo	=	— 2° „

- b) *Influencia de la reacción del medio* (medio gelosa simple).
pH óptimo — 7.0 a 8.0
Límite en el pH — 3.0 a 10.0
- c) *Cromogénesis* — no hay.
- d) *Reducción de Indol* — medio agua peptonada.
Reacción usada — pruebas de Gnezde y Böhme Gore.
Resultado — negativo.
- e) *Producción de H₂S* — medio: gelosa con acetato de plomo.
Resultado — negativo.
- f) *Relación al oxígeno* (método usado: enrarecimiento del aire por el vacío). Medio: gelosa simple.
Temperatura: 15° C.
Desarrollo: abundante.
Tipo: Microaerofílico.
- g) *Acción sobre la leche* (Temp. 15 y 35° C.).
Leche simple — no tiene acción.

Pequeña leche tornasolada: A los 4 días empieza a decolorarse en el fondo y sigue hasta el 20º día que queda completamente decolorada.

- h) *Hidrólisis del almidón* — medio usado: gelosa nutritiva con almidón soluble 0.2%.
Reacción usada — Iodo.
Temperatura: 15° y 35° C.
Resultado — negativo.

- i) *Reducción de los nitratos.*

Medio usado: Agar nutritivo con KNO₃ 0.1%.
Caldo con 0.1% con KNO₃.

Reacción usada: mezcla de ácido sulfanílico y alfa naftilamina.

Temperatura: 15 y 35° C.

Resultado: en agar nutritivo: no hay gas.

En caldo: positiva a los 4 días, positiva aún a los 25 días.

j *Reducción del H₂ O₂.*

Temperatura: 35° C.

Medio: caldo simple.

Resultado: Positivo, 9 cc. en el tubo de Smith.

k) *Fermentación de carbohidratos.* (Véase la tabla).

l) Acción química sobre el medio.

Este germen produce alcohol amílico en medio con aguamiel en pequeñísima cantidad.

(Determinaciones químicas hechas por el Dr. Roca).

m) *Inoculaciones en animales.*

Inoculado por vía oral y por vía subcutánea no produjo lesiones en el cobayo.

7. *Clasificación.*—Por los caracteres que anotamos, calificamos a esta bacteria filamentososa como una nueva especie, teniendo la particularidad de estar adaptada completamente a la vida en el aguamiel, pues el único azúcar en el que actúa es en el disacárido del maguey, imperfectamente estudiado y conocido con el nombre de “agavosa”. Pertenece (según la clasificación de Bergey) al grupo de *Lactobacillus* que produce sólo huellas de otros materiales que ácido láctico y entre los que usualmente son de origen vegetal o del suelo. No cabe entre ninguno de los descritos, pues todos tienen acción sobre carbohidratos conocidos y éste sólo actúa en agavosa.

Por recomendación expresa de nuestro maestro, el Prof. Ochoterena, dedicamos esta especie a la memoria del ilustre botánico mexicano don Carlos Patoni.

TABLA

Medios:	Presencia de gas en tubo Smith	Acido	Alcali	Reacción del pH a los 5 días
Caldo cerebro	—	—	—	—
Levulosa	—	—	—	7.0
Glucosa	—	—	—	7.0
Xilosa	—	—	—	7.0
Galactosa	—	—	—	7.0
Arabinosa	—	—	—	7.0
Mannosa	—	—	—	7.0

Medios: Caldo cerebro	Presencia de gas en tubo Smith	Acido	Alcali	Reacción del pH a los 5 días
Lactosa	—	—	—	7.0
Sacarosa	—	—	—	7.0
Agavosa (1) . . .	—	+	—	6.0
Maltosa	—	—	—	7.0
Raffinosa	—	—	—	7.0
Inulina	—	—	—	7.0
Dextrina	—	—	—	7.0
Almidón	—	—	—	7.0
Glicerina	—	—	—	7.0
Rammosa	—	—	—	7.0
Dulcita	—	—	—	7.0
Adonita	—	—	—	7.0
Sorbita	—	—	—	7.0
Aguamiel (2) . .	—	+	—	6.2

Se comprobaron las reacciones también con gelosa cerebro Andrade.

RESUMEN

1. Se describe una bacteria del aguamiel y del pulque.
2. Se considera una nueva especie.
3. Se le da el nombre de *Lactobacillus patonii* n. sp.

Bacilos: de $4 - 5 \times 0.65$ micrones que se presentan solos o más frecuentemente en cadenas largas con vaina de envoltura tenue, inmóviles, Gram positivos, con formas irregulares.

Picadura en gelatina: A los 35 días licuefacción tipo estratiforme.

Colonias en gelatina: Grandes, irregulares, planas, ligeramente umbonadas, opacas, blanco sucio, delgadas.

(1) El disacárido que mencionamos como agavosa fue aislado del aguamiel por el doctor Roca.

(2) El aguamiel simple se tomó sólo para anotar su efecto, aunque no se sepa su composición química.

Colonias en agar: Grandes, irregulares, de borde lobado, estructura interna rizada, opacas, viscosas, de color blanco sucio. Colonias más grandes cuando lleva azúcares y entonces desprende olor a plátano.

Estría en agar: Extensiva, brillante.

Picadura en agar: No da desarrollo.

Caldo: No lo enturbia.

Caldo lactosado: No lo enturbia.

Pequeña leche tornasolada: Reduce el tornasol.

Patata: Desarrollo abundante.

Indol: No forma.

Nitratos: Reduce a nitritos.

H_2S : No forma.

Solamente forma ácido a partir de agavosa, disacárido del aguamiel aun no bien estudiado desde el punto de vista químico. Forma ácido láctico y alcohol amílico (huellas).

Microaerofílico.

Temperatura óptima: 33° — 38° C.

pH óptimo: 7 — 8.

Cromogénesis: No hay.

No hidroliza el almidón.

Habitación: Aislado del aguamiel y del pulque.

SUMMARY

1. Description of a bacterium from the "aguamiel" and "pulque" (fermented juices from *Agave atrovirens*).
2. It is considered a new species.
3. It is named *Lactobacillus patonii* n. sp.

4. The characteristics are as follows:

Rods: 4.5 x 0.65 micras often occurring in long chains slightly sheathed. Non-motile. Gram positive. Irregular forms.

Gelatin stab: At 35 days slightly stratiform liquefaction.

Gelatin colonies: Large, irregular, flat, a little umbonate, opaque, white-grayish, thin.

Agar colonies: Large, irregular, lobate, interne structure curled, grayish-white, viscid. The colonies are larger when carbohydrates are present.

Agar slant: Brilliant, extensive.

Agar stab: No growth.

Broth: Not turbid.

Lactose broth: Not turbid.

Litmusmilk: Reduced.

Potato: Abundant growth.

Indol: Not formed.

Nitrates: Reduced.

H₂S: Not formed.

Acid formed only in "Agavosa" sugar of the "Aguamiel" not well investigated till now. Lactic acid and amylic alcohol (traces) formed.

Microaerophilic.

Optimum temperature: 33° — 38° C.

Optimum pH: 7 — 8.

Cromogenesis: Not produced.

Starch not hydrolized.

Habitat: Isolated from the "Aguamiel" and "Pulque".

ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren schildern eine Bakterienart des "Aguamiel" und des "Pulque", Handelsprodukte der Magueypflanze *Agave atrovirens*, die in Mexiko vom Volk in grossen Mengen als Getränk konsumiert werden.

Es handelt sich um eine neue Art die *Lactobacillus patonii* n. sp. benannt wird.

Die wichtigsten Eigenschaften sind folgende:

Bazillen: 4.5 x 0.65 micra einzeln oder häufiger in langen Ketten mit dünner Scheide, unbeweglich, Gram-positiv, mit unregelmässigen Formen in alten Kulturen.

Stichkultur in Gelatine: Am 35 sten Tag stratiforme Li-quefaktion.

Plattenkulturen in Agar: Gross, unregelmässig, platt, mit gewelltem Rande, die innere Struktur gedreht, undurchsichtig, schleimig, schmutzig-weiss. Die Kolonien sind grösser, wenn Zucker in dem Nährboden ist und nehmen dann einen süssen Geruch an.

Strichkultur in Agar: Ausgebreitet, glanzend.

Stichkultur in Agar: Keine Entwicklung.

Nährbouillon: Wird nicht trübe.

Nährbouillon mit Laktose: Wird nicht trübe.

Lackmusmilch: Wird reduziert.

Kartoffelkultur: Starke Entwicklung.

Indol: Wird nicht gebildet.

Nitrate: Werden zu Nitriten reduziert.

H₂S: Wird nicht gebildet.

Bildet Säure ausschliesslich in "Agavosa", einem Zucker des "Aguamiel", der bis jetzt noch nicht näher untersucht ist, Bildet Milchsäure und Amylalkohol (Spuren).

Mikroaerophilie.

Temperatur-optimum: 33-38° C.

pH-optimum: 7-8.

Keine Farbbildung.

Hidrolysiert die Stärke nicht.

Vorkommen: Im "Aguamiel" und "Pulque".

BIBLIOGRAFIA

- BEIJERINCK, M. W.—1901. Sur les ferments lactiques de l'industrie. Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles, Serie II, Tome VI, pp. 212-243. La Haye.
- BERGEY, D. A.—1934. Manual of Determinative Bacteriology. 4th. Ed. pp. 300-321. The Williams and Wilkins Comp. Baltimore.
- KERN, E.—1882. Über ein neues Milchferment aus dem Kaukasus. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. N° 3, pp. 141-173, Moscou.
- LINDNER, P.—1928. Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Betriebskontrolle. Dritte neubearbeitete Auflage. II. Band. Mikroflora aus dem Aguamiel der Agave americana. Mexiko. Tafeln 66-70. Berlin Ver. Paul Parey.
- 1930. Mikroskopische und biologische Betriebskontrolle in dem Gärungsge-
werber mit besonderer Berücksichtigung der Brauerei. Sechste neubearbeitete
Auflage. Agavengärungen, pp. 581-593. Berlin Ver. Paul Parey.
- ORLA-JENSEN, S.—1919. The Lactic Acid Bacteria. Mémoires de l'Académie Ro-
yale des Sciences et des Lettres de Danemark. Section des Sciences, 8me.
Série FV No. 2, pp. 80-197 with 51 plates. Kobenhavn.
- PEDERSON, C. S.—1936. A Study of the Species *Lactobacillus plantarum* (Orla-
Jensen) Bergey et Al. Journal of Bacteriology. Vol. 31, pp. 217-224, Bal-
timore.
- 1938. The Gas-producing Species of the Genus *Lactobacillus*. Journal of
Bacteriology, Vol. 35, No. 2, pp. 95-105, Baltimore.
- SNELL, E. E., TATUM, E. L. and W. H. PETERSON.—1937. Growth Factors for
Bacteria. III. Some Nutritive Requirements of *Lactobacillus delbrückii*. Jour-
nal of Bacteriology, Vol. 33, pp. 207-225, Baltimore.