

LEVADURAS, HONGOS MACROSCOPICOS, LIQUENES Y HEPATICAS COLECTADOS EN CUICATLAN, OAXACA

Por MANUEL RUIZ ORONoz y TEOFILo
HERRERA, del Instituto de Biología.

En el mes de septiembre de 1948 se colectaron en Cuicatlán, Oax., numerosos hongos macroscópicos y líquenes y algunas hepáticas que se encontraron en las huertas y barrancas del pueblo, así como en los lugares circunvecinos del mismo. También se recogieron ejemplares de los pueblos denominados San Pedrito, Tomellín y Domingullo.

Se aislaron, asimismo, quince cepas de levaduras a partir de ciertas bebidas elaboradas en la región, como vinagre, tepache y una especie de agua fresca hecha con los frutos (tunas) de ciertos nopales.

A continuación se anotan los datos más importantes acerca de las levaduras aisladas y las plantas colectadas.

LEVADURAS

El tepache que se expende en el pueblo, se elabora a partir de fragmentos de piña, los que se ponen en agua con azúcar agregándoles un poco de tepache ya elaborado, en donde van los cultivos de levaduras que efectúan la fermentación alcohólica.

El vinagre se obtiene en forma semejante: en agua con azúcar ponen fragmentos de piña y le agregan cierta cantidad de vinagre ya elaborado, en donde van en abundancia los microorganismos que efectúan primero la fermentación alcohólica, y aquellos que después hacen la fermentación acética.

Estas dos bebidas, tanto por su olor como por su sabor, son bastante aceptables, y en buena cantidad se expenden entre los habitantes del pueblo.

El "agua de tuna" se elabora poniendo fragmentos de tunas con agua y azúcar, y se obtiene un líquido de sabor dulce, ligeramente fermentado.

De cada uno de los líquidos citados se hicieron cinco siembras en tubos de mosto agar y también se recogieron muestras en tubos estériles, de las cuales se hicieron nuevas siembras en el laboratorio. En todas las siembras se obtuvieron cultivos abundantes de levaduras y bacterias. Estos cultivos se sembraron varias veces en mosto de cerveza líquido adicionado de ácido láctico, hasta eliminar las bacterias. Después se hicieron siembras en varias cajas de Petri, con objeto de aislar las cepas en colonias que puedan diferenciarse a simple vista. De aquí se pasaron las cepas a tubos de mosto de cerveza agar, y se procedió a continuación a efectuar aislamientos a partir de una sola célula, siguiendo el procedimiento de las pequeñas gotitas de Lindner, en cámara húmeda. Después de efectuar

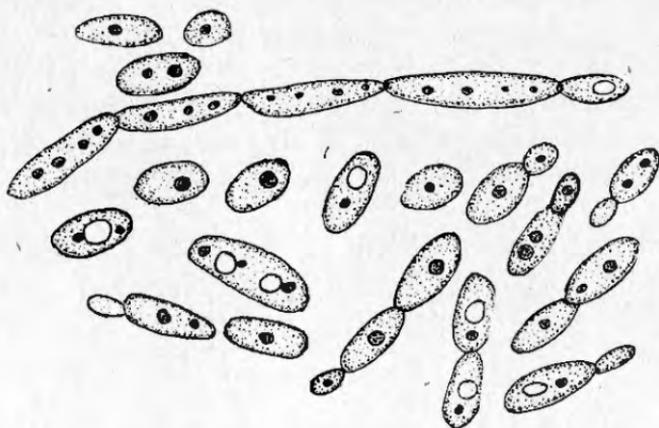


Fig. 1. Cepa No. 1 (*Mycoderma* sp.) en mosto de cerveza agar, a los tres días de cultivo

las siembras anotadas y seguir los métodos citados, logramos aislar 15 cepas puras de levaduras, cuyos caracteres principales anotamos a continuación, así como el género al cual pertenecen.

CEPA No. 1. *Mycoderma* sp. (aislada del "agua de tuna").—En mosto de cerveza líquido forma un velo micodérmico seco, membra-

noso y de color blanco moreno, así como un anillo bastante desarrollado, opaco y del mismo color. En mosto de cerveza agar, el cultivo en placa, a temperatura de 16°-18° C. y a los 30 días, muestra colonias circulares, de superficie lisa, elevación un poco convexa, bordes lisos, color blanco grisáceo, con ligero brillo y consistencia membranosa.

Levaduras de forma largo-oval, oval o alargada; la mayoría están aisladas, aunque hay muchas que constituyen largas cadenas. Membrana gruesa y protoplasma transparente; en muy pocas células hay vacuolas, teniendo en cambio todas ellas uno, dos o más glóbulos de grasa pequeños. No forman esporas. Su reproducción se efectúa por brotes unipolares, y tienen dimensiones de (8-10) × (4-5) micras. No fermenta los azúcares; asimila dextrosa (L.M.), sulfato de cmonio, asparagina, urea y peptonas.

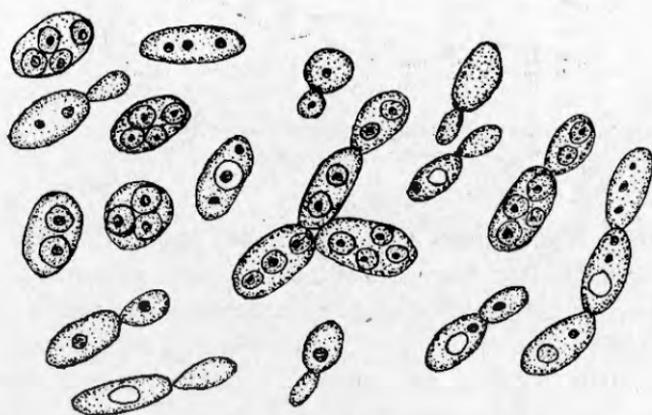


Fig. 2. Cepa No. 2 (*Saccharomyces* sp.) en mosto de cerveza agar, a los tres días de cultivo

CEPA No. 2. *Saccharomyces* sp. (aislada del "agua de tuna"). Los cultivos en mosto de cerveza líquido originan un depósito abundante, y después de varios días un anillo y un velo mucoso, liso, brillante y de color ligeramente moreno. En mosto agar los cultivos en placa, a temperatura de 16°-18° C. y a los 30 días, muestran colonias de forma circular, superficie lisa, elevación convexa, bordes enteros, color blanco moreno, húmedas, opacas, con brillo intenso y consistencia viscosa. Células de forma oval, aunque las hay también elípticas, alargadas y circulares. Se encuentran aisladas, muy pocas tienen vacuolas, poseen uno o varios glóbulos de grasa pequeños y

se reproducen por brotes unipolares. Muchas células se transforman en ascas con dos, tres y cuatro ascosporas circulares de 1.5 a 2.5 micras. Las células de levaduras alcanzan dimensiones de $(4-6) \times (3-5)$ micras. Fermenta dextrosa (L. M.), sacarosa y maltosa. Los nitratos no se asimilan.

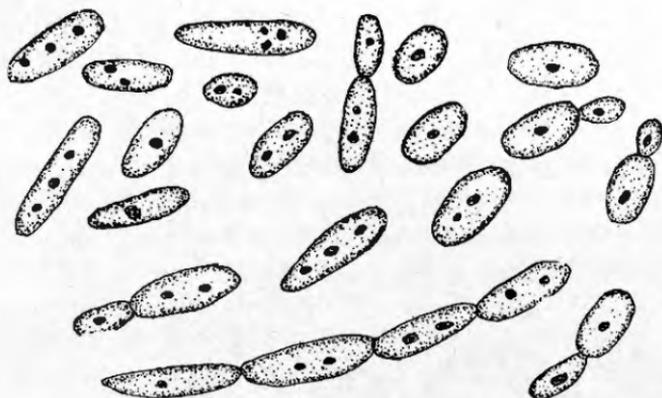


Fig. 3. Cepa No. 3 (*Mycoderma* sp.) en mosto de cerveza agar, a los tres días de cultivo

CEPA No. 3. *Mycoderma* sp. (aislada del "agua de tuna").—Levaduras del mismo género que la Cepa No 1, pero seguramente de especie distinta, por presentar algunos caracteres diferentes. En mosto de cerveza líquido forman un velo micodérmico seco, arrugado, membranoso y de color blanco, así como un anillo completo, opaco, denso y del mismo color. En mosto agar los cultivos en placa, a 16° - 18° C., muestran colonias de forma circular, superficie lisa, elevación convexa, bordes enteros, color blanco, opacas, secas, sin brillo y de consistencia membranosa. Las células tienen forma oval, largo-oval y alargadas, con dimensiones de $(5-10) \times (3-5)$ micras. Se encuentran aisladas y algunas forman cortas cadenas. Citoplasma transparente, sin vacuolas, con uno a tres glóbulos de grasa pequeños, con brotes unipolares y sin esporas. No efectúa fermentación de los azúcares. Asimila dextrosa (L. M.), sulfato de amonio, asparagina y peptona.

CEPA No. 4. *Torulopsis* sp. (aislada del tepache).—En mosto líquido forma anillo, velo y depósito; el velo es mucoso, brillante y de color blanco. En mosto agar los cultivos en placa, a 16° - 18° C. y a

los 30 días, muestran colonias de forma circular, superficie lisa con algunas estrías radiales, elevación convexa, bordes enteros, color blanco en la periferia y en el centro ligeramente moreno, con poco brillo y consistencia viscosa. Las células son principalmente ovales y con dimensiones de $(5-7) \times (4-6)$ micras. Se encuentran aisladas, sin formar grupos ni cadenas. Citoplasma hialino, con uno, dos o más glóbulos de grasa pequeños o uno o dos grandes, con brotes unipolares, sin esporas y algunas con vacuolas. No fermenta los azúcares. Asimila dextrosa (L.M.), sacarosa, maltosa, nitrato de potasio, sulfato de amonio, peptona y urea.

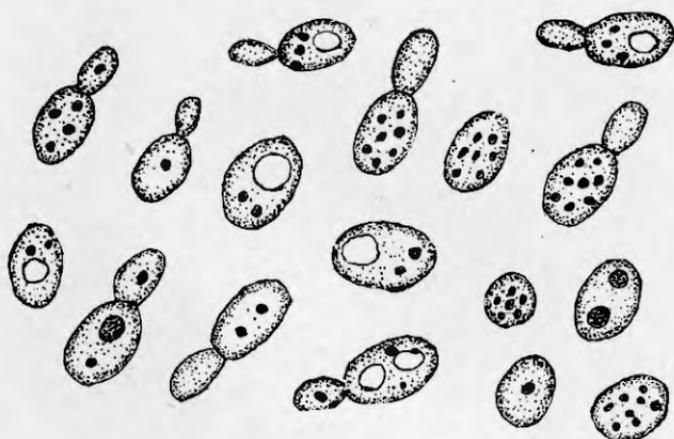


Fig. 4. Cepa No. 4 (*Torulopsis* sp.) en mosto de cerveza agar, a los tres días de cultivo

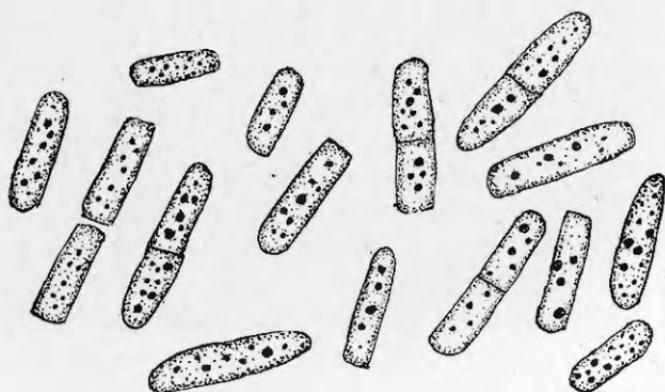


Fig. 5. Cepa No. 5 (*Schizosaccharomyces* sp.) en mosto de cerveza agar, a los tres días de cultivo

CEPA No. 5. *Schizosaccharomyces* sp. (aislada del tepache).—En mosto de cerveza líquido forman un depósito abundante de color moreno claro. No se obtiene velo, pero sí un anillo después de varios días. En mosto agar, los cultivos en placa proporcionan colonias circulares o irregulares, de superficie rugosa, elevación convexa, bordes ondulados, color blanco moreno, con poco brillo y consistencia mucilaginosa. Células alargadas, cilíndricas y hasta rectangulares, con dimensiones de $(7-9) \times (3-4)$ micras. Se encuentran aisladas, tienen citoplasma oscuro, sin vacuolas y con numerosos glóbulos de grasa muy pequeños. Reproducción por bipartición. Aunque las levaduras de este género forman esporas, en este caso no se observaron en los cultivos, lo cual se debe seguramente a que no se cultivaron en medios apropiados para tal objeto. Fermenta dextrosa (L. M.), sacarosa y maltosa. La asimilación de los nitratos es negativa.

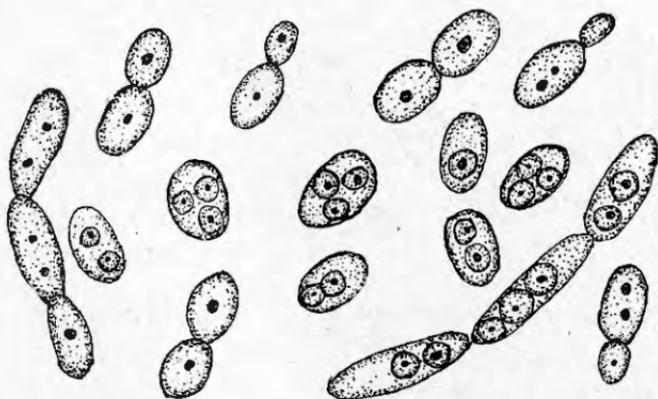


Fig. 6. Cepa No. 6 (*Saccharomyces* sp.) en mosto de cerveza agar, a los tres días de cultivo

CEPA No. 6. *Saccharomyces* sp. (aislada del tepache).—Levaduras del mismo género que las de la Cepa No. 2, pero con ciertos caracteres diferentes que nos permiten pensar que es una especie distinta. En mosto de cerveza líquido se origina un depósito abundante de color blanquiczo, y después de varios días un velo mucoso, húmedo, brillante y de color moreno claro; el anillo es grueso, opaco y bien formado. En mosto agar, los cultivos en placa muestran forma circular o irregular, superficie lisa y en algunos sitios granulosa, elevación convexa, bordes ondulados, color blanco, con poco

brillo y de consistencia viscosa. Células principalmente ovales, aunque hay algunas alargadas y esféricas. Se encuentran en su mayoría aisladas y algunas en cortas cadenas; sin vacuolas, tienen uno o dos glóbulos de grasa pequeños, con brotes unipolares y con dimensiones de $(5-7) \times (4-6)$ micras. Muchas células se transforman

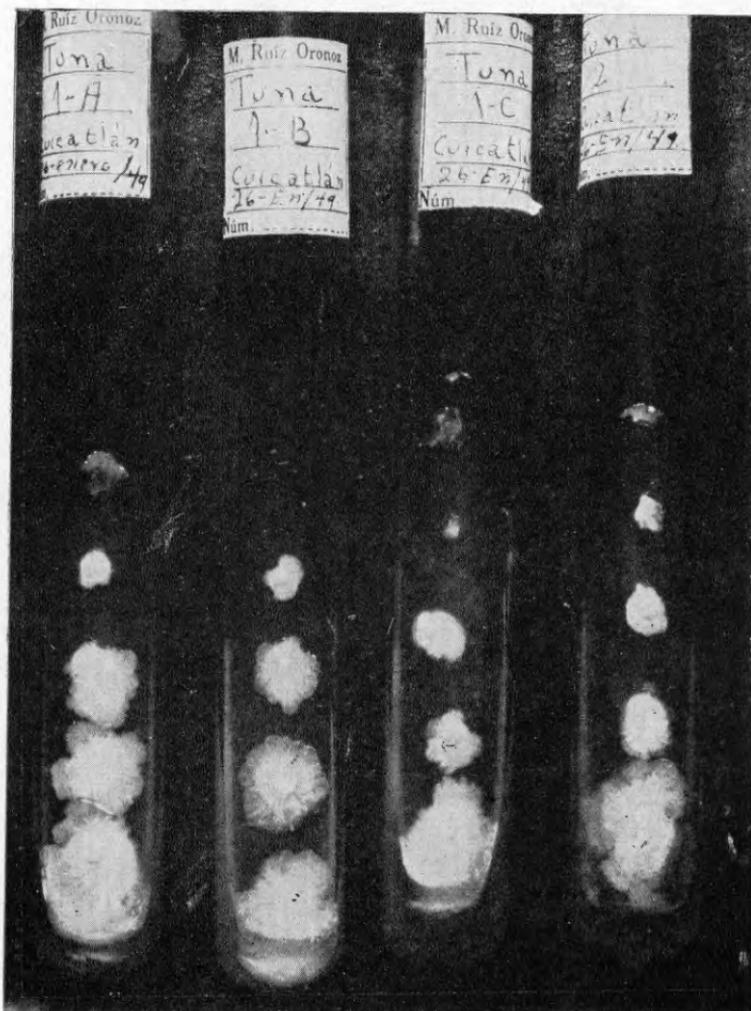


Fig. 7. Levaduras aisladas del "agua de tuna" elaborada en Cuicatlán, Oax. (cultivos en mosto de cerveza agar a los 30 días). De izquierda a derecha: Cepa No. 1 (*Mycoderma* sp.); Cepa No. 2 (*Saccharomyces* sp.); Cepa No. 3 (*Mycoderma* sp.); Cepa No. 12 (*Saccharomyces* sp.)

en ascas, que tienen dos o tres ascosporas circulares, de membrana lisa, con un glóbulo de grasa, y por dimensiones 1.5 a 2.5 micras. Fermenta dextrosa (L.M.), sacarosa y maltosa. Los nitratos no se asimilan.

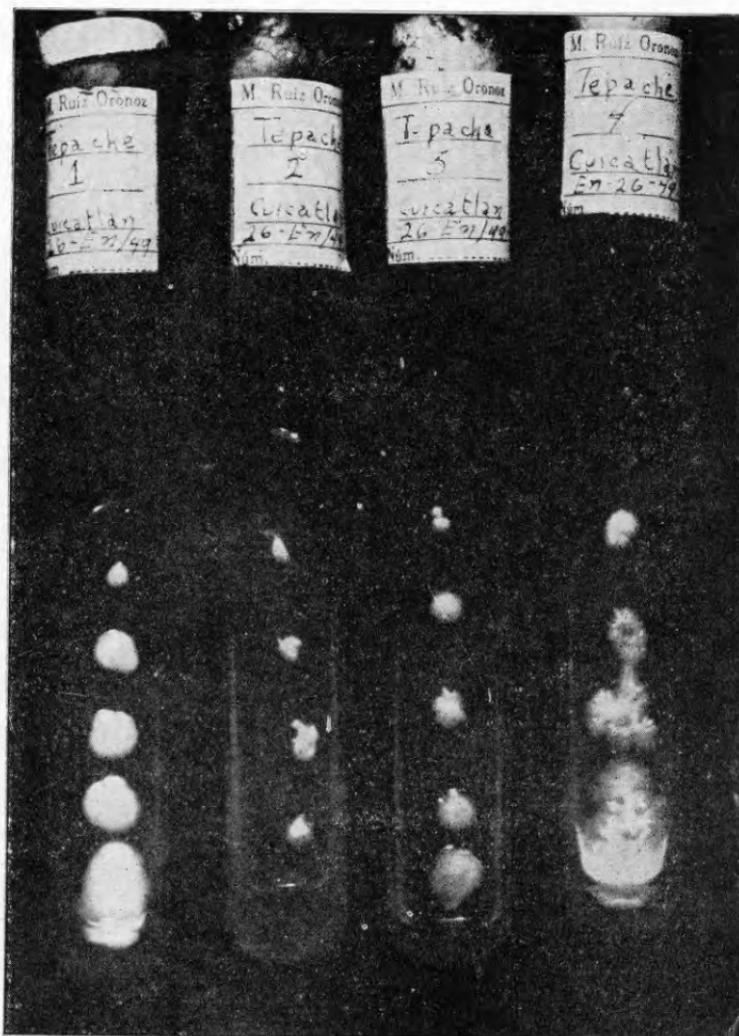


Fig. 8. Levaduras aisladas del tepache elaborado en Cuicatlán, Oax. (cultivos en mosto de cerveza agar a los 30 días). De izquierda a derecha: Cepa No. 4 (*Torulopsis* sp.); Cepa No. 5 (*Schizosaccharomyces* sp.); Cepa No. 6 (*Saccharomyces* sp.); Cepa No. 7 (*Torulopsis* sp.)

CEPA No. 7. *Torulopsis* sp. (aislada del tepache).—Muestra varios caracteres diferentes de los de la Cepa No. 4, y aunque quedan dentro del mismo género, estimamos que son especies diversas. En mosto de cerveza líquido forma un velo mucoso, blanquizco, húmedo, grueso y brillante, además un anillo y un depósito blanco grisáceo. En mosto agar los cultivos en placa, a los 30 días, muestran colonias de forma irregular, superficie lisa, elevación convexa, bordes ondulados, color blanco, opacas, con intenso brillo y consistencia mucosa. Las células son ovales y con dimensiones de $(6-8) \times (4-6)$ micras. Muy pocas son esféricas. Se encuentran aisladas; el citoplasma es hialino, con uno, dos o más glóbulos de grasa pequeños, sin vacuolas, con brotes unipolares y sin esporas. No fermenta los azúcares. Asimila dextrosa (L.M.), sacarosa, maltosa, nitrato de potasio, peptona y urea.

CEPA No. 8. *Torulopsis* sp. (aislada del vinagre).—Especie distinta de las levaduras de las Cepas Núms. 4 y 7. En mosto de cerveza líquido forma velo mucoso, húmedo, grueso y brillante; además un anillo y depósito abundante del mismo color. En mosto agar los cultivos en placa muestran colonias de forma circular, superficie lisa, elevación convexa, bordes enteros, color moreno blanquizco, opacas, con poco brillo y consistencia mucosa. Las células son en su mayoría ovales, con dimensiones de $(4-7) \times (3-6)$ micras. Hay algunas circulares y otras alargadas. El citoplasma es hialino; poseen uno, dos o más glóbulos de grasa pequeños, con vacuolas, brotes unipolares y sin esporas. No fermenta los azúcares. Asimila dextrosa (L.M.), sacarosa, nitrato de potasio, asparagina, peptona y urea.

Las siguientes cepas son de levaduras que tienen caracteres muy semejantes a las ya citadas, y por lo mismo creemos que se trata de las mismas especies, a menos que un estudio posterior más detallado nos indique lo contrario.

Cepa No. 9.—***Mycoderma*** sp. (aislada del vinagre).

Cepa No. 10.—***Torulopsis*** sp. (aislada del vinagre).

Cepa No. 11.—***Saccharomyces*** sp. (aislada del "agua de tuna").

Cepa No. 12.—***Saccharomyces*** sp. (aislada del "agua de tuna").

Cepa No. 13.—***Mycoderma*** sp. (aislada del "agua de tuna").

Cepa No. 14.—***Torulopsis*** sp. (aislada del vinagre).

Cepa No. 15.—***Torulopsis*** sp. (aislada del vinagre).

Del estudio somero que hemos hecho de estas cepas de levaduras, podemos deducir que algunas de ellas, por fermentar intensamente los azúcares más importantes, podrían ser de gran utilidad en las industrias de fermentación. Posteriormente se harán estudios más detallados y completos sobre estas levaduras, determinando la especie de las mismas y todos sus caracteres bioquímicos.

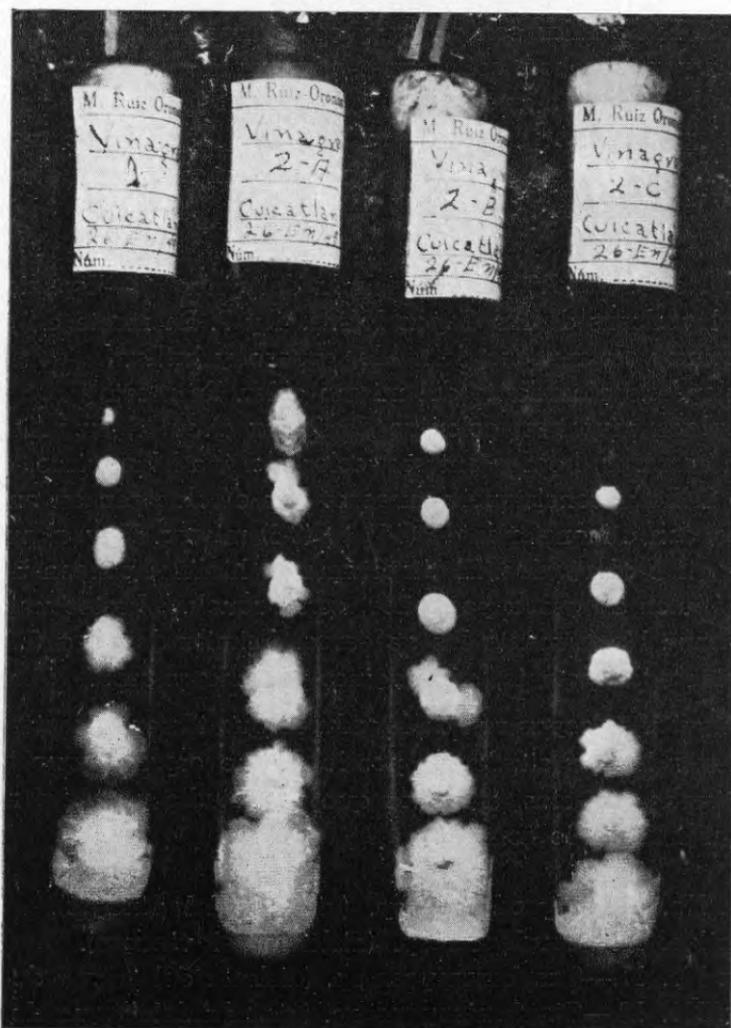


Fig. 9. Levaduras aisladas del vinagre elaborado en Cuicatlán, Oax. (cultivos en mosto de cerveza agar a los 30 días). De izquierda a derecha: Cepa No. 8. (*Torulopsis* sp.); Cepa No. 9. (*Mycoderma* sp.); Cepa No. 10. (*Torulopsis* sp.); Cepa No. 15. (*Torulopsis* sp.)

HONGOS MACROSCOPICOS

Se encontraron bastantes ejemplares de hongos macroscópicos en las huertas que rodean el pueblo; especialmente abundan en las barrancas que lo cruzan, en donde había bastante humedad y despojos orgánicos de las basuras que allí arrojan los habitantes. En las tierras de cultivo se encontraron muy pocos, faltando por completo en las laderas de los cerros.

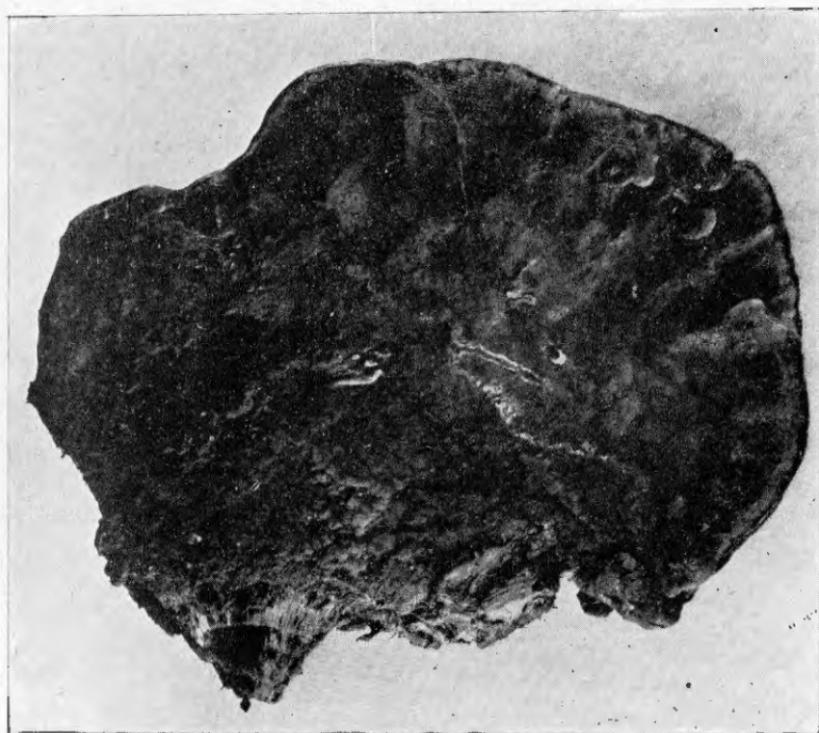


Fig. 10. *Fomes* sp.

Entre los hongos colectados se encontraron representantes de las siguientes familias: **Polyporaceae**, **Agaricaceae**, **Geoglossaceae**, **Lycoperdaceae** y **Nidulariaceae**.

La mayoría de los ejemplares colectados se encuentran dentro de las familias **Polyporaceae** y **Agaricaceae**. En la primera de ellas, es abundante sobre todo el género **Fomes**, del cual se obtuvieron muchas especies con formas, aspectos y tamaños muy diversos. De esta familia se identificaron también representantes de los géneros **Polystictus**, **Lenzites** y **Polyporus**.

De la familia **Agaricaceae** se han identificado los géneros **Pholiota**, **Naucoria**, **Psathyrella**, **Galera**, **Marasmius**, **Agaricus**, **Lepiota**, **Coprinus**, **Pleurotus** y **Cantharellus**.



Fig. 11. **Fomes** sp.

Son especialmente importantes ciertas especies de los géneros **Agaricus** y **Cantharellus**, debido a que son alimenticias. Algunos habitantes los emplean en sus guisos, por lo cual, durante la época de lluvias, los recolectan en abundancia. Sin embargo, muchas personas no los utilizan porque tienen la creencia de que todos los hongos son venenosos.

De la familia **Geoglossaceae** se encontró el género **Mitrlula**, con muy pocos ejemplares.

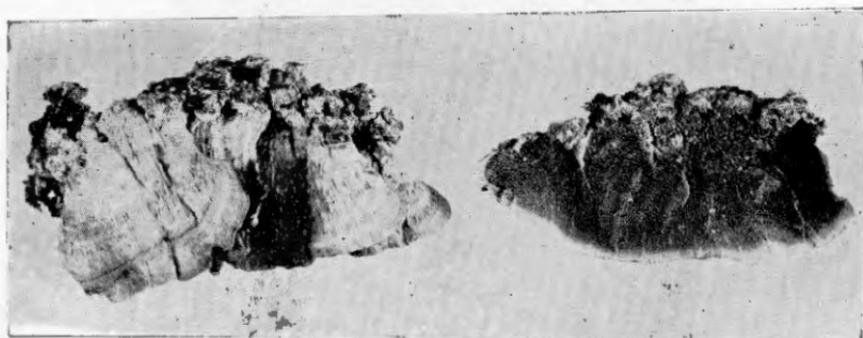


Fig. 12. *Polystictus* sp.

En la familia **Lycoperdaceae** se identificó el género **Podaxon** que es el más típico y abundante en la región. No sólo se encontró en lugares sombríos y húmedos, sino también en sitios descubiertos y soleados, como campos de cultivo, praderas, al lado de la vía del ferrocarril, etc.

De la familia **Nidulariaceae** se colectaron unos cuantos ejem-

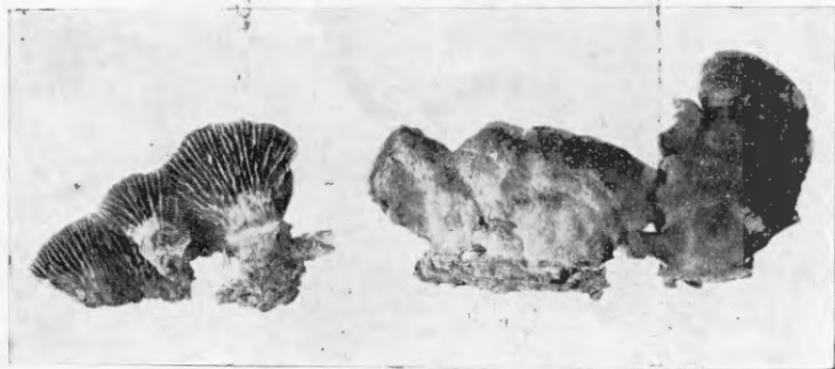


Fig. 13. *Lenzites* sp.



Fig. 14. *Podaxon* sp.

plares del género **Cyathus**, encontrados en las márgenes del Río Chico, en un sitio poco húmedo y con leve sombra.

Posteriormente se hará un estudio detallado de estos hongos determinando las especies a que pertenecen.

LIQUENES

Los líquenes no son muy abundantes en esta región, especialmente en los alrededores cercanos, donde se encuentran pocos. Se hallaron en mayor cantidad lejos del pueblo, en el camino que conduce a otro pueblo llamado Reyes Papalo, región que se encuentra ya sobre los 1400 metros de altura.

La mayoría de los líquenes colectados son crustáceos y foliáceos, éstos con su talo muy reducido. Faltan por completo los líquenes fruticulosos, que abundan, en cambio, en las altas montañas que están lejos del pueblo, arriba de los 1400 metros de altura.

La mayor parte de los ejemplares colectados pertenecen a la familia **Parmeliaceae**, habiendo también algunos de las **Lecanoraceae**, **Collemaaceae**, **Usneaceae**, **Pannariaceae**, **Arthoniaceae**, **Graphidaceae**, **Physiaceae**, **Pertusariaceae**, y muy pocos de la **Cladoniaceae**.

En la familia **Parmeliaceae** el género más abundante es **Parmelia**, representado por varias especies que viven sobre las cortezas de diferentes árboles y arbustos de las huertas del pueblo. En las laderas de los cerros cercanos, lugares bastante secos, se encontraron sobre la corteza de cactus como **Escontria** y **Lemaireocereus**, que llegan a estar cubiertos por bastantes ejemplares bien desarrollados. Además del género citado, se encuentran dentro de la misma familia varias especies de los géneros **Parmeliopsis** y **Cetraria**, también en las cortezas de los cactus ya citados.

En la familia **Lecanoraceae**, la mayoría de las especies colectadas pertenecen al género **Lecanora** y algunas a **Candelariella**, y viven también en las cortezas de diferentes vegetales, junto con muchos de los otros géneros identificados, sobre todo con **Parmelia**.

De la familia **Collemaaceae** se colectaron dos especies del género **Collema**, con su talo negruzco u oliváceo, blando, muy adherido al sustrato y con apotecios muy pequeños de color rojizo. Se encontraron en cortezas húmedas de sitios boscosos y sombríos.

Entre las **Usneaceae** se encuentran varias especies del género **Usnea** y dos del género **Ramalina**, pero en sitios alejados del pueblo, en el camino que conduce a Reyes Papalo, a más de 1400 metros de altura. Una de las especies de **Usnea** llama la atención por su talo de color amarillento y por carácter de apotecios. Los ejemplares de estos géneros son bastante abundantes y viven sobre corte-

zas de pinos, encinos y otros árboles. En las huertas de Cuicatlán y en sitios cercanos circunvecinos, no existen estos líquenes.

De la familia **Pannariaceae** sólo se encontraron especies del género **Pannaria**, con sus talos crustáceos, numerosos apotecios, e íntimamente adheridos a las cortezas. Muy pocos ejemplares existen en el pueblo y sus alrededores cercanos, siendo abundantes en las alturas.

La familia **Physiaceae** está representada únicamente por el género **Physcia**, cuyas especies son tan comunes en todos los climas y alturas. Pocos ejemplares se encontraron en el pueblo y sus alrededores, siendo abundantes por el camino a Reyes Papalo.

El género **Arthonia** es el único representante de la familia **Arthoniaceae**. Se colectaron pocos ejemplares en el camino a Reyes Papalo.

El género **Graphis**, muy típico debido a su talo crustáceo y a sus apotecios alargados, finos y encorvados, fué el único que se encontró de la familia **Graphidaceae**; muy pocos ejemplares en los alrededores del pueblo, pero en mayor número en el camino a Reyes Papalo.

De la familia **Pertusariaceae**, se colectaron ejemplares del género **Pertusaria**, característico por su talo crustáceo y sus numerosos apotecios circulares, blanquiczos y muy pequeños. Sólo se encontraron ejemplares por el camino a Reyes Papalo y en la corteza de los cactus que viven en las laderas de los cerros que rodean el cañón de Tomellín.

Entre la familia **Cladoniaceae** se encontraron unos cuantos ejemplares del género **Cladonia**, viviendo sobre la corteza de un árbol de las huertas del pueblo. Es interesante esta especie de **Cladonia** porque sus podocios son muy pequeños y sólo se ven con ayuda de lentes de mano.

Resumiendo lo anterior: los líquenes crustáceos y foliáceos son poco abundantes en los árboles de las huertas del pueblo, existen en mayor número en las cortezas de los cactus que viven en las laderas de los cerros cercanos, y sobre todo en el cañón de Tomellín. En estos sitios no existen líquenes fruticulosos.

Abundan estas plantas en el camino que conduce al pueblo de Reyes Papalo, arriba de los 1400 metros de altura, donde ya se encuentran extensos bosques de pinos y encinos. En estos sitios sí existen líquenes fruticulosos, además de los crustáceos y foliáceos.

Se colectaron alrededor de 300 ejemplares de líquenes distribuidos en diez familias, quince géneros y numerosas especies aún no determinadas.

HEPATICAS

Si se toma en cuenta que en el pueblo existen huertas húmedas y sombrías, así como numerosas acequias, charcas, y barrancas, se podría pensar en la gran cantidad de hepáticas que vivirían en esos sitios. Sin embargo, no es así, pues precisamente en dichos lugares no se encontró ningún ejemplar de estas plantas, y los pocos colectados se hallaron en algunas de las laderas de los cerros que rodean al pueblo, viviendo en la tierra ligeramente húmeda, al pie de los cactus y de ciertos arbustos.

Los ejemplares encontrados pertenecen a las familias **Ricciaceae**, **Marchantiaceae**, **Sphaerocarpaceae** y **Pelliaceae**.

En la familia **Ricciaceae** se encontró una sola especie del género **Riccia**, característico por sus frondes pequeñas, carnosas, de color verde pálido, bifurcadas, con tejido aerífero y escamas pequeñas, delicadas y que pronto se destruyen.

El género **Reboulia** es el único representante de la **Marchantiaceae**, del cual se encontró una sola especie. Tiene frondes oblongas bifurcadas varias veces, verdes, grandes, con tejido aerífero extenso y escamas grandes fuertemente coloreadas.

Entre la familia **Sphaerocarpaceae**, se encontró una especie del género **Sphaerocarpus**, típico por sus frondes grandes, simples o bifurcadas, planas u onduladas y con rizoides amarillentos o violáceos.

NOTA.—Agradecemos la eficaz colaboración de la señorita Ma. del Carmen Ortega, de la Facultad de Ciencias, quien identificó los géneros de las hepáticas, elaboró los medios de cultivo, efectuó las siembras de las levaduras e hizo los dibujos de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

- CASARES, G. A., 1919.—Flora Ibérica. Briofitas. Hepáticas. pp. 1-775. Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Instituto Nacional de Ciencias, Madrid.
- CIFERRI, L. y REDAELLI, P. 1935.—Contribuzioni alla sistematica della Torulopsidaceae. Archiv. Mikro. biol. Vol. 6, pp. 9-72.

- CLARK, L. and FRYE, T. C., 1928.—The Liverworts of the Northwest. Publications Puget Sound Biological Station, V. 6, pp. 1-194.
- CLEMENTS, F. and SHEAR, C., 1931.—The genera of Fungi. The H. W. Wilson Company, New York, pp. 1-496.
- CLEMENTS, F. E. 1910.—Minnesota Mushrooms. University of Minnesota, Minn., pp. 1-169.
- COKER, W. Ch. and COUCHI, J. N., 1928.—The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. The University of North Carolina Press, pp. 1-201.
- EVANS, A. W., 1923.—Marchantiaceae; in North American Flora (N. Y. Bot. Gard.), V. 14, pp. 57-66.
- FINK, B., 1935.—The Lichen Flora of the United States. Ann Arbor, University of Michigan Press, pp. 1-426.
- FRYE, T. C. and CLARK, L., 1937.—Hepaticae of North America. University of Washington Publications in Biology, V. 6, pp. 1-1022.
- GIBERT, A. 1935.—Líquenes del Valle de México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de México, pp. 1-153.
- GUILLIERMOND, A., 1920.—The Yeasts. John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 1-424.
- HASSE, H. E., 1913.—The Lichen Flora of Southern California. Cont. N. S. Nat. Herb., V. 17, pp. 1-132.
- HENRICI, A. T., 1941.—The Yeasts: Genetics, Cytology, Variation, Classification and Identification. Bacteriological Reviews, Vol. 5, pp. 481-525.
- HOWE, M. A., 1899.—The Hepaticae and Anthocerotae of California. Mem. Torr. Bot. Club, V. 7, pp. 1-208.
- KRIEGER, L. C. C., 1936.—The Mushroom Handbook. The Macmillan Company, New York, pp. 1-537.
- LODDER, J., 1934.—Beitrage zu einer monographie der Hefearten, II Teil. Die Anaskoprogenen Hefen, Erste Halfte. Amsterdam, pp. 1-256.
- MACVICAR, S. M., 1926.—The Student's Handbook of British Hepatics. Second Edition, pp. 1-464.
- MARSHALL, N. L., 1901.—The Mushroom Book. Doubleday, Page and Co., New York, pp. 1-167.
- NEUMAN, J. J., 1914.—The Polyporaceae of Wisconsin. Wis. Geol. Nat. Hist. Surv., Bull. No. XXXIII, pp. 1-206.
- PATTERSON, F. W. and CHARLES V. K., 1915.—Mushrooms and other common Fungi. U. S. Department of Agriculture, Bulletin No. 175, pp. 1-64.
- SMITH, A. L., 1921.—Lichens. Cambridge, The University Press, pp. 1-464.
- STANTIAL, H., 1935.—The sporulation of yeasts. Trans. Roy. Soc. Canada, 29, Sect. III, pp. 175-188.
- STELLING-DEKKER, N. M., 1931.—Beitrage zu einer monographie der Hefearten, I Teil. Die Sporogenen Hefen, Amsterdam. pp. 1-547.