
ALIMENTOS FERMENTADOS DE MAIZ CONSUMIDOS EN MEXICO Y OTROS PAISES LATINOAMERICANOS¹

SUSANA CRUZ ULLOA² y MIGUEL ULLOA³

¹ Modificación al trabajo que el primer autor presentó como tesis profesional en la Facultad de ciencias de la U.N.A.M.

² Colegio de Ciencias y Humanidades, U.N.A.M., México, D. F.

³ Departamento de Botánica del Instituto de Biología, U.N.A.M., México, D. F.

INTRODUCCIÓN

El maíz ha sido uno de los principales productos alimenticios de los habitantes de las zonas rurales de México y de otros países latinoamericanos; las peculiaridades del maíz en lo que se refiere a distribución, métodos de cultivo, sistemas de almacenamiento y preparación de alimentos, explican muchas características de estos pueblos que han tenido como eje principal de su civilización la utilización de dicha planta (Beltrán, 1949).

Antecedentes históricos. Todos los autores están de acuerdo en considerar al maíz como una planta originaria de América, aunque todavía se discute el sitio exacto de domesticación, así como sus antecesores.

Algunos autores consideran a México como el sitio donde se originó el maíz, aunque otros aceptan que fue en la región andina de Sudamérica. En cuanto a sus antecesores, se cree que tuvo origen en una planta con vaina, cuya especie se originó en América del Sur y floreció probablemente en las estribaciones orientales de los Andes, donde se cultivó hasta el momento actual. De esta planta se originarían variedades que sufrieron mutaciones hasta formar la especie *Zea mays* L., sin vaina. En América Central y México, una de esas variedades conocida también comúnmente con el nombre de "maíz andino" produjo, mediante hibridación con un tipo de *Tripsacum*, el "teocentli" (*Euchlaena mexicana* Schrad.) y otras formas de maíz (Mangelsdorf y Reeves, 1945).

Lo más aceptado actualmente es que el maíz derivó de *Zea tunicata* Sturtev. y que su lugar de origen es el oeste de Sudamérica; su centro de origen secundario, es decir, donde se crearon híbridos, es Guatemala y México (Beltrán, 1949).

Refiriéndose al maíz en la alimentación, José de Acosta, cronista español, anota las variadas formas de consumo del maíz, indicando que los indígenas sudamericanos lo preparaban cocido y era ingerido a manera de sopa, en forma de arepas o tortillas, bollos, pasteles, tamales, en guisados o simplemente el grano tostado, y también lo utilizaban en la fabricación de bebidas a las que los nativos del Perú llamaban chicha y sora. Estas bebidas ya eran utilizadas mucho antes de la conquista española y formaban parte de las ceremonias, ritos y funerales incas que eran efectuados durante todo el año (Mesa, 1957).

El cronista Fernández de Oviedo, en su obra "Historia General y Natural de las Indias", hace mención de los alimentos de maíz que eran preparados por los indígenas de México y asimismo indica la elaboración de una bebida a base de este cereal hecha por los indios del mar del Sur, la cual era preparada con harina tostada revuelta en agua y, aun cuando el agua olierá mal, le añadían uno o dos puños de maíz (Mesa, 1957).

Valor nutritivo del maíz. El maíz es ante todo una fuente de energía; tiene muy pocas proteínas y vitaminas. La porción seca del grano consta aproximadamente de 77% de almidón y 2% de azúcar, 9% de proteínas, 5% de materias grasas, 5% de pentosanas y 2 % de cenizas. El contenido de proteínas y grasas varía mucho según la clase de maíz, oscilando en el caso de las proteínas entre 5 y 15%. Unas 3/4 partes del total de substancias minerales están concentradas en el embrión, distribuyéndose el resto en el endospermo exterior. El maíz es muy pobre en calcio pero, al igual que otros cereales, es sumamente rico en fósforo y potasio. Su contenido en magnesio y sodio es muy pequeño; en cambio, se encuentran en el grano importantes cantidades de hierro (Berger, 1962).

Importancia del maíz en América Latina. El maíz constituye, inmediatamente después del arroz y del trigo, la tercera cosecha de cereal más importante en el mundo. Debido a su gran adaptabilidad, se cultiva en una gama de condiciones climáticas mucho más amplia que el trigo o el arroz, siendo un producto importante tanto en las regiones templadas como en las zonas húmedas subtropicales (Berger, 1962).

Los países importantes por la producción de maíz en América Latina son México, Brasil, Argentina, Uruguay, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. En Chile, dado lo extremo del clima, se limita considerablemente la producción de este cereal. Para muchos de estos países el maíz es uno de los principales artículos alimenticios; es utilizado en una gran parte como alimento humano y en otra para los ganados vacuno y porcino, aves de corral y otros animales y, además, en la fabricación de bebidas o en otras industrias (Berger, 1962). En México, debido a que el maíz es un alimento básico, se han realizado estudios sobre las diferentes razas del mismo (Wellhausen *et al.* 1951).

Actualmente se obtienen algunos alimentos fermentados derivados del maíz que son de origen precolombino y en los cuales se sigue todavía el mismo proceso de elaboración usado por los antiguos indígenas. Dichos productos han alcanzado una gran importancia tanto alimenticia como económica.

Objetivos de este trabajo. Por lo anteriormente mencionado, se consideró de interés realizar una investigación bibliográfica para compilar datos sobre los alimentos fermentados de maíz que se han consumido o que se consumen principalmente por grupos indígenas en México, Centro y Sudamérica.

En el presente trabajo se da una lista en orden alfabético, de los alimentos tratados (Tabla 1); en el texto se menciona su preparación antigua y/o la preparación actual, las modificaciones sufridas en las diferentes regiones y los usos que tienen dentro de la comunidad. En los casos en que se ha realizado los estudios de microflora, se mencionan los microorganismos que intervienen en la fermentación se indica también si el producto se trabaja a nivel industrial.

Se presenta un mapa (Fig. 8) y una lista complementaria del mismo (Tabla 2) que reúnen la distribución de los productos fermentados de maíz y los grupos indígenas que los consumen en México. En los casos de los alimentos fermentados de maíz que se consumen en otros países latinoamericanos, sólo se incluye una lista semejante a la presentada para México (Tabla 3).

Agradecimientos. Los autores agradecen al personal del Departamento de Fotografía y de la Biblioteca del Instituto Nacional Indigenista por la ayuda prestada y al Dr. Teófilo Herrera por haber leído y corregido el manuscrito.

ALIMENTOS FERMENTADOS DE MAÍZ EN MÉXICO

AGUA AGRIA (del náhuatl "xocóatl", agua agria). Es una bebida preparada con maíz molido mezclado con agua, a manera de masa y fermentado durante la noche. Es utilizada por los indígenas de origen nahua para extinguir el ardor de la orina, tomándose en ayunas durante varios días (Hernández, 1942).

TABLA 1

Bebidas fermentadas de maíz que han sido consumidas o que se consumen en varios lugares de México.

Nombre	Tipo de alimento	Estado	Epoca de consumo
1.— Agua agria	Bebida no embriagante	San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Guerrero, D. F., Tlaxcala, Michoacán, Jalisco y Oaxaca.	Colonial a la actual
2.— Atole	bebida no embriagante	Abarca los mismos estados que agua agria	Colonial a la actual
3.— Atole agrio	bebida no embriagante	Abarca los mismos estados que agua agria	Colonial a la actual
4.—Cuaruapa	bebida embriagante	Puebla: Tehuacán	Colonial
5.— Charagua	bebida embriagante	Abarca los mismos estados que agua agria	Colonial
6.—Ostoche	bebida embriagante	D. F., Edo. de México	Colonial
7.— Pozol	bebida no embriagante	Tabasco, Chiapas, Yucatán, Oaxaca, Veracruz, Guerrero y el Territorio de Quintana Roo.	Colonial
8.—Quebrantahuesos	bebida embriagante	Guanajuato	Precortesiana a la actual
9.— Sendechó	bebida embriagante	Estado de México	Colonial
10.— Tepache	bebida embriagante	Veracruz, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.	Precortesiana a la actual
11.— Tesgüino	bebida embriagante	Sonora, Chihuahua, Nayarit, Zacatecas y Jalisco	Precortesiana a la actual
12.— Vino de caña	bebida embriagante	Edo. de México y Morelos	Colonial

TABLA 2

Lista de datos complementario al mapa de la figura 8.

Alimento fermentado	Grupo indígena	Localidad
agua agria	nahuas	San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Puebla, D.F.
atole	chichimeca-jonaz	Guanajuato: poblado de la Misión, al oriente de San Luis de la Paz.
atole agrio	mazatecos	Oaxaca, Huautla, Chilchotla, Huehuetlán, Camarón.
pozol	zapotecos	Oaxaca: en la Sierra, el Valle y el Istmo. Comprende la zona Serrana: Ixtlán, en Villa Alta y Choapan; la del Valle: Etla, Centro, Zematlán, Ejutla, Tlacolula, Ocotlán, Mihuatlán, Sola de Vega, Pochutla, Juquila, Yautepec; y del Istmo: Tehuantepec y Juchitán.

	zoques	Chiapas: municipios de los exdistritos de Tuxtla Gutierrez, Mezcalapa, Chiapa, Pichucalco. Oaxaca: municipios de San Miguel Chimalpa, San Martín Chimalpa y Niltepec. Tabasco: los pueblos de Teapa, Topipilapa y Ayopa.
	lacandones	Chiapas: nordeste del estado: tiene por límites al norte la región de Palenque y el río Usumacinta, al oeste del río Jetatí y al sur la República de Guatemala.
	mayas	Yucatán, el Territorio de Quintana Roo y parte de Campeche.
	tzotziles	Chiapas: cordillera al noreste del nudo de Huitepec y las poblaciones típicamente indígenas como Zinacantán, Chamula, Simojovel, Mitontic y Pentalhó.
	tzeltales	Chiapas: cordillera de Huitepec, en los declives del Valle de Ocosingo y en las poblaciones típicamente indígenas diseminadas en 28 municipios.
	tojolabales	Chiapas sureste del estado, municipio de Comitán, la Independencia, las Margaritas y Altamirano.
	mames	Chiapas; en el exdepartamento de Soconusco, en los municipios de Amatenango, Acacoyahua, Bejucal, de Ocampo, Cacahoatán, Comalapa, Chicomuselo, Frontera, Hidalgo Grandeza, Ixtapa, Mazapa, Motozintla, Porvenir, Remate, Siltepec, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán y Unión Juárez.
pozol	chontales de Tabasco	Tabasco: parte central del estado, municipios de Nacayuca, Centro, Centla, Macuspana, Jalpa y Tlacotalpa.
sendechó o sénde	mazahuas	Estado de México: municipios de San Felipe del Progreso, Jocotitlán, Timilpan y Atlacomulco, Noreste de la Ciudad de Toluca, sobre la Sierra de San Andrés y en los límites de los estados de Michoacán y México.
tepache	pápagos	Sonora: noroeste del estado, municipios de Caborca y Sáric; Caborca (pueblos y rancherías), Sonoyta, Guitovac, San Francisquito, Cupíbabí, Carricito, Noris, Cumarito, Pozo Prieto; Sáric (ranchería) Pozo Verde; municipio de San Luis Río Colorado y poblados el Plomo y Cábota.
	triques	Oaxaca: Sierra de Chicahuaxtla, Coyoacán, pertenecientes a la Cordillera Alta Mixteca de la Sierra Madre del Sur, al norte del estado: Políticamente corresponde a los municipios de San Andrés y Sto. Domingo (Exdistrito de Putla), San José, Agencia Municipal de San Miguel y San Martín Intuyoso (exdistrito de Tlaxiaco) y Copala (exdistrito de Juxtlahuaca).
	mixtecos	Región Mixteca: extremo occidental del estado de Oaxaca, algunos municipios de Guerrero, Puebla, Veracruz; la Mixteca abarca tres regiones geográficamente distintas, la alta al norte, la baja en el centro y la costa al sur. Políticamente, la Mixteca Alta está formada por los distritos de Huajuapán de León, Coixtlahuaca, Nochixtlán, Teposcolula y Tlaxiaco.
	amuzgos	Oaxaca: municipios de San Pedro Amuzgos e Ipalapa, Guerrero: municipios de Ometepec, Tlacoachixtlahuaca y Xochistlahuaca.
tepache	chinantecos	Oaxaca: norte del estado, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental. Poblados al norte de la Sierra de Ixtlán, en Choapan, Tuxtepec, Ixtlán y Cuicatlán.
tesgüino	zapotecos	Oaxaca: en tres zonas características. La Sierra, el Valle, y el Istmo. Comprenden las mismas zonas descritas en el pozol.
	pimas	Sonora: ranchería de Maicoba, Quipurito, San Antonio de las Huertas, del municipio de Onavas y los municipios de Ures, Soyopa y Batue.
	yaquis	Sonora: municipio de Guaymas, Bacum, Cajeme, Rosario, Quiriego, Navojia, Etchojoa, la Colorada, Suaqui Grande, Onavas y Yécora,
	tarahumares	Chihuahua: municipio de Balleza, Batopilas, Bocoyna, Carichic, Guadalupe y Calvo, Guazápares Guerrero, Morelos, Chínipas, Moris, Nonoava, Ocampo, Temosachic, Urique, Narachic Maurichic. Durango: municipios de Tamazula, Guaverí y San Bernardo.
	tepehuanos	Este de la Sierra Madre Occidental, en Chihuahua, Nayarit, Jalisco y Durango. Chihuahua: municipios de Guadalupe y Calvo, Morelos y norte de Río Verde. En Dolores Guráchic, Real la Dura, Real Morelos y Redondeados.

huicholes

Zonas abruptas entre montañas y barrancas de la Sierra Madre Occidental. Corresponde este territorio a los estados de Jalisco, Nayarit y Durango. Jalisco: municipios de Mezquitic, y Bolaños. Nayarit: en la llamada Sierra de Berbería en los límites con Jalisco, no lejos del Río Grande o de Santiago y en la región Huajicori. Durango: municipios de Pueblo Nuevo y el Mezquital.

ATOLE (del náhuatl "atolli", atole). Mazamorra caliente o fría; la caliente la preparaban los nahuas con masa de maíz molido o tostado, o de tortillas y escobajos de mazorcas quemadas y molidas; en algunas ocasiones se mezclaba con frijoles y agua de maíz agria, o bien con aje, agua de cal o miel (Hernández, 1942). El indígena huichol prepara una bebida fermentada en jícara llamada también atole; éste es preparado con maíz negro, se llama "jamutzi" y con maíz blanco "tzinari", y el que es destinado a la reina del maíz "jamuishi", lo sirven en pequeñas jícaras y las colocan en el altar del "tuki". Es bebido durante las mañanas antes de realizar el trabajo agrícola (Benítez, 1968).

ATOLE AGRIO (del náhuatl "xocoatolli", atole agrio). Es preparado con masa agria mezclada con maíz blando y molido. La masa agria, que actúa como fermento, es preparada con maíz negro hecho masa y fermentado durante 4 ó 5 días. Ya servido se le agrega sal y chile; en ocasiones es usado como purgante (Hernández, 1942). Los mazatecos, indígenas del norte del estado de Oaxaca, utilizan esta bebida en fiestas, por lo general relacionadas con la iglesia como son casamientos y bautizos y aún en los funerales. En este lugar el atole agrio a veces es combinado con frijoles antes de ser servido (Hausen, 1946).

CUARUAPA. Es una bebida preparada con el zumo de caña de maíz puesto en infusión con "palo de timbre" (*Acacia angustissima* Mill.) y panocha; fue muy popular durante la época colonial en Tehuacán, Puebla (Anón., 1898)

CHARAGUA. Bebida a base de pulque rezagado, al cual se le añade almíbar, chile ancho y hojas de maíz tostadas; es calentado lentamente y puesto a fermentar (Santamaría, 1959).

No se encontraron datos respecto a los grupos étnicos que consumen la charagua; sin embargo, Santamaría (*op. cit.*) comenta que esta bebida es preparada en los lugares en que se elabora pulque.

OSTOCHE U OSTOCHI (del náhuatl "cuatl", caña de maíz y "octli", vino). Es una bebida fermentada del jugo de caña de maíz con pulque o panocha, preparada por los indígenas de la parte central de México (Santamaría, 1959). También era preparada con el zumo de la caña de maíz mezclado únicamente con agua y fermentado (Anón., 1898).

POSOL, POZOL, POZOLE (del náhuatl "pozolli", espumoso; Robelo, 1948).

Es una bebida usada preferentemente como alimento básico por grupos indígenas tales como los chontales, mayas, lacandones, tzeltales, tzotziles, tojolabales, mames, zoques y zapotecos, comprendiendo los estados de Tabasco, Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Guerrero, y el territorio de Quintana Roo. Los grupos indígenas mencionados coinciden en la forma en que lo consumen ya sea en el día durante las jornadas en el campo, en las comidas, como refresco a cualquier hora y en los viajes largos a manera de provisión. Varios autores han publicado interesantes descripciones de tipo etnológico en relación al pozol, indicando los usos alimenticios y ceremoniales de este alimento por la cultura maya desde hace varios siglos, aún antes de la conquista española (de Landa, 1560; Tozzer, 1907; Blom, 1944; Duby., 1944; Salinas Ch., 1958; Morley, 1961; Frías, 1964). Los lacandones utilizan el pozol mezclado con agua y miel (Fig. 1), para bajar la temperatura en los enfermos (Alcaraz, 1949). Los mayas actuales efectúan ceremonias en las diferentes etapas de desarrollo en los cultivos de maíz, cuando está tierno, maduro y antes de la cosecha, siendo el pozol una de las ofrendas fundamentales en ellas (Salinas Ch., 1958).

De la preparación antigua del pozol se sabe que el maíz era remojado en agua de cal durante la noche, al día siguiente era limpiado, quitándole la cascarilla, cocido en agua y posteriormente molido, quedando solamente una masa martajada de la que separaban porciones pequeñas en forma de bolas que las mujeres acostumbraban envolver en hojas de plátano, dejándolas hasta que fermentaran (Salinas Ch., 1958).

En la preparación actual del pozol (Fig. 2), el maíz también es remojado en agua con cal, lavado, frotado con las manos para desprender la cascarilla y cocido en agua hasta que revienta el grano; ya frío, es machacado y amasado, formando bolas de tamaño variable según la región, a veces hasta de un kilo, las cuales son envueltas en hoja de plátano (*Musa spp.*), platanillo (*Heliconia sp.*) u hoja blanca (*Calathea lutea* (Aubl. Mey.) y dejadas durante 4 ó 5 días hasta que fermentan. La masa fermentada se deslíe en agua y se bebe; en algunas ocasiones se toma con sal, pimienta y chile (Cravioto *et al.*, 1955).

En Tabasco y Chiapas la gente campesina coloca una planta apocinácea, que denomina "islaur" o "islaúl", con muy grata fragancia, en el agua donde se bate el pozol para darle un aroma peculiar (Santamaría, 1942).

La elaboración y denominación del pozol presenta algunas modificaciones en los diferentes estados; así, en Oaxaca y Tabasco le llaman "pozonque" y "chorote", respectivamente; en la región de Chinantla, Oax., disuelven la masa en agua fría o caliente y le agregan cacao tostado y molido o cenizas de carbón de encino. Además, se prepara otra masa dulce, llamada "pozontle", que es propia de fiestas, ceremonias y rituales, actualmente ya es objeto de comercio y se prepare con cualquier pinole o con maíz muy cocido, hervido con cal o ceniza y quebrado en metate.

En la región Mixe preparan un pozol con "cocolmécatl" (bejuco silvestre y cacao molidos) y en Yucatán suelen agregarle coco.

Los indígenas de Guatemala preparan un atole de maíz tostado con "achiote", llamado "atol de mixco" o "machito mixqueño", que llevan en sus viajes largos, de manera

semejante a los indígenas del sureste de México que llevan consigo bolas de pozol.

Es posible que, como en el caso del pozol, el atol de mixco sufra una fermentación durante el viaje; a veces es consumido como único alimento por las personas que sufren de indigestión o de cólicos (Bol. Indig. Mex., 1944).

En Bolivia es preparada una bebida, semejante al pozol de Centroamérica y sureste de México, denominada "chivé" y que se hace con harina de maíz y yuca, o de maíz solamente, mezclada con agua y batida en jícara o calabaza. Es tomada también como alimento o refresco, sobre todo por los indios del oriente y por los campesinos a quienes les sirve de provisión para sus viajes. En Venezuela llaman "mazato" a una porción de harina de maíz que suele llevarse en los viajes y la cual es disuelta también en agua (Santamaría, 1942).

Estudios realizados sobre el valor nutritivo del pozol demuestran que durante su elaboración hay una disminución en el contenido de fibra cruda y tiamina, debido al descascarillado y al calentamiento con agua de cal (Cravioto *et al.*, 1955). Sin embargo, se ha determinado un aumento en el contenido de riboflavina, niacina y proteínas, ocasionado por el desarrollo de microorganismos que actúan en la fermentación de los granos de maíz; algunos aminoácidos, tales como la histidina, leucina, metionina y fenilalanina disminuyen en el pozol con relación a la masa sin fermentar, otros como el triptofano y la lisina presentan un aumento considerable. El valor biológico de las proteínas es mayor en el pozol que en el maíz, como fue demostrado en estudios nutricionales realizados en ratas (Cravioto *et al.*, 1955).

Se ha indicado que existe un aumento de 45% en el nitrógeno total de la masa fermentada con relación al presente en el maíz con que se preparó el pozol (Cravioto *et al.*, 1955); en estudios recientes fue corroborado el incremento de nitrógeno total en el pozol y, al parecer, fue la primera vez que se encontró fijación de nitrógeno atmosférico, en forma libre o combinada, por microorganismos de un alimento fermentado (Ulloa, Herrera y de la Lanza, 1971; Taboada, Herrera y Ulloa, 1971; Ulloa y Herrera, 1972; Taboada, 1973).

Investigaciones recientes han indicado que la flora microbiana que presenta el pozol es muy variada, ya que no es elaborado de una manera controlada, por lo que fácilmente es contaminado.

La flora microbiana del pozol está representada por bacterias, levaduras y mohos, siendo las dos primeras las más constantes en las fases iniciales de la fermentación. Entre las bacterias estudiadas se encuentran *Bacillus cereus* Frank & Frank, *Paracolobactrum aerogenoides* Borman, Stuart & Wheeler (Salinas Ch., 1958); *Agrobacterium azotophilum* Ulloa y Herrera, *Achromobacter pozolis* Ulloa y Herrera (Ulloa y Herrera, 1972); *Escherichia coli* var. *neapolitana* (Topley & Wilson) Yale, *Pseudomonas mexicana* Fuentes, Herrera y Ulloa (Fuentes, Herrera y Ulloa, 1974); y *Aerobacter aerogenes* (Kruse) Beijerinck (Salinas y Herrera, 1974).

Las levaduras estudiadas son *Candida krusei* (Cast.) Berkhout, *Trichosporon cutaneum* (de Beurm., Gougerot y Vaucher) Ota, *Hansenula fabianii* Wickerman (Herrera y Ulloa, 1971; 1972); *Hansenula pozolis* Herrera, Ulloa y Fuentes, y *Candida parapsilosis* var. *tuxtensis* Herrera, Ulloa y Fuentes (Herrera, Ulloa y Fuentes, 1973).

Entre las especies de mohos aisladas del pozol están *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Epicoccum* sp., *Fusarium* spp., *Geotrichum candidum* Link, *Monilia sitophila* (Mont.) Sacc., *Mucor racemosus* Fres., *Paecilomyces fumosoroseus* (Wise) Brown & Smith, *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb. ex Fr.) Lind, y *Trichoderma viride* Pers. (Herrera y Ulloa, 1970; Ulloa y Herrera, 1971); *Penicillium claviforme* Bainier, *P. cyclopium* Westling, *P. expansum* Link, *P. italicum* Wehmer, y *P. lanoso-viride* Thom (Ulloa y Herrera, 1973 a); y *Phialophora richardsiae* (Melin & Nannf.) Conant (Ulloa y Herrera, 1973b).

Para mayores detalles sobre la micoflora que se desarrolla durante las diferentes fases de elaboración y fermentación del pozol consultar el trabajo de Ulloa (1974).

QUEBRANTAHUESOS. Era una bebida hecha con el zumo de caña de maíz verde y maíz tostado machacado, a la cual le añadían frutos de pirú (*Schinus molle* L.), dejándola fermentar durante 3 días. Esta, junto con otras bebidas embriagantes utilizadas por los antiguos indígenas mexicanos, fueron prohibidas durante la época colonial (Santamaría, 1959). Actualmente no se tiene registro de su uso, por lo que se considera que no es consumida. La adición de semillas de pirú debe ser relativamente reciente, pues la planta no existía en México en tiempos prehispánicos; fue enviada por el virrey Antonio de Mendoza después de ser transferido de México a Perú (comunicación personal de R. Martín del Campo).

Semejante a esta bebida es la llamada atole por los chichimecas de Guanajuato, y es preparada con maíz cocido hecho masa, mezclado con miel de maguey o frutos de pirú; la beben durante las comidas (Inst. Inv. Soc., 1957).

SENDECHÓ (del mazahua "zeyrecha", de "zey", pulque y "recha", maíz; o bien del otomí "zeydethá", de "zey", pulque y "detha", maíz). Bebida, especie de cerveza, usada por los pueblos de raza otomí y mazahua, desde la época precolombina. La preparación antigua consistía en colocar granos de maíz remojados en un cesto previamente cubierto de hojas de "tepozán" (*Buddleia* sp.), expuestos al sol y mojados constantemente durante 4 ó 5 días. Una vez que los granos germinaban los extendían sobre un petate para desecarlos y posteriormente molerlos junto con "chiles colorados"; mezclaban la harina resultante con agua en una olla de barro y la ponían al fuego hasta formar una especie de atole, al que le añadían nuevamente agua, dejándolo hervir por espacio de media hora. Después de esta operación lo colaban en un cedazo, dejaban enfriar el líquido resultante y le añadían el "ixquini", "pie" (fermento), para que se formara el "cte" (agriado). El ixquini era el residuo de un sendechó anterior o bien uno que preparaban en un jarro mezclando maíz germinado, hojas de la mazorca, chile desvenado y una pequeña cantidad de agua, calentando la mezcla a fuego lento.

Los indígenas, sobre todo los mazahuas en el valle de Ixtlahuaca, lo bebían sin otro preparativo, a diferencia de otros que lo endulzaban previamente con azúcar o piloncillo (Mendoza, 1870).

En la actualidad, los indígenas mazahuas beben, exclusivamente en festividades de culto a los oratorios y a las celebraciones en el culto grupal, una bebida que ellos llaman sencho o sende, que al parecer es la misma que preparaban sus antecesores.

La preparación actual del sendechó consiste en poner una cierta cantidad de maíz generalmente rojizo, en un hoyo en la tierra, fuera de la vivienda (Fig. 3), cubriendo previamente las paredes con hojas de "ocote" (ocóshale). El maíz es regado con agua tibia y cubierto nuevamente con "ocóshale" y tierra, permaneciendo así durante 4 ó 5 días hasta que germine; después es secado al sol durante 3 ó 4 días y molido en metate para obtener un polvo que es batido con agua en una olla de barro; se le agrega chile "pasilla" molido y una vez mezclado es hervido y puesto a fermentar, añadiendo una sustancia que ayuda a esta finalidad y que es denominada "pie" (el pie puede ser pulque altamente fermentado). Una vez fermentado durante 4 ó 5 días, puede ser bebido; su color es ligeramente rojizo y su sabor ácido.

Se considera que la preparación del sende o sendechó así como su consumo, tuvieron origen prehispánico, desempeñando en el culto indígena antiguo una función similar a la observada en el culto cristiano impuesto.

Con relación a lo anterior, es posible que el sende tenga relación con los atoles agrios que han sido descritos como "tamales agrios" (xocotamalli) y "atole agrio" (xocoatolli), considerándose a éstos los platillos favoritos de los antiguos otomíes (Cortés, 1972).

TEPACHE. Es una bebida fermentada de maíz, a diferencia de otro tipo mejor conocido que se hace con cortezas de piña (*Ananas sativa* Schult.), pudiendo ser preparada con los granos de maíz y piloncillo o panela, dejándose fermentar con cierta cantidad de agua; a veces, se acelera agregando un poco de alcohol. También puede ser preparado con maíz en grano y pulque. Se bebe entre las comidas, diariamente, o en las fiestas de tipo religioso; es ingerida por los indígenas de los estados de Oaxaca y Guerrero, tales como los mixtecos, amuzgos, zapotecos, chinantecos, y en el estado de Sonora la toman los pápagos (Inst. Inv. Soc., 1957).

Otro tipo de tepache es preparado con los asientos del pulque, mezclados con agua, panocha, pimienta y hojas de maíz y dejándose fermentar durante un día (Anón., 1898); también preparan otro con pulque, panocha blanca y un paco de maíz infundido en un lienzo, canela y clavo, al que llaman charape (Santamaría, 1959).

TESGÜINO O TEJUINO (del náhuatl "tecuin", palpitar el corazón). Es una bebida embriagante propia de los indios tarahumares (Fig. 4), siendo consumida también por los indígenas del norte y noroeste del país como yaquis, tarahumares, pimas, tepehuanos y huicholes (Pennington, 1963).

Aparentemente, el nombre más correcto dado por los tarahumares para denominar al tesgüino es "sugiki", aunque también es usado el de "batari". El uso de los términos "paciki" y "batari" se explica fácilmente ya que son los ingredientes de la bebida. Paciki es el elote de maíz y el nombre del tesgüino preparado con el zumo de los tallos de maíz. Batari es el nombre que le dan a la corteza de ciertas especies de rubiáceas y que son usadas como catalizadores en la preparación del tesgüino. Un catalizador es aquella planta que ayuda a preparar un "tesgüino más fuerte" (Pennington, 1963).

Preparación de tesgüino con granos de maíz: para esta bebida los tarahumares prefieren usar el maíz suave, aunque también usan maíz duro. Para preparar una jarra grande de sugiki con maíz suave, son puestos cerca de 10 kilos de maíz en canastos pequeños y colocados en un rincón oscuro de la vivienda del indio. El maíz duro es remojado durante varios días y colocado en un cesto o también en un hoyo en la tierra hasta que germine. La característica principal en el proceso es proteger al maíz de la luz; el maíz germinado en el sol produce brotes verdes y amargos. Los indios consideran que los brotes blancos producen un tesgüino dulce. Una vez germinado el maíz es molido y después hervido hasta que la mezcla sea de color amarillo, usualmente después de 8 horas de hervido. Este líquido es llevado a otro recipiente y se le adiciona uno o más catalizadores. Los catalizadores más abundantes en la vecindad del Cañón Urique en Chihuahua son: corteza (batari) de "kakwara" (*Randia echinocarpa* Moc. y Sessé, *Randia watsoni* Robinson y *R. laegivata* Standl.) y "kaya" (*Coutarea pterosperma* S. Wats. Standl.), las cuales son cortadas, molidas, humedecidas y puestas a calentar por muchas horas en una olla antes de ser añadidas al tesgüino.

En las zonas altas (áreas de pino), los catalizadores usados son: hojas de "roninowa" (*Stevia serrata* Cav.), "rojisuwi" (*Chimaphila maculata* (L.) Pursh.) y el "ubitukuwari" (*Datura meteloides* Dunal). Los más comunes son: el tallo de "basiawi" (*Bromus arizonicus* (Shear.) Stebbins), las raíces de "gotoko", "otoko" o "gato" (*Phaseolus metcalfei* Woot y Standl. y *Plumbago scandens* L.); "rawici kitakame" u oreja de ratón (*Hieracium fendleri* Sch. Bip.); y dos plantas no identificadas que son un zacate (gramínea) y el "gotoborisi" (leguminosa).

Tesgüino preparado con tallos de maíz: los tallos frescos o secos son puestos sobre una roca que tenga una depresión grande. Estos tallos son perfectamente molidos con un mazo y son colocados sobre una celosía hecha de "awaka" (*Salix bonplandiana* H.B.K.) o "baka" (*Arundo donax* L. o *Phragmites communis* Trin.) sobre la cual es vertida agua lentamente, o también los tallos de maíz son pulverizados y colocados dentro de una red fina hecha con fibras de maguey (*Agave* sp.), o bien son amarrados en una manta vieja; el jugo es recolectado de la depresión en una calabaza remojada, el cual se mezcla con agua y se hierve durante varias horas; en este caso se use cualquier catalizador, siendo necesario mantenerlo en un lugar oscuro durante dos o tres días, para que tenga una apariencia agradable (Pennington, 1963).

Aunque los indios atribuyen al tallo de maíz fresco ser el causante de la diarrea, al tesgüino le añaden una sustancia que seguramente es la causante de esta enfermedad. La preparación de esta bebida se hace mezclando el tesgüino con el jugo de hojas de *Agave schottii* Engelm. y *A. patonii* Trel., previamente molidas con un mazo y cocidas. Este método es relativamente viejo y ya en el siglo XVIII, en el Guaguachic, se hizo notar que la adición al tesgüino de maguey tostado o mezcal es lo que causa la diarrea (Pennington, 1963).

En la región del río Conchos, el jugo obtenido de *Lophophora williamsii* (Lem.) Coulter conocida como "jikuri" y *Ariocarpus fissuratus* (Engelm.) Shum., algunas veces es añadido al tesgüino. Este jugo no es un catalizador, sólo un aditivo que hace que el efecto producido por la ingestión de la cereza de maíz sea más agradable, a juicio de los consumidores (Pennington, 1963).

También el tesgüino es llamado "navaitai" por los tepehuanos, quienes lo preparan de manera semejante a la antes mencionada y al que le añaden catalizadores de la región como: "levadura" (*Bromus arizonicus* (Shear) Stebbins, *B. molliformis* Lloyd y *Bromus* sp.), la corteza de un encino (*Quercus crassifolia* Humb. & Bonpl.), una hierba *Chimaphila umbellata* (L.) Barton y otra pequeña hierba (*Chimaphila maculata* (L.) Pursh.). Ya mezclado el tesgüino con los catalizadores se deja fermentar durante 3 ó 4 días (Pennington,

1969).

También se prepara con jugo de tuna sin dulce y mezclado con cáscara de timbre (*Acacia angustissima* Mill.). En Zacatecas lo preparan con una especie de dulce concentrado, llamado "miel de tejuino", de maíz germinado y fermentado; es una bebida típica del pueblo (Santamaría, 1959).

Otro grupo indígena bebedor de tesgüino es el de los pimas en el estado de Sonora, en los municipios de Onavas, Ures, Soyopa y Batuc. Allí el tesgüino es preparado con maíz fermentado por la acción de algunas hierbas. Celebran con una fiesta (Yumari) el levantamiento de la cosecha, sacrifican reses y beben tesgüino preparado por las mujeres. Primero es bebido por los ancianos, en seguida por las mujeres y hombres y finalmente por los niños; durante el acto se toca música. En Onavas perdura la tradicional fiesta del pino (24 de diciembre), en la que se efectúan bailables y se come venado rociado con tesgüino (Inst. Inv. Soc., 1957).

El tesgüino tiene un papel importante en la vida diaria de los indígenas tarahumares y tepehuanos, citándose a continuación algunos de los usos que le dan estos grupos. Es la bebida predilecta en cualquier ocasión que lo amerite como fiestas familiares, ceremonias religiosas, juegos, rituales, funerales y en las tesgüinadas (Fig. 5). Esta bebida, diluida en agua, es dada a beber a los niños de pocos días de nacidos y también es ingerida durante la comida en reuniones familiares.

Los tarahumares, durante los juegos de pelota (hecha de madera de roble), llevan su provisión de tesgüino y, aun antes del juego, es tomado para que les de fortaleza. Antes de iniciarse el juego, los corredores se paran ante la cruz (Fig. 6), en la cual ha sido colocada una manta con las ofrendas que constan de alimentos y tesgüino (Pennington, 1963).

Durante todo el año, los tarahumares llevan a cabo tesgüinadas, teniendo éstas fundamentalmente una función económica; son tan importantes en la vida del tarahumare como los festivales de tipo religioso. En estas reuniones de tipo no familiar se llevan a cabo trabajos como la edificación de casas, corrales y otros.

Los huicholes (Fig. 7), grupo indígena de la Sierra Madre Occidental, hacen una procesión en culto al sol en el mes de diciembre, donde cada uno lleva una caña de maíz fructificada; se sientan en torno a una hoguera hecha con caña de maíz y el sacerdote reza y canta; cuando ha terminado deposita ante el altar tejuino, chocolate, monedas y mazorcas, entre otras cosas (Inst. Inv. Soc., 1957); en esta fiesta, el tejuino que se le deja a la reina del maíz es llamado "jarianaka" (Benítez, 1968).

En los días de semana santa y día de San Juan, 24 de junio, los indios de Sinaloa y los yaquis de Sonora beben tesgüino durante las festividades de tipo religioso, animadas con bailables llamados Pascola (Santamaría, 1942).

En estudios recientes sobre esta bebida se ha determinado que hay fijación de nitrógeno por los microorganismos que efectúan la fermentación (Herrera, Taboada y Ulloa, 1972); *Saccharomyces cerevisiae* Hansen fue aislada del tesgüino por Herrera y Ulloa (1973) y parece ser una levadura importante en el proceso de fermentación del mismo.

Massieu *et al.* (1959) realizaron el análisis bromatológico de 190 muestras de alimentos y bebidas mexicanos; para el tejuino o tesgüino registraron los siguientes constituyentes: humedad 73.9 g%, proteínas 2 g%, extracto etéreo 0.26 g%, fibra cruda 0.21 g%, hierro 2.52 mg%, tiamina 0.03 mg%, riboflavina 0.03 mg%, y niacina 0.29 mg%; para el tejuino con cascarilla: humedad 79.5 g%, proteínas 2.94 g%, extracto etéreo 1.04 gr%, fibra cruda 0.43 gr%, calcio 8 mg%, fósforo 81 mg%, hierro 1.32 mg%, tiamina 0.11 mg% y niacina 0.64 mg%.

VINO DE CAÑA. Esta bebida fue común en zonas que correspondieron a los municipios de Bolaños, Cuautla, Texcoco y Toluca. Era preparada con una infusión de caña de maíz molida y después de fermentada se endulzaba con panocha (Anón., 1898).

ALIMENTOS FERMENTADOS DE MAÍZ EN OTROS PAISES LATINOAMERICANOS

En varios casos de alimentos fermentados de maíz utilizados en algunos países de América Latina no se da el método de su preparación, los usos que tiene, ni pueblos que los consumen, por falta de información bibliográfica.

ABATI (nombre guaraní del maíz). Es usado como bebida embriagante en la región rioplatense, de Paraguay hasta Argentina (Santamaría, 1942).

TABLA 3

Alimentos fermentados de maíz que son consumidos actualmente en varios países latinoamericanos.

Nombre	Tipo de alimento	País en que se consume
1. Abati	bebida embriagante	Paraguay y Argentina
2. Acupe	bebida embriagante	Venezuela
3. Cachiri o caxiri	bebida embriagante	Brasil: Río Içana
4. Champuz	bebida embriagante	Colombia y Perú
5. Chica	bebida embriagante	Perú: departamento de Ayacucho, Cuzco, Ancash, Huánuco; y provincias de Chancay y Cajatambo. Ecuador: Cantón de Quito, Cantón Cayambo, y provincia de Imbabura. Bolivia: departamento de Cochabamba; Paraguay: Santa Fe; Panamá: comarca de San Blas; Venezuela; Colombia y México.

6. Fubá	Harina	Brasil
7. Jamin-bang	Pan	Brasil: en los estados de Paraná, Río Grande del Sur, Santa Catarina.
8. Sora o vinajú	bebida embriagante	Perú
9. Tocos	Postre	Perú: Callejón de Huailas y la Sierra de Ancash.

ACUPE (voz carioca). Nombre popular que se le da en Venezuela a una bebida de maíz ligeramente fermentada, que se hace remojando el maíz durante dos o tres días, hasta que germina. Se muele y se deja fermentar con un poco de dulce (Santamaría, 1942).

CACHIRI o CAXIRI. Bebida fermentada que se puede hacer a base de maíz, mandioca o yuca (*Manihot* sp.) o frutos de "pupunha" (*Bactris speciosa* Karts.). Generalmente se conserva en grandes ollas de barro y se ingiere durante festividades religiosas y funerales, durando las ceremonias mientras exista la bebida (Botelho, 1947). Es propia de los indios uanana del río Içana, al norte del río Amazonas, Brasil (Silva Rondón, 1953).

CHAMPUZ. Es una bebida preparada en Colombia y Perú con maíz o con arroz, fermentada, endulzada y aromatizada (Santamaría, 1942).

CHICHA (vocablo alterado de la expresión azteca "chichiatl", compuesto de "chichilla" que significa fermentar y de "atl", agua; o bien de "chichia", hacerse agria una cosa (Santamaría, 1959)). Es una bebida alcohólica fermentada, originaria del Perú, donde la llaman "asua", a manera de cerveza hecha a base de maíz (Santamaría, 1942) y de uso muy generalizado durante la época colonial (Comas, 1951). En el período de la preconquista en México, esta bebida era preparada de tal manera que contenía poca graduación alcohólica; actualmente, por lo común, se hace de cebada, azúcar o panocha, clavo y canela (Santamaría, 1942).

Los antiguos incas consumían chicha que era elaborada por los viejos, quienes masticaban los granos y después de mezclarlos bien con la saliva, los depositaban en agua salobre, donde se efectuaba la fermentación en unos 8 días (Mangelsdorf y Reeves, 1943). Para preparar esta bebida, primero remojan el maíz en agua y cuando ha germinado lo secan al sol y lo muelen; ya formada la harina, se bate y se pone en cántaros agregándole materia fermentable (con la misma función de los catalizadores del tesgüino), con poca agua. Cuando ya ha fermentado bien, presenta un sabor semejante a la sidra, agriándose pocos días después (Ruiz, 1914).

Actualmente se elaboran chichas en las comunidades de Bolivia, Ecuador y Perú, las cuales no siempre son de maíz, ni con propiedades alcohólicas. Aquí se mencionan las que han seguido un proceso fermentativo.

Las chichas alcohólicas existen en los tres países antes mencionados y son elaboradas mediante la fermentación del grano malteado o ríu malteado, con o sin cal, o sacarosa en cualquiera de sus formas (miel de caña, azúcar, chancaca, o raspadura). Las chichas se pueden dividir en dos grupos de acuerdo a la técnica empleada: las elaboradas con jora o grano de maíz germinado las que se preparan con harina de diversas gramíneas mediante la insalivación; ambos tipos son llamados "chichas muqueadas".

La chicha de jora es elaborada en los tres países, utilizando procedimientos sencillos para la germinación y secado de los granos de maíz en un período de 8 a 15 días. En Perú esta chicha es la que contiene el más alto grado en porcentaje de alcohol, 1.2 — 10.6% según los ingredientes con que se elabora y el tiempo de fermentación; se prepara con jora molida, tostada o sin tostar, diluida con agua tibia o fría y mezclada con harina de maíz, cebada, habas, o con afrecho de trigo. La proporción de jora y harina varía desde 1 a 3 hasta 3 a 1. Asimismo, difiere mucho el momento en que debe llevarse a cabo la mezcla, si se hace en seco o con agua, ya sea fría o tibia, o si se usa jora cruda o hervida. También hay variación de los ingredientes, ya que se le puede agregar caña de azúcar macerada, cáscara de naranja, "mashuas" (*Tropaelum tuberosum* Ruiz y Pav.), calabazas (*Cucurbita ficifolia* Bouché) u hojas de plantas medicinales, entre otras cosas. Igualmente varía el tiempo de cocción, desde 2 hasta 48 horas. Los ingredientes usados para aumentar el grado de alcoholización de la chicha son la chancaca (en Perú y Bolivia), la raspadura (en Ecuador), algunas formas de alcohol y otros ingredientes químicos que son añadidos en el proceso de fermentación en vasijas especiales tapadas durante días, o meses.

La chicha, además de ser preparada de manera variable, tiene diversas denominaciones regionales como: "acca", en el departamento de Ayacucho, Perú; "aqha", en el departamento de Ayacucho y Cuzco, Perú; "aswa", en los departamentos de Ancash y Huánuco y en las provincial de Chancay y Cajatambo, Perú; "guarapo" o "huarapo" (chicha de jora) en el cantón de Quito y en la provincia de Imbabura, Ecuador; "huanday", en el cantón de Cayambo, Ecuador; "kusa", en el altiplano boliviano y en el departamento de Cochabamba, Bolivia (Vázquez, 1967).

En cuanto a modificaciones en la preparación, en los tres países se preparan ponches a base de chicha de jora, huevos batidos y otros ingredientes. Los indios guajiros de Venezuela preparan una especie de chicha con el grano de maíz fermentado, la cual llaman "guanamá". En Bolivia, la chicha de primera clase es llamada "permaná" y en Chile le denominan "perper" a la chicha de maíz más gruesa y menos fuerte de todas. En el Guanaste, Costa Rica, la chicha de maíz se denomina "pitarrilla" (Santamaría, 1942).

Algunas bebidas, como las que a continuación se citan, resultan de la mezcla de algún licor, o de otro producto, con chicha; "cupilca" es una mazamorra, popular en Chile, hecha con harina de trigo tostado mezclado con "chacolí" (vino común) o bien con chicha (Santamaría, 1942). En Colombia se prepara una bebida embriagante que es la mezcla de dos licores, especialmente de aguardiente y chicha, que es llamada "chingalito"; en Costa Rica es el "champurriado" o "champurreado" (Santamaría, 1942). El "guarapo" es una bebida fermentada compuesta de jugo de caña de azúcar, o de maíz, con pulque y miel, que se fermenta durante 4 días; es preparada en las costas mexicanas y en el Ecuador (Santamaría, 1942).

En Perú se consume chicha diariamente durante las comidas, como refresco o cerveza, y en el trabajo comunal. En Bolivia sólo se consume durante las comidas. Se considera como alimento o condimento de comidas y panes, a la chicha que se hace con maíz tostado se le atribuyen funciones curativas para las molestias del riñón

(Landaverde, 1949) y, utilizándola como infusión, para tratar afecciones pulmonares, tos, dolor de cabeza y resfrío (Vázquez, 1967).

Algunos grupos indígenas de Centro y Sudamérica utilizan la chicha en festividades como bautizos, cumpleaños y matrimonios, así como en funerales y ceremonias mágico-religiosas; en Bolivia, Ecuador y Perú la usan en rituales y ofrendas a divinidades desde la época prehispánica, costumbre que aún se conserva (Vázquez, 1967). En las ceremonias realizadas en los meses de julio o agosto por los indios ayomanes de Venezuela, para festejar la época en que el maíz está tierno, o cuando es la primera recolección, los dueños de las sementeras proporcionan cierta cantidad de mazorcas de maíz tierno con el que hacen chicha, la cual beben durante el acto (Santamaría, 1942). También en este tipo de ceremonias, llamadas Tura, participan las tribus indígenas del río Negro, Yapura y otros afluentes del Amazonas (Mangelsdorf y Reeves, 1943).

La chicha es la bebida predilecta del indio ecuatoriano, tomada en forma de guarapo, en fiestas semanales o en diversas épocas del año (Buitrón, 1948). También es ingerida, junto con otro tipo de bebidas fermentadas durante los trabajos en cooperación amistosa y gratuita llamados "minga" (Garcés, 1945).

Los indios del Gran Chaco, localizados en Santa Fe, Paraguay, efectúan libaciones de chicha en danzas llamadas "chiriguana", que son efectuadas por los chiriguanos del Territorio de Formosa (Flury, 1956).

En la comarca de San Blas, dentro de la plataforma continental de la República de Panamá, los indios cuna también efectúan ceremonias de agradecimiento al nacimiento de niñas, siendo éstas agasajadas con chicha de maíz fermentado (Torres de I., 1956).

En estudios realizados sobre las sustancias nutritivas que presenta la chicha, se ha determinado la presencia de vitaminas, como riboflavina, caroteno, ácido ascórbico, niacina y tiamina; de calcio, fósforo, hierro y un cierto grado de alcohol (Vázquez, 1967). Se considera a esta bebida la causante de una gran cantidad de estados patológicos, ya que se ha encontrado que contiene alcoholes etílico, metílico y amílico, aldehído furánico, ácido acético, ácido sulfúrico, amoniaco y ácido úrico (Suárez, 1942). Por el efecto que produce, la venta de chicha elaborada en forma doméstica ha sido prohibida hace relativamente poco, aún más cuando la calidad sanitaria es sospechosa (Garcés, 1945).

Actualmente la chicha se elabora con fines comerciales no sólo en áreas rurales sino en ciudades tales como Quito, La Paz y Lima. Cochabamba, Bolivia, se considera el centro principal de elaboración de chicha. Los expendios que venden esta bebida son llamados chicherías (Vázquez, 1967).

FUBÁ. Los datos sobre este alimento que a continuación se presentan, fueron tomados de un estudio realizado en Angola, Africa, debido a la falta de información para Brasil, donde se sabe que el fubá es muy popular en las zonas indígenas de ese país y que se prepara de manera semejante (comunicación personal de Leia Scheinvar).

El fubá es un producto farináceo hecho de granos de maíz descascarados, partidos, parcialmente germinados y fermentados en agua (Carvalho, 1971). La preparación se inicia humedeciendo los granos para facilitar así el descascarillado y la trituración; después de esta operación, se separan las envolturas restantes en las pequeñas fracciones de maíz, lavándolo una o dos veces. Se deja fermentar en una olla de barro con agua a la temperatura ambiente (22 a 24°C). Después de 24 a 48 horas, o 5 días según la región, se escurre el agua de fermentación y los granos se muelen con un martillo de madera sobre una losa de piedra, hasta formar harina; ésta es extendida y secada al sol durante un corto tiempo para evitar la formación de cualquier aroma o sabor desagradable. Todo este trabajo es realizado los sábados, por las mujeres, quienes preparan lo suficiente para el consumo familiar durante la semana.

A partir del fubá se pueden preparar diferentes alimentos, como el "pirão", que es fubá cocido en agua sin sal, hasta formar una masa. También es muy frecuente mezclar fubá con agua de manera que resulte una masa blanda después de cocida; se les da a los niños después de tres semanas de nacidos, como complemento nutritivo. En vez de agua también se puede utilizar leche, con o sin azúcar, para preparar refrescos o bien mazamorras a manera de dulce.

El valor nutritivo que se provoca en el alimento final es considerable aun cuando se elabore sin tomar precauciones de tipo sanitario. El fubá se ha industrializado en la actualidad, siguiendo las mismas operaciones que los indígenas. En ambos procesos de elaboración la fermentación es espontánea, en la que participan microorganismos del maíz, del agua de fermentación y del aire. Aparentemente el problema sanitario se elimina en la industria cociéndolo después de la fermentación. Aun con esto, algunas bacterias termoresistentes ocasionan la destrucción de las proteínas del alimento; o bien hay formación de ácidos grasos de cadena corta resultantes de la actividad de los hongos.

Se han encontrado, tanto en el grano como en la harina, bacterias esporuladas aerobias como *Bacillus subtilis* Cohn y *B. fluorescens liquefaciens* Migula, bacterias anaerobias, muchas de ellas patógenas, y microorganismos del género *Lactobacillus* productores de ácido láctico. Entre los principales hongos aislados del fubá están *Penicillium rubrum* Stoll, *P. cyclopium* Westling, *P. urticae* Bainier, *P. glaucum* Link, *Fusarium graminearum* Schwabe, *F. trincinctum* (*F. sporotrichioides* Sherbakoff), *F. equiseti* (Corda) Saccardo, *F. roseum* (L.K.) Sneyder & Hansen *Aspergillus flavus* Link ex Fr., *A. fumigatus* Fresenius y *Chaetomium globosum* Kunze. El fubá preparado en casa tiene mayor índice de contaminación, puesto que el agua usada en su preparación no es purificada (Carvalho, 1971).

JAMIN-BANG. Producto de maíz fermentado de los indios kaingang, de la región del Alto Ivaí en los estados de Paraná, Río Grande del Sur y Santa Catarina, Brasil. El maíz es colocado en cestos de mimbre y sumergido en un riachuelo durante varios días; este grano remojado es enterrado y colocado en cestos cubiertos con hojas, dejándose fermentar de 3 a 6 días. El producto es enrollado en forma de pastel y cocido. Aparentemente dos levaduras y una bacteria son las encargadas de la fermentación, teniendo como productos finales alcohol y ácido (Hesseltine, 1965).

NAPÚ. Esta bebida fue propia de los incas del Perú; era especialmente fuerte, negra, y se hacía dejando que el maíz se humedeciera y comenzara a germinar en agua después de lo cual se molía y se dejaba fermentar en la misma agua. Era usada durante ceremonias religiosas y funerales (Mangelsdorf y Reeves, 1943), y posiblemente en la actualidad haya sufrido modificaciones y reciba una denominación diferente.

SORA o VINAJÚ (sora, maíz). Bebida alcohólica que hacen en el Perú con maíz fermentado en agua (Santamaría, 1942). También se hace remojando el maíz hasta que germina, después es molido y cocido en la misma agua. Posteriormente la parte líquida es colada y guardada hasta que madura en un brebaje muy fuerte. Este producto fue prohibido por la ley en Perú, dado que producía fácilmente borrachera (Landaverde, 1949).

TOCOS (voz quechua). En el Callejón de Huailas (valle más popular de la Sierra Peruana) los indios peruanos viven todavía con sus costumbres casi sin modificación por el contacto con la civilización moderna. No se ha podido establecer la antigüedad del uso del maíz en forma de tocos, aunque al parecer data del período colonial.

Estos indios de Perú tienen el más raro uso del maíz como alimento, que aparentemente no es conocido fuera de la Sierra de Ancash; los tocos de maíz fermentado, que son importantes comercialmente, son preparados solamente con granos maduros de maíz de la variedad cusqueño blanco. La fermentación se efectúa de la siguiente manera: las brácteas de las mazorcas son eliminadas y las segundas se colocan, en determinada cantidad, en un saco de lino (aparentemente no se use lana o algodón ya que pueden ser destruidos durante el proceso). El saco es amarrado perfectamente y sumergido en agua en un hoyo que previamente ha sido preparado en una acequia donde el agua corre libremente. El saco es sumergido hasta quedar cubierto por el agua, colocando piedras alrededor del saco para prevenir que éste salga del agua.

El maíz puede fermentarse también en ollas grandes con agua, pero se considera de mejor calidad el que se coloca en agua corriente. Ya sea que el agua esté estancada o corriente, el maíz debe estar sumergido en un hoyo en la tierra. Cualquiera que sean los cambios ocurridos, la fermentación puede ser anaeróbica o semianaeróbica. El tiempo requerido depende de la edad del maíz y probablemente también de la temperatura del agua. Cuando las espigas son de cosecha reciente, la fermentación se efectúa durante dos meses, pero si son viejas es necesario que permanezcan hasta tres meses. La fermentación se determina por contacto; el proceso se termina cuando los granos se tornan suaves, hinchados y de apariencia viscosa. La operación siguiente consiste en quitar el pericarpio de los granos, por frotamiento con los dedos, permaneciendo no obstante los granos en la mazorca. Las mazorcas son lavadas en una corriente de agua fría. En este paso, los tocos están listos para cocinarse y pueden ser almacenados en condiciones húmedas por no más de 7 u 8 días. Pueden ser deshidratados dejándose almacenados por un largo tiempo.

El proceso común de cocinado consiste en estofar los tocos en una olla de barro pequeña. Son puestos a hervir en suficiente agua, se les añade una cierta cantidad de azúcar de caña o bien chancaca, dependiendo del gusto. El azúcar es necesario para balancear la acidez natural del producto. Algunas veces se les añaden yerbas para darle mejor sabor, pero el uso y propósito de éstas no es claro y se dice ser secreto de los indios. La mezcla se cocina durante 20 minutos. El sabor es mucho más agradable que el aroma; sin embargo, son comidos en grandes cantidades sin efecto nocivo alguno y son muy populares entre los indígenas y mestizos de la región. Tienen cierto valor alimenticio, posiblemente por la presencia de vitaminas del complejo B, que son sintetizadas por los microorganismos durante el proceso de descomposición del maíz.

Los tocos son comidos en el almuerzo y comidas, pero no hay regularidad, ya que pueden consumirse en otras horas del día. Son servidos calientes en estofado, aunque también son popularmente consumidos fríos después de cocinados. No hay distinción en la edad de las personas que comen tocos ni la ocasión en que son preparados. En la Sierra de Ancash, probablemente el 20% del maíz es consumido en la forma de tocos. El uso más extenso es limitado, posiblemente debido a que su preparación es difícil, comparándola con otros alimentos de maíz. Los centros principales de preparación son Yungay (2 535 metros de altitud) y Carhuas, en el Callejón de Huailas; de estos centros son transportados a otros mercados en Ancash (Rick y Anderson, 1949).

DISCUSIÓN

Hesseltine (1965) en su trabajo sobre varios alimentos fermentados, principalmente de China, Indochina, Japón, Indonesia y otros países orientales, considera que la fermentación de diferentes materiales para la obtención de alimentos humanos tiene ciertas desventajas; entre ellas se pueden mencionar la pérdida de algunos nutrimentos durante el procesamiento de la materia prima que va a ser fermentada y, en los casos en que la preparación de alimentos fermentados que se hace en escala industrial, la inversión de más tiempo, equipo y costos. La siguiente pregunta fue entonces formulada por Hesseltine: "¿por qué la fermentación de alimentos es utilizada en gran escala en varias partes del mundo en donde a menudo hay escasez de alimentos?". El mismo autor hace algunos comentarios para tratar de responder a esta pregunta, considerando que los microorganismos inmiscuidos en la fermentación de alimentos sintetizan una o más enzimas deseables, cuya acción en el sustrato aumenta la digestibilidad de los alimentos que se consumen. Además, la fermentación, casi invariablemente, mejora el sabor del alimento en cuestión, al menos para el gusto de los consumidores, y cambia la textura, el color, o el estado físico del sustrato que es fermentado, haciendo de esta manera menos monótona la dieta de ciertos grupos humanos. Millones de gentes viven en áreas en donde el clima es cálido y húmedo, la fermentación de los alimentos se hace para prevenir el desarrollo de microorganismos que puedan sintetizar toxinas o que causen la pudrición del alimento. Cabe señalar, sin embargo, que la fermentación es un tipo de descomposición del sustrato que en algunos casos es indeseable desde el punto de vista sanitario pero esto depende de las especies de microorganismos inmiscuidas en el proceso.

En algunos casos, la fermentación de alimentos puede aumentar el contenido de proteínas y vitaminas. En el caso de la fermentación del pozol, y de la mayoría de los alimentos discutidos en este trabajo, la desventaja es la falta de control en su elaboración, con la consecuencia de que pueden desarrollarse microorganismos indeseables. Del pozol han sido aisladas especies de bacterias, levaduras y mohos potencialmente patógenos del hombre (Herrera y Ulloa, 1970; 1971; Herrera, *et al.*, 1973; Fuentes *et al.*, 1974).

Ulloa y Herrera (1970) encontraron que si el maíz utilizado para hacer pozol estaba contaminado con las aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus* Link ex Fr., la mayoría de las aflatoxinas eran destruidas durante el tratamiento con el agua de cal y el calor pero el remanente de aflatoxinas persistía durante la fermentación de la masa de maíz. Por otra parte, las ventajas de fermentar la masa son la preservación del pozol sin refrigeración en las condiciones tropicales de las regiones donde es rutinariamente consumido, probablemente debido a la acidez; pero lo más importante es el mejoramiento de las propiedades nutritivas de este producto de maíz, en particular el aumento de nitrógeno total, de algunas vitaminas y aminoácidos, debido al desarrollo de ciertas bacterias, levaduras y mohos durante la fermentación. (Cravioto *et al.*, 1955; Ulloa *et al.*, 1971).

Es indudable que los alimentos fermentados de maíz han sido y seguirán siendo consumidos por mucho tiempo por grandes núcleos de población de México y otros países latinoamericanos, que tienen al maíz como materia prima principal para su alimentación. Como ha sido señalado, la fermentación de alimentos tiene ventajas y desventajas; pueden desarrollarse microorganismos deseables pero su presencia es variable, impredecible y determinada por factores ambientales y bióticos que no han sido estudiados aún.

En el pozol han sido halladas especies nuevas de bacterias y levaduras, y tanto el pozol como el tesgüino y el pulque parecen ser los primeros alimentos fermentados conocidos en que se lleva a cabo una fijación microbiana de nitrógeno atmosférico. De estos tres alimentos mexicanos, el pozol y el pulque son los que más han sido estudiados

desde el punto de vista microbiológico. Con respecto al resto de los alimentos fermentados anotados en este trabajo no se conocen estudios microbiológicos, con excepción del fubá, por lo que sería recomendable proyectarlos ya que los alimentos fermentados autóctonos de América podrían resultar tan interesantes como el pozol desde los puntos de vista microbiológico, sanitario, bioquímico y quizás industrial.

El estudio de la sucesión de microorganismos en los alimentos fermentados presenta una complejidad que requiere de estudios minuciosos para conocer las funciones y efectos que tienen sobre el sustrato y, al mismo tiempo los cambios que producen y determinan otra fase de la sucesión en cada producto.

El gran aumento en la población humana del mundo demanda no sólo una mayor producción de carbohidratos sino que, seguramente de manera más urgente, una mayor producción de proteínas. Un enfoque interesante de este problema ha sido hecho por Gray (1964, 1966, 1970) quien sugiere que ciertos hongos y levaduras pueden contribuir a aumentar la producción de proteínas, convirtiendo carbohidratos y nitrógeno inorgánico en proteínas, cosa que sucede al menos en el caso que ha sido estudiado que es el del pozol.

Lo anteriormente comentado indica la necesidad de estudiar el valor nutritivo y la microflora de alimentos típicos de ciertos grupos indígenas, para tomar posteriormente todas las medidas posibles para su mejor aprovechamiento; por ejemplo, se puede llevar a cabo un enriquecimiento nutritivo de un sustrato primordialmente amiláceo como el maíz, destruir total o parcialmente la producción de algunas toxinas de origen microbiano, y agregar microorganismos capaces de sintetizar material asimilable, ya sea en el mismo sustrato o en otros. Con relación a este último punto, es interesante notar el estudio sobre *Agrobacterium azotophilum*, aislado del pozol, como fijador de nitrógeno en tierra y en derivados y desechos de la industria azucarera, estudio que podría tener futuras aplicaciones en la agricultura y en la industria (Taboada, *et al.*, 1973).

En la industria actualmente se procesan algunos alimentos hechos a base de maíz fermentado; como se citó en el presente trabajo, en la preparación del fubá de Brasil se siguen los pasos usados por los indígenas; en ambos casos la fermentación es espontánea y participan los microorganismos del maíz, del agua de fermentación y del aire.

Es importante hacer notar que teniendo todas las precauciones posibles en las industrias de fermentación, con los estudios necesarios de microflora, bioquímica de las fermentaciones, higiene en la preparación y eliminación en general se obtendrían productos más nutritivos con los cuales posiblemente el problema de la alimentación en ciertas regiones paupérrimas se resolvería, aunque fuera en forma parcial, o bien, sería un complemento nutritivo para la población.

RESUMEN

El presente trabajo es una compilación de datos sobre alimentos fermentados de maíz que son o fueron consumidos, principalmente por las comunidades indígenas, en México y varios países de Centro y Sudamérica.

Los alimentos fermentados originarios de México aquí descritos son: agua agria, atole, atole agrio, cuaruapa, charagua, ostoche, pozol, quebrantahuesos, sendechó, tepache, tesgüino y vino de maíz. Los alimentos fermentados de otros países latinoamericanos aquí comentados son: abati, acupe, cachiri, champuz, chicha, fubá, jamin-bang, napú, sora, y tocos.

De cada uno de los alimentos fermentados aquí incluidos, se describen los métodos de preparación y los usos que les den los diferentes grupos consumidores. Sólo en los casos del pozol, del tesgüino y del fubá se incluyen datos de tipo microbiológico y bromatológico; de la chicha solamente se anotan datos bromatológicos.

Se discute la importancia sanitaria y alimenticia de los estudios sobre algunos alimentos fermentados de México.

SUMMARY

The present paper is a compilation of data on fermented foods made with maize that are or were consumed, mainly by the indigenous communities, in Mexico and several countries of Central and South America.

The fermented foods originated in Mexico here described are: agua agria, atole, atole agrio, cuaruapa, charagua, ostoche, pozol, quebrantahuesos, sendechó, tepache, tesgüino and maize wine. The fermented foods from other Latinamerican countries here commented are: abati, acupe, cachiri, champuz, chicha, fubá, jamin-bang, napú, sora, and tocos.

For each fermented food here included, the methods of preparation used and the usages of the foods by the different groups of consumers are described. Only in the cases of pozol, tesgüino, and fubá microbiological and bromatological data are included; for chicha only bromatological data are noted.

It is discussed the sanitary and alimentary importance of the studies on some fermented foods of Mexico.



Fig. 1. El pozol en jícara, presente durante los rezos de un brujo lacandón (Foto cortesía del Instituto Nacional Indigenista).



Fig. 2. Vivienda maya; mujeres preparando pozol (Foto N. López, I.N.I.).

Fig. 3. Mujer mazahua desgranando maíz (Foto cortesía del I.N.I.).



Fig. 4. Indio tarahumara bebiendo tesgüino en jícara (Foto I.N.I.).



Fig. 5. las festividades tarahumaras generalmente terminan en tesgüinadas. (Foto I.N.I.).



Fig. 6. El tesgüino, entre otras ofrendas, es colocado ante la cruz. (Foto I.N.I.).



Fig. 7. Mujeres huicholes preparando tesguino y otros alimentos de maíz (Foto L. Cárdenas, del Instituto Nacional Indigenista).

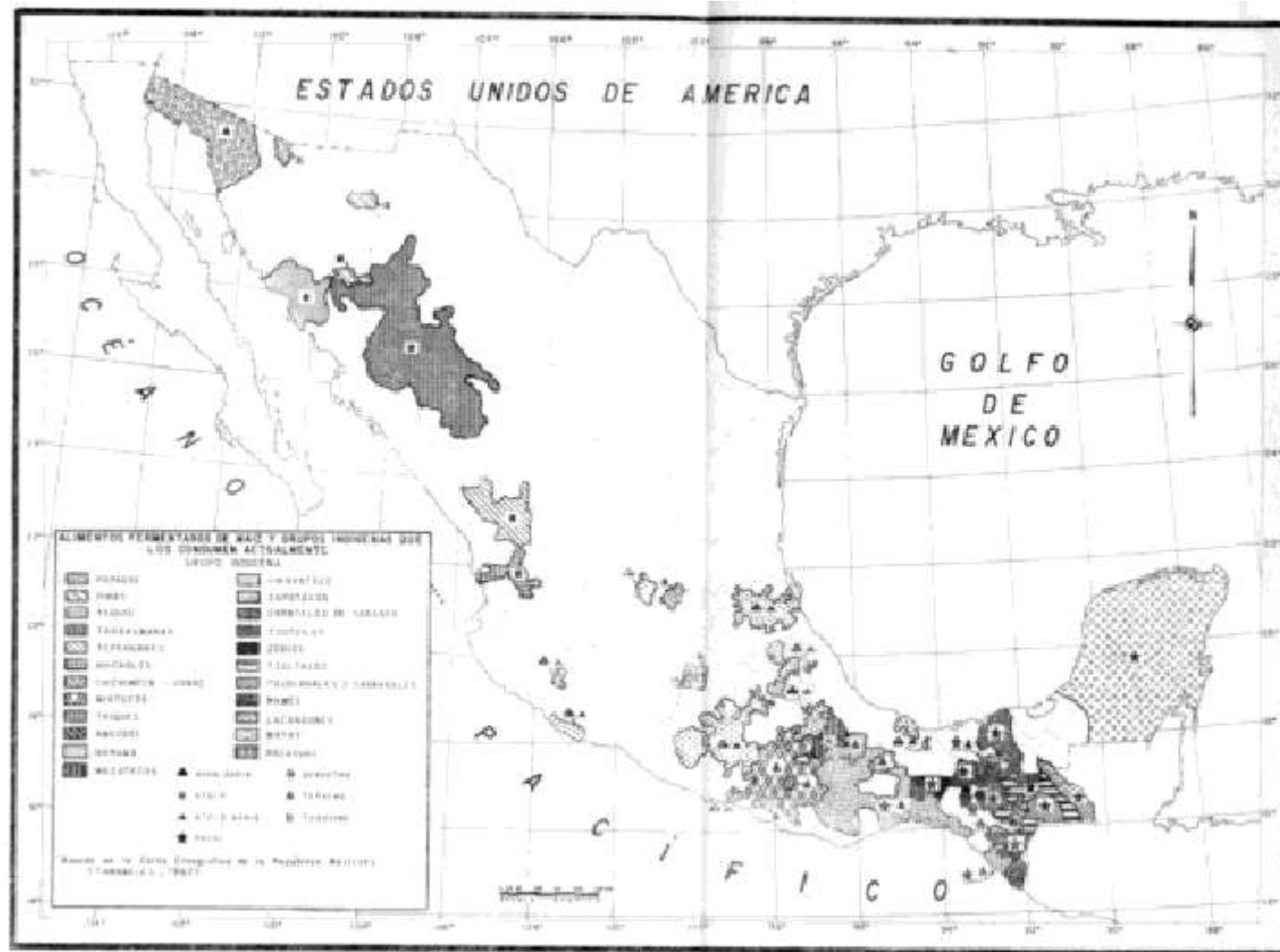


Fig. 8. Mapa de México que muestra la distribución de los productos fermentados de maíz y los grupos indígenas que los consumen.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, J. A. 1949. El maíz su cultivo, origen, ritos fiestas, leyendas y literatura. Ediciones Indivisa Manent-Sena 102, México, pp. 63-71.
- ANÓNIMO. 1898. Bebidas regionales. Bol. Soc. Agr. Mex. 22 (922): 173-175.
- . 1958. Principales usos del maíz. Vida Rural en México. 7 (1): 15.
- BELTRÁN, E. 1949. Plantas usadas en la alimentación por los antiguos mexicanos. Am. Indig. Méx. 9 (3): 167-197.
- BENÍTEZ, F. 1968. Los indios de México. Ediciones ERA. Tomo II. México. 527 p.
- BERGER, J. 1962. Maize production and the manuring of maize. Geneva, Centre de Etude de l'Azote, pp. 161, 180, 183, 185, 195, 298-300.

- BLOM, F. 1944. La vida de los mayas. Biblioteca Enciclopédica Popular 25. Secretaría de Educación Pública México. pp. 12-13.
- BOLETÍN INDIGENISTA. 1944. Sobre alimentación indígena (Guatemala). Bol. Indig., Mex. 4 (1): 42, 44.
- BOTELHO DE M., A. 1947. Indios do Brasil. Am. Indig., Méx. 7 (2): 158-160.
- BUITRÓN, A. 1948. Vida y pasión del campesino ecuatoriano. Am. Indig., Méx. 8 (2): 122-124.
- CARVALHO, A. J. 1971. Fuba de milho. Estudio laboratorial de diagramas de fabrico. Serie Científica. Inst. Inv. Agr de Angola 27: 1-7, 16, 17.
- COMAS, J. 1951. Reivindicación del indio y lo indio. Am. Indig., Méx. 11 (2): 139-140.
- CORTÉS, R. E. 1972. San Simón de la Laguna. La organización familiar y lo mágico religioso en el culto al oratorio. Ins. Nal. Indig. S.E.P., México, pp. 68, 159-160.
- CRAVIOTO O., R., O. CRAVIOTO Y., G. MASSIEU M., y J. GUZMÁN G. 1955. El pozol forma indígena de consumir el maíz en el sureste de México y su aporte de nutrientes a la dieta. Ciencia, Méx. 15: 27-30.
- DE LANDA, D. 1560. Relación de las cosas de Yucatán. Ed. Porrúa, S. A., México. p. 36. (Ed. 1959).
- DUBY, G. 1944. Los lacandones, su pasado y su presente. Biblioteca Enciclopédica Popular 30. Secretaría de Educación Pública, México. p. 18.
- FLURY, L. 1956. Danzas, costumbres y creencias de los indios del Gran Chaco. Am. Indig., Méx. 16 (2): 115.
- FRÍAS L., M. A. 1964. El ritual entre los mayas antiguos y sus supervivencias actuales. Tesis profesional, Fac. Filosofía y Letras, Univ. Nal. Autón. México. pp. 115-118, 124.
- FUENTES, I., T. HERRERA y M. ULLOA. 1974. Descripción de una especie nueva de *Pseudomonas*, *P. mexicana*, y determinación de *Escherichia* var. *neapolitana* aisladas del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol. 16: 99-103.
- GARCÉS, V. G. 1945. El indio ecuatoriano y la coca. Am. Indig., Méx. 5 (4): 291.
- GRAY, W. D., F. F. OCH Y M. A. EL SOUD 1964. Fungi imperfecti as a potential source of edible protein. Devel. Ind. Microbiol. 5: 384-389.
- . 1966. Fungi and world protein supply, in world Protein Resources, Adv. in Chem. Series. 57: 261-268.
- . 1970. The use of fungi as food and in food processing. CRC. Press, Cleveland, Ohio, 113 pp.
- HAUSEN, C. F. 1946. Notas etnográficas sobre los mazatecos de Oaxaca, México. Am. Indig., Méx. 6 (1): 28, 33-34.
- HERNÁNDEZ, F. 1942. Historia de las plantas de la Nueva España (1649). Publicación del Inst. de Biol. UNAM. I (XLIV): 288, 292.
- HERRERA, T. y M. ULLOA. 1970. Aspectos generales sobre la microbiología del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol. 12: 103-108.
- . 1971. Estudio de *Candida krusei* y *Trichosporon cutaneum* aislados del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol. 13: 255-261.
- . 1973. Estudio de *Hansenula fabianii* aislada del pozol. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 43, Ser. Bot. (1): 1-8.
- . 1972. Fijación de nitrógeno en el tesgüino y el pulque. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 43, Ser. Biol. Exp. (en prensa).
- . e I. FUENTES. 1973. Descripción de una especie nueva de *Hansenula* y de una variedad nueva le *Candida parapsilosis* aisladas del pozol. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 17-26.
- . 1973. *Saccharomyces cerevisiae*, una levadura fermentadora del tesgüino de los indios tarahumares. Bol. Soc. Mex. Mic. 7: 33-34.
- HESELTINE, C. W. 1965. A millennium of fungi, food and fermentation. Mycologia 57 (2): 149-154, 187.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES. 1957. Etnografía de México. Síntesis monográficas. Univ. Nal. Autón. Méx., 525 pp.
- LANDAVERDE, A. 1949. El maíz y su cultivo en México. Editorial José Torres y Cía. México, pp. 16, 22.
- MANGELSDORF, P. C. y R. G. REEVES. 1943. El origen del maíz indio y sus congéneres. C. A. (Tipográfica Nacional). Guatemala, pp. 305.
- MASSIEU H., G., R. CRAVIOTO O., J. GUZMÁN G. y H. OLIVERA B. 1959. Contribución adicional al estudio de la composición de alimentos mexicanos. Ciencia, México 19: 53-66.

- MÉNDEZ, T. E. 1944. Sobre los indios del Darién. Am. Indig. Méx. 4 (2): 149, 51.
- MENDOZAN, G. 1870. Sendechó. Bol. Soc. Mex. Geog. Est. 2 (2): 25-28.
- MESA, B. D. 1957. Historia natural del maíz. Separata de la Rev. de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 9 (39): 24-27.
- MORLEY, S. G. 1961. La civilización maya. 4a. Ed. Fondo de Cultura Económica México, p. 227.
- PACHECO, C. S. 1934. Estudio etnográfico de los mayas del exterritorio de Quintana Roo. Imprenta Oriente. Mérida, Yuc., México, 25 pp.
- PENNINGTON, C. W. 1963. The Tarahumar of Mexico. Univ. of Utah Press. Salt Lake City, Utah, pp. 149-153, 155, 167, 169.
- . 1969. The Tepehuan of Chihuahua. Their material culture. Univ. of Utah Press. Salt Lake City, Utah, pp. 90, 107, 110.
- RICK, CH. M. & E ANDERSON. 1949. On some uses of maize in the Sierra of Ancash. Ann. Miss. Bot. Gard. 36 (4): 403-412.
- ROBELO, A. C. 1948. Diccionario de aztequismos. Ediciones Fuente Cultural. México.
- RUIZ, E., E. 1914. El cultivo del maíz. Imprenta y Fototipia de la Secretaría de Fomento, México, pp. 294,295.
- SALINAS CH., C. 1965. Etnobiología e introducción a la bacteriología del pozol. Tesis profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, pp. 1-16.
- SALINAS, C. y T. HERRERA. 1974. Aislamiento de *Aerobacter aerogenes* del pozol del estado de Campeche. Rev. lat-amer. Microbiol. 16 (en prensa).
- SANTAMARÍA, F. J. 1942. Diccionario de Americanismos. Ed. Pedro Robredo. 1a. Ed. Tomos I-III. México.
- . 1959. Diccionario de Mejjicanismos. Ed. Porrúa, S. A., México.
- SILVA RONDÓN, C. M. 1953. Indios do Brasil. Norte do Río Amazonas, Ministerio da Agricultura, Conselho Nacional de Proteção aos Indios 3 (99); 177, 183.
- SUÁREZ, A. P. 1942 La situación real del indio en el Ecuador. Am. Indig. Méx 2 (1): 60-61.
- TABOADA, J. 1973. Estudio de la fijación de nitrógeno en bebidas y alimentos mexicanos. Tesis de Maestría en Ciencias. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 26 p.
- . T. HERRERA y M. ULLOA. 1971. Prueba de la reducción del acetileno para la determinación de microorganismos fijadores de nitrógeno aislados del pozol. Rev. lat-amer. Quím. 2: 188-191.
- . 1973. Fijación de nitrógeno *in vitro* por *Agrobacterium azotophilum* en diversos sustratos, principalmente tierra y derivados de la industria azucarera, Rev. lat-amer. Microbiol. 15: 143-146.
- TAMAYO, J. L. 1962. Atlas geográfico general de México. 2a. Ed. Inst. Mex. de Inv. Eco. México, p. 12 (a).
- TORRES DE I., R. 1956. La mujer cuna. Am. Indig. Méx. 16 (4) 280-283.
- TOZZER, A. M. 1907. A comparative study of the Mayas and Lacandones. The Macmillan Co., New. York, pp. 117-123, 145-148.
- ULLOA, M. y T. HERRERA. 1970. Persistencia de las aflatoxinas durante la fermentación del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol. 12: 19-25.
- . 1971. Mohos aislados del pozol en medios con deficiencia o carencia de nitrógeno. Bol. Soc. Mex. Mic. 5: 13-21.
- y G. DE LA LANZA. 1971. Fijación del nitrógeno atmosférico por microorganismos del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol. 13: 113-124.
- . 1972. Descripción de dos especies nuevas de bacterias aisladas del pozol; *Agrobacterium azotophilum* y *Achromobacter pozolis*. Rev. lat-amer. Microbiol. 14: 15-24.
- . 1973a. Características generales y algunos datos sobre pruebas de antibiosis de cinco especies de *Penicillium* aisladas del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol: 15: 191-198.
- . 1973b. *Phialophora richardsiae* un hongo causante de feosporricosis en el hombre, aislado del pozol. Rev. lat-amer. Microbiol. 15: 199-202.
- . 1974. The mycoflora of pozol from Tabasco, Mexico. Ph. D. Dissertation, University of Georgia, Athens, Ga., USA. 83 p.
- VÁZQUEZ, M. C. 1967. La chicha en los países andinos. Am. Indig Méx. 27 (2): 265-278.
- WELLHAUSEN, E. J., L. M. ROBERTS y E. HERNÁNDEZ X. 1951. Razas de maíz en México. Foll. Tecn. No. 5, publ. Of. Est. Esp., Sría. Agr. Gan. Méx. 237 pp.