La propuesta de sistemas e innovaciones de los científicos del S. XIX y XX en torno al vino mezcal

CONFERENCIA:

Cuando se toca el tema de ese producto que históricamente se ha llamado "Vino Mezcal" y ahora Tequila, se producen opiniones tal y como si fuera un tema novedoso, ignorando como es que fue atendido en el pasado; y tal y como si hubiera sido relevante solamente a partir de la denominación hecha por Federico Alberto Constantin Weber, quien, en 1902 registro, como nueva variedad, a una de las plantas de maguey, de entre las que llamamos genericamente mezcal, denominandola "Agave Tequilana".

De esa manera, comodamente, se han dejado de lado a los demas cientificos que dedicaron trabajos al tema, sin considerar que, a algunos de ellos, el mismo Weber los cito y tomo de fundamento en el trabajo con el que obtuvo el registro de la clasificacion del "Agave Tequilana"; y que sin esas aportaciones cientificas, especialmente las hechas por el Ingeniero Jose Carmen Segura, quien a su vez cita a Lazaro Perez, y por Leon Diguet, no habria podido, Weber, hacer tal registro de esa que el llama nueva especie: "Agave Tequilana".

Lo cierto es que durante el siglo XIX y principios del XX se produjeron estudios analíticos sobre la planta de mezcal y la elaboración, con ella, de la bebida llamada "Vino Mezcal" y luego "Tequila".

Encontramos, durante el siglo XIX, los trabajos científicos de los mexicanos:

Manuel Payno con su "Memoria del Maguey Mexicano y sus diversos productos" de 1864, en cuanto a que incluye las opiniones sobre el tema hechas por Aniceto Ortega.

Lázaro Pérez con su "Estudio sobre el Maguey llamado mezcal" de 1887.

Mariano Bárcena con su "Ensayo Estadístico del Estado de Jalisco" de 1888.

El Ingeniero José Carmen Segura con su "El Maguey. Memoria sobre el cultivo y beneficio de sus productos", en su cuarta edición de 1901.

Y también en 1887, aunque pieza literaria, el cuento "Nieves" de José López Portillo y Rojas en el que describe la fábrica de su abuelo Vicente Albino Rojas Jimenez en la población de Tequila.

Y en los principios del siglo XX los trabajos científicos de:

El francés León Diguet con su "Estudio sobre el maguey de Tequila" de 1902.

El noruego norteamericano Carl Lumholtz: "México Desconocido" de 1904. Y

El mexicano Ingeniero Agrónomo Gabriel Blanco con su "Estudio sobre el mezcal" fechado en mayo de 1905 y publicado en las "Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" en 1906.

Todos ellos conocían las clases de mezcal que tenían que usarse en la producción de ese aguardiente al que se llamaba "Vino Mezcal" y luego Tequila, y todos ellos habían observado los diversos métodos de fabricación de la bebida.

Cada uno de ellos, con sus análisis y con sentido critico, expresa una búsqueda, la de la mejor calidad y rendimiento en todos los órdenes de la bebida, ya que, lo que para entonces era un agroindustria que tenía al mezcal, sin diferenciar la variedad, como única materia prima para la fabricación del vino mezcal, producía importantes utilidades.

De manera que las descripciones de los sistemas de fabricacion del vino mezcal que hace cada uno de los cientificos citados nos permite establecer que en todo ese periodo hubo un interes sobre la agorindustria del vino mezcal, y tambien establecer una linea de tiempo en cuanto a los sistemas utilizados y las innovaciones hechas en torno a esa fabricación, mostrandonos tambien la coexistencia de sistemas, y proporcionandonos la posibilidad de establecer cuales sistemas o innovaciones han, o no, sobrevivido. Y saber, tambien, si las propuestas de innovacion se implementáron.

De igual manera por esas descripciones y analisis conocemos tanto las caracteristicas del producto terminado, según cada sistema, como las opiniones que se tenian al respecto.

A ellas me voy a referir, solo en lo correspondiente al tema de la fabricácion del vino mezcal, luego llamado Tequila.

Aniceto Ortega del Villar.-(1825-1875). Originario de Tulancingo, Hidalgo. Medico, médico cirujano. Investigador en embriología, fue el primero en practicar la medicina preventiva en Mexico. Miembro del Consejo Superior de Salubridad. Directór del Hospital de Maternidad de México. También fué un destacado musico, fundador de la Sociedad Filarmónica Mexicana, autor de una opera llamada *Guatemotzin.*

Manuel Payno incorpora al texto de su *Memoria sobre el*

maguey mexicano, y sus diversos productos, publicada en 1864, una noticia que indica le fue proporcionada por Aniceto Ortega.

En su texto Ortega indica que el vino mezcal se elaboraba en grande escala en Guadalajara y San Luis Potosí; que el de Guadalajara era conocido generalmente con el nombre de Tequila y consumido en todo el país.

Ortega hace los siguientes señalamientos al referirse a la fabricacion del "vino mezcal" por sus observaciones en San Luis Potosí:

Sistema:

1.-Horno parecido al de cocer ladrillos, ó más bien al de quemar piedra de cal. Ya lleno, se pone fuego al combustible, que está en la parte inferior. Sistema distinto del de barbacoa, mucho mas económico respecto de combustible. El *mezcal* queda encerrado el tiempo necesario para su completa torrefacción, que es bastante completa é igual debido en gran parte á la práctica y habilidad de los que disponian la hornada.
2.-Machucadero, en donde es despedazado, contundido y esprimido por distintos métodos imperfectos. El más común consiste en sendos golpes que le dan con porras ó mazas de madera, y luego pisándole, le exprimen el jugo.
3.-Tinas.
4.-Alambiques muy imperfectos en los que seguramente hay mucha perdida de vapores alcoholicos. La diferencia principal consiste en el alambique. En las fábricas está formado de una caldera de cobre que, embutida en una grande hornilla al ras del suelo, admite una carga de seis o mas barriles, y cubierta de un enorme tonel llamado *pipote*, que en vez de fondo lleva un gran cazo de cobre lleno de agua fría, que sirve de refrigerante. Dentro del pipote y debajo del cazo, está suspendida una gran cuchara de madera, cuyo mango ahuecado en forma de canal conduce fuera del aparato el vino condensado por el cazo lleno de agua fría y que es en bastante cantidad para producir un chorro continuo: *vino de chorrera*. En algunas fábricas, aunque pocas, el mango de la cuchara entra en un serpentín, o como llaman los *chorreros*, culebra que acaba de condensar los vapores alcohólicos y enfría el vino condensado en el interior del *pipote*, lo que no es poca ventaja respecto de un líquido tan volátil como es el alcohol.-El alambique en que elaboran el vino de *campanilla* es más imperfecto se compone de una olla de barro un poco alargada, que apenas sale de la hornilla donde está embutida, cubierta de otra olla invertida y cuyo fondo abierto recibe un pequeño cazo de cobre con agua fría, que sirve de refrigerante. Dentro del aparato y por debajo del cazo, está suspendida una cazuela de barro a la que llaman *apaste*, que es la que recibe el alcohol condensado, en el fondo del cazo; es a lo que debe el nombre de *campanilla;* el estado de la campanilla es un misterio mientras no se desmonta el aparato, muchas veces sucede que se llena, comienza a derramarse el alcohol en la olla, vuelve a volatilizarse, vuelve a

condensarse, y se establece así un círculo, durante el cual se gasta mucho mas combustible y tiempo del necesario.

Caracteristicas del producto:
i.-El jugo del maguey mezclado con el pulque, favorece la fermentación y aumenta el producto.
ii.-La mezcla da un grado mas alto.
iii.-El bagazo les sirve para cubrir los caldos de las tinas, pues de otro modo habría mucha pérdida por la evaporación espontánea. Además, la parte de jugo que queda en la fibra vegetal, entra también en fermentación y aumenta el rendimiento.
iv.-A este jugo es al que debe el vino *mezcal* su sabor empireumático, parecido y á veces idéntico al ginebra de Holanda. Toda mejora que tienda á quitarle este gusto particular, no es aceptada por los fabricantes ni por los consumidores. Experiencias redestilando varias veces con agua, *vino mezcal*, hasta quitarle casi todo sabor empireumático, y dado á gustar á los peritos aficionados lo han desechado como insípido. Igual hecho hay en la historia del rhom tenia antiguamente un sabor empireumático*, que por los adelantos en el arte de la destilación se le llego á quitar. Los primeros empresarios que establecieron estas mejoras, perdieron el dinero, y algún tiempo se pasó para que los paladares se acostumbrasen al rhom como es hoy.
v.-En algunas fábricas el grado del vino es de 37° Gay Lussac, así se consume en Zacatecas, este vino inferior. El de 46°, casi todo se consume en Guanajuato, y una corta parte en San Luis.
vi.-El vino que sale de las fábricas montadas de la manera dicha, tiene el nombre de *vino de chorrera*, para distinguirlo del que preparan los pobres en pequeñas cantidades, con medios aun mas imperfectos y que llaman *vino de campanilla*.

Propuesta de innovaciones:
Muchas reformas necesita este ramo agrícola-industrial en las formas de alambiques para su fabricación, debe imaginarse algo nuevo, pues la carga de destilación, lleva mucho bagazo que no debe pretenderse sustraerlo de la destilación. No hay prensa por potente que sea, que llegue ha hacer salir plenamente de los tejidos vegetales, un jugo alcohólico, y que el calor, volatilizando el alcohol contenido en la fibra vegetal, es el que da un resultado completo.

Observaciones:
No solo el maguey verde y manso, sino todos los demás son capaces de dar *vino mezcal*.
Cerca del Río Verde se prepara *vino mezcal* de lechuguilla ó jarcia, que es otra variedad de agave, aunque mas pequeño.

*Nota del autor: Definicion: Empireumatico: Con olores de azúcar quemado, de humo, y otros.Del latín: "empyreuma": olor a humo o a brasas.

José Pascual Lázaro Pérez Gutiérrez.(1816-1900). Originario de Zapotlán el Grande, Jalisco. Farmacéutico. Socio de la Junta Auxiliar Jalisciense de la Sociedad Mexicana de

Geografía y Estadística y de la Academia Nacional de Medicina.

En su *Estudio sobre el maguey llamado mezcal en el Estado de Jalisco,* publicado en 1887, explica:

Sistema
1.-Cocimiento se practica en hoyancos de forma de cono truncado enlosados con piedra refractaria llamada china.
2.-La molienda de mezcal cocido se realiza en tahonas movidas por fuerza animal.
3.-Cubas de fermentación.
4.- Se destila el líquido vinoso, con todo y bagazo, en alambiques de construcción muy sencilla pero a la vez demasiado imperfecta y antieconómica. En esos aparatos destilatorios, además de perderse una parte muy considerable del producto alcohólico, por la incompleta condensación de los vapores, los hornos, mal construidos como generalmente lo están, consumen cantidades considerables de leña,

Innovaciones:
En las fábricas del vino mezcal en que se han adoptado los procedimientos y aparatos destilatorios perfeccionados y de acción continua, la molienda del mezcal y extracción de su jugo se ejecutan con gran facilidad, limpieza y economía de tiempo, mediante molinos de construcción particular y de prensas de gran poder que permiten obtener todo el líquido azucarado de la pulpa sometida a la presión; cubas de fermentación convenientemente colocadas en galerías o piezas más o menos espaciosas, en cuyo interior, durante el invierno, se mantiene por medios artificiales una temperatura constante de 20° a 25° centígrados, durante nueve o diez días, tiempo a fin del cual la fermentación generalmente termina, y cuando el citado instrumento marca .5° o cero en el jugo fermentado, juzgan los fabricantes del tequila que la fermentación ha concluido y que éste es el momento oportuno para proceder a la destilación.

Propuesta de Innovacion:
Para conocer con exactitud el momento para proceder a la destilación propone el empleo del pequeño alambique de Salleron, aparato sencillo, barato y de muy fácil manejo, con cuyo auxilio se pueden conocer, día por día, los progresos de la fermentación y su término,

Mariano de la Barcena Ramos. (1842-1899).Originario de Ameca, Jalisco. Ingeniero, botánico, naturalista. Miembro de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Gobernador del Estado de Jalisco.

Barcena en el *Ensayo Estadístico de Jalisco*, publicado en 1888, dice que:

Sistema:
1.-Horno: una cavidad cónica practicada en el suelo y revestida de piedras.
2.-Molienda en tahonas o molinos semejantes a la molienda de minerales.
3.-El bagazo se pone mezclado en agua en las vasijas llamadas pipas, donde fermenta, y cuando la fermentación está en su punto se lleva el líquido a los alambiques para ser destilado. En algunas fábricas se exprime el bagazo por medio de prensas.
4.-Alambiques se cargan, ya con el bagazo y líquido a la vez, o solamente con la tuba o jugo. Los alambiques usados en las fábricas, son: los primitivos o rudimentarios llamados hornos; otros los alambiques comunes, que se cargan con bagazo; y, en fin, los perfeccionados y de destilación continua. Los más generalizados son los alambiques comunes.

Caracteristicas del producto:
Hay ciertas preferencias y crédito respecto á los de determinadas fábricas, relacionados al sistema de elaboración y á la localidad, circunstancias bien reconocibles por los comerciantes y los consumidores.
Son más apreciados por el público los alcoholes extraídos en los alambiques del sistema antiguo, y aun más por los de sistema de "hornitos", pues estos tiene más valor en el mercado. En estos sistemas antiguos se sostiene más cierto gusto y aroma particulares, que caracterizan el sabor clásico, para la mayoría de los consumidores, mientras que en los aparatos más perfectos se obtienen productos químicamente más puros.

José Carmen Segura. (1846-1906).Originario de la ciudad de México. Ingeniero Agrónomo. Director de la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria
El ingeniero José Carmen Segura **(55)** en su trabajo *El Maguey. Memoria sobre el cultivo y beneficio de sus productos*, en su edición de 1901, que llego a presentar en Paris, proporciona una información muy parecida a la de Lázaro Pérez, aunque complementa el tema recomendando la utilización de sistemas más eficientes:

Sistema:
1.-Horno que consiste en una grande excavación hecha en el suelo en forma de un cono truncado, teniendo su base mayor hacia la superficie del terreno revestida su periferia con piedra refractaria llamada china. Esta imperfecta tatemación deja mucho que desear. El foco de calentamiento

estando en el centro no reparte uniformemente el calor en todo el espacio ocupado por las cabezas, pues aunque se tapa para evitar la pérdida de calórico y que este se propague en toda la maza, resulta que, las cabezas que están mas próximas a la pira, se cocen mejor que las que están mas retiradas, habiendo desigual cocimiento que necesariamente influye en el rendimiento.
2.-Se trituran en una taona de piedra generalmente movida por motor de sangre y se exprime en las prensas. El machacamiento del mezcal cocido que se hace en tahonas, que por lo general son de asiento permeable, determinan una pérdida considerable de materia fermenticible,
3.-Con la maza y el líquido producido se llenan las tinas de fermentación de forma cónica y de una capacidad de 80 a 100 hectolitros. Se le deja fermentar dura de 15 a 20 días. Esta se establece expontáneamente, pero en algunas partes le ponen un fermento, consistiendo en partes amiláceas con ingredientes inertes ó nocivos cuyas recetas pululan en la zona mezcalera del Estado de Jalisco. El empleo de un fermento salvaje y contaminado, retarda la fermentación y hay producción de alcoholes tóxicos juntamente con el alcohol etílico.
4.-Destilación en alambiques más o menos perfectos, pero en general son de los mejores sistemas.

Innovaciones propuestas:
Se podría, en beneficio de la industria y aprovechamiento del productor, modificar el sistema.
En lugar de hacer el cocimiento en hornos tan primitivos como los descritos, hacerlo por el vapor en cámaras apropiadas a una temperatura de 150° centígrados y a la presión de tres atmósferas. Ya se ha intentado este ensaye y se ha obtenido un 30% más de aguardiente que por el sistema ordinario. La cámara de Parsy que se emplea para la desfibración del lino, así como la del Dr. Martínez Calleja para la del henequén, hecha en grandes dimensiones, sería un buen sistema que adoptar.
La trituración por cilindros corrugados recibiendo el líquido, en tanques o en canales apropiados para conducirlo a las pipas, sería otra innovación de no menos importancia, y por último, la construcción de salas de fermentación de manera que a voluntad pudiera cambiarse la ventilación con el fin de mantener en su interior una temperatura uniforme en todas las estaciones, juntamente con el empleo de levaduras puras, son las mejoras que reclama la industria tequilera.

José López Portillo y Rojas.(1850-1923). Originario de

Guadalajara, Jalisco. Licenciado en Derecho. Escritor y político. Gobernador del Estado de Jalisco, Ministro de Asuntos Exteriores de Victoriano Huerta y Miembro de la Academia Mexicana de la Lengua.

Jose Lopez Portillo Rojas el año de 1887, en el Tomo II de la revista denominada *La República Literaria*, publico un cuento titulado *Nieves*, en el que describe cómo había sido la taberna de su abuelo Vicente Albino Rojas Jiménez y el proceso de fabricación en ella:

Sistema:
1.-Cocimiento: un hoyo de grandes dimensiones en el suelo, en forma esférica, revístense sus paredes de grandes piedras superpuestas, sin cimentó alguno; esté es el horno.
2.-Tahona, espacio circular de cantería, donde se mueve una enorme y pesada piedra en forma de rueda, tirada por una yunta de bueyes.
3.-Se recoge el caldo sin apartar el bagazo, en grandes cubetas que van a vaciar en pipas enormes, en cuyo interior se meten para revolver el bagazo.
4.-Hecho el fermento después de algunos días, se saca el caldo y se vacía en ollas destinadas a la elaboración del alcohol. Estas ollas están empotradas en gruesos pretiles de cal y canto; bajo ellas hay hornos de viva lumbre. Entrando el caldo en ebullición, evaporase su parte alcohólica, y se deposita en la superficie del fondo de un cazo de hierro o cobre que se halla en la parte superior de la olla y a cierta distancia; y como este cazo se mantiene constantemente frio por medio de una corriente de agua que lo baña por la parte de arriba, el vapor espirituoso se condensa en su superficie de abajo, y merced a la inclinación que tiene hacia afuera, corre el alcohol humeante y en forma líquida por una pequeña canal practicada en la parte libre de sus bordes.

Caracteristicas del producto:
i.-La miel que mana de las pencas cocidas, cae en las paredes del horno, donde en gran parte es absorbida, con notable pérdida para el fabricante. Asegurase con todo, que el cocimiento dado de otra manera, quita al mezcal su perfume propio;
ii.-El líquido que se recoge producto de la destilación es el famoso vino de Tequila, que tibio, es dulce y no quema la boca; embriaga fácilmente y se llama tuba.

Innovaciones:
Lo descrito en las líneas anteriores describe la manera antigua de elaborar e mezcal. Ha mejorado notablemente el procedimiento. Con excepción del horno para tatemar, que es

siempre el mismo en todas sus partes, han quedado en muchas tabernas suprimida la tahona, las ollas, los cazos, todo cuanto constituía el antiguo modo de beneficiar.
Jesús Flores ha introducido en su fábrica un tornillo de presión que extrae todo el jugo de la fibra, destila el caldo fermentado en alambiques calentados por serpentinas de vapor, y hace todo el servicio interior de su establecimiento, por medio de un motor, también de vapor.

En los principios del Siglo XX. Tenemos los trabajos científicos de:

León Diguet (1859-1927). Nacio en El Havre, Francia. Estudió química industrial. Hizo exploraciones en Jalisco en 1898.

León Diguet, el año de 1902, en su *Estudio Sobre el Maguey de Tequila*, indica que la fabricación del *vino mezcal* se divide en cuatro operaciones: 1ª, la Torrefacción; 2ª el Machacado; 3ª la Fermentación, y 4ª la Destilación.

Sistema:
1.-Torrefacción o tatemada * se hace por dos procedimientos diferentes. Uno consiste en cocer las piñas en un horno especial hecho en el suelo; el otro, en someter las piñas a la temperatura necesaria en una especie de estufa de mampostería calentada por una hornilla que se arregla fácilmente. Para establecer este horno, se hace en el suelo un agujero ligeramente cónico cuyas dimensiones son dos metros y medio de profundidad. El fondo se cubre con piedras refractarias. El otro procedimiento de torrefacción cuya invención se debe a Castaños y López de Lara es infinitamente más práctico y mucho más económico que el horno hecho en el suelo.
2.- Machacamiento, una vez torrificadas las piñas, se llevan, a su salida del horno, a unos aparatos especiales o machacadores, para que en ellos sufran una trituración y se les trate por el agua, con objeto de tener un líquido propio para la fermentación. Lo mismo que para la torrefacción, se usan dos métodos: uno muy antiguo y primitivo, y que se designa con el nombre de Tahona. Este aparato consiste en un caño circular de unos 0m,80 de profundidad, construido con piedras ásperas, en el cual se hace circular una pesada rueda de piedra movida por un aparato que ponen en acción unos bueyes. Esa piedra, con su rotación y su movimiento circular en el caño, machaca la pulpa del maguey, convirtiéndola en una especie de pasta, que se diluye en agua para darle la consistencia necesaria para la fermentación. Cuando la fabricación se hace con un poco de cuidado, se cuela el caldo que sale de la pulpa, para no fermentar más que líquidos claros. Este procedimiento de trituración de las piñas, tan poco económico como los hornos

de torrificar hechos en el suelo, comienza a abandonarse y substituirse por la trituración y expresión, mas prácticas y mas perfectas. El aparato mas perfecto que se ha inventado hasta aquí, el de Castaños y López de Lara, y que lleva el nombre de Molino lavador-extractor. Estas operaciones tienen por objeto disolver toda la materia azucarada y separarla de los desechos o bagazo en una sola operación, para mandar a las cubas de fermentación directamente, jarabes perfectamente limpios.
3.- Fermentación y destilación: Antes se ponían a fermentar jugos no clarificados, que, cuando mas, se les quitaba el bagazo por decantación. La fermentación se hacía en odres de cuero sin curtir o en barriles; hoy la fermentación se hace en cubas análogas a las que se usan en Europa en todas las destilerías. La destilación para obtener el último producto, se hace también en alambiques muy perfeccionados.

Innovacion:
i.-El aparato de torrefacción, invención de Castaños y Lopéz de Lara, consiste en una cámara rectangular de mampostería cuya parte inferior o piso es ligeramente inclinada hacia el centro, de manera que forma una canal o receptor en que se reúnen los líquidos que se producen durante la operación de la torrefacción. En la parte anterior de esa construcción, hay una puerta que se puede cerrar herméticamente, y que sirve para cargar y descargar el horno. En el lado opuesto y a cierta altura hay otra puerta de menores dimensiones, que tiene por objeto facilitar las operaciones de enfriamiento y descarga del horno; abajo de esta segunda puerta, hay dos fogones independientes que tienen por objeto calentar un lado del horno cada uno. Los gases calientes de la combustión, después de penetrar por todas partes en la carga del horno, salen por una chimenea que hay comúnmente en la parte superior de la construcción. Para que el calor se reparta regularmente, hay en el interior varios tabiques dispuestos de una manera indeterminada. En el espesor de los muros hay claraboyas por donde se puede observar la marcha de la operación. Una vez cargado el horno, se encienden los fogones, y se hace subir gradualmente la temperatura hasta el grado necesario. Indica la marcha de la operación un termómetro colocado en el interior del horno. Los fogones están dispuestos de manera que se puede actuar y retardar a voluntad la producción de calor. En este procedimiento la torrefacción para la sacarificación de los productos del maguey, se hace únicamente con los gases calientes, y no al contacto de las piedras ardiendo con el horno primitivo, contacto que origina pérdidas algunas veces importantes, a causa de la carbonización de una parte de la materia. El vapor de agua necesario para la reacción, lo da en este procedimiento la planta misma, de suerte que no es necesario recurrir a la proyección de agua. El jugo azucarado que se

escapa cuando las piñas comienzan a sufrir el efecto de la temperatura, se recoge en un receptor, mientras que en el horno primitivo, el contacto de las piedras ardiendo destruye ese jugo.
ii.-El aparato machacador inventado por Castaños y López de Lara, y que lleva el nombre de Molino lavador-extractor, consiste en una cubeta cónica de fierro fundido, que descansa sobre un zócalo de mampostería. Contra las paredes de esa cubeta ruedan tres rodillos pesados de fierro, que tienen forma cónica para adaptarse perfectamente a la superficie de la cubeta; mueve a dichos rodillos un árbol central que a su vez recibe movimiento de la fuerza motriz de la fábrica, y machaca y convierte en pasta las piñas de maguey, hechas pequeños pedazos antes y echados al machacador-batidor por un distribuidor automático. Entre los rodillos cónicos, y formando parte del mismo sistema rotativo, hay unas paletas que agitan y diluyen la pulpa en una corriente de agua, cuya cantidad está arreglada de manera de separar el jarabe que se escapa del aparato de una manera continua. No quedan mas que los desechos a bagazo, que después de agotados completamente, son arrojados a unos carritos. Los jugos van directamente a las cajas de fermentación, y el bagazo que antes se quemaba en montón, para evitar la infección que podría resultar si se le dejaba fermentar, se utiliza para la calefacción de los hornos-estufas.

*Torrefacción.-Tiene por objeto transformar por el cocimiento, una gran cantidad de las substancias de reserva de la planta en glucosa fermentable. Su objeto es en consecuencia, elaborar la materia prima del producto industrial.

Gabriel Blanco.-Ingeniero Agronomo. Jefe del Departamento de Bosques. Maestro en la Escuela Forestal de Santa Fé.

El ingeniero Gabriel Blanco, en su *Estudio sobre el Mezcal*, realizado en 1905 y publicado en las "Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" en 1906.

En ese trabajo hace una descripción de la fabricación del *vino mezcal*, explicando los diversos sistemas que observó en las fábricas que visito en la localidad de Tequila.

Sistema:
1.-Torrefacción ó tatemada. Se ejecuta en hornos especiales en forma de una excavación troncocónica cuya base mayor está en la superficie del terreno y la menor á una distancia de un metro á metro y medio de profundidad. El diámetro de estas bases varía con la importancia de la fábrica y con el número de hornos. Uno de estos, de regulares dimensiones,

mide 6 metros de diámetro en la base mayor y 5 en la menor. Los hornos se cargan según su tamaño con 250, 300, ó 400 cgs. De 12 arrobas de mezcal crudo. Las paredes y fondo de este horno están mamposteadas con una piedra volcánica especial análoga al recinto. Son los mas usados, tienen el inconveniente de que por la presión ejercida por la tierra sale de las pencas cierta cantidad de líquido azucarado que se carboniza en las piedras siendo esto un motivo de pérdida. Otro motivo es el riesgo que al pasar por el mezcal disuelve cierta cantidad de azúcar, que carbonizándose se pierde en las piedras candentes. Otros fabricantes, deseando obtener mayor producto emplean hornos más perfeccionados que producen más bien que la torrefacción del mezcal, su cocción. Los hornos empleados consistente en un cuarto de ladrillo abovedado, con una cañería de fierro que termina en el centro del cuarto en un tambor con agujeros á donde se hace llegar vapor. El horno para facilitar su carga y ver si ya se ha cocido el mezcal está previsto de dos puertas que pueden cerrarse herméticamente, una en la parte baja y otra en la parte alta. Se llena el horno de mezcal y se hace llegar vapor por el tambor central hasta que el horno se llene y ya no haya condensación. En seguida se cierra la llave del vapor y se deja así el horno por espacio de cierto tiempo. Se deja entrar de nuevo vapor y así sucesivamente hasta que las muestras sacadas por las puertas del horno nos indiquen que ya se ha efectuado la cocción. La operación dura 24 horas. Se suprime la entrada de vapor y se abren las puertas para abatir la temperatura. Este sistema tiene la ventaja de que no hay tanta pérdida de líquido azucarado, pues es recogido del interior del horno junto con el agua de condensación del vapor. En cambio como no ha habido formación de caramelo el vino no posee el sabor y olor tan agradable como el obtenido por el anterior procedimiento. Los Ingenieros G. Castaños y G. López de Lara de Guadalajara han patentado un horno que participa de las ventajas de los dos sistemas y de ninguno de sus inconvenientes.

2.-La trituración se efectúa en las fábricas que siguen el procedimiento antiguo de fabricación en tahonas que consisten en una excavación del suelo, cilíndrica, mamposteada, de 4 metros de diámetro por 0.60 de profundidad. En el centro está colocado un poste fuerte de madera de 20 centímetros de diámetro aproximadamente que por lo general sirve para sostener parte de la techumbre del edificio y que sirve de eje alrededor del cual se mueve un madero de 3 metros de longitud. Este madero está unido por uno de sus extremos al poste central alrededor del cual gira y en el otro extremo se ejerce el esfuerzo del tiro que en Tequila es una yunta de bueyes. El madero que gira horizontalmente sirve de eje á una gran piedra cilíndrica con una perforación en el centro por donde pasa el madero lo que le permite rodar sobre el fondo de la excavación. Esta

piedra mide 1m25 de diámetro por 40 centímetros de espesor y tiene un peso de 460 kg. aproximadamente. El maguey tatemado es reducido por medio de un machete, en menudos fragmentos y colocado en la tahona con cierta cantidad de agua lo que facilita la molienda. Los bueyes ponen en movimiento á la piedra, la que al rodar en el fondo por su propio peso produce la trituración y la desagregación del tejido fibroso de la cepa y las hojas del mezcal. Con una hornada de 400 cargas de mezcal se trabajan 6 días en una tahona de las dimensiones que indico. Un hombre tiene cuidado, para que se efectúe mejor la molienda, de remover el mezcal con un bielgo para que todo esté igualmente triturado. Se saca de la tahona y se pasa á las cubas de fermentación.

3.- La fermentación se efectúa en pipas troncónicas cuya base inferior es mayor que la superior. Su tamaño varía mucho según la importancia de la fábrica y el número de pipas empleadas.

4.-La destilación de las substancias volátiles y las no volátiles se efectúa en aparatos especiales llamados alambiques. Consisten en general de dos partes: Un depósito ó hervidor donde la tuba adquiere la temperatura más conveniente para la vaporización y un condensador ó serpentín donde, por el enfriamiento, se condensan los gases que se habían desprendido por volatilización. La perfección de estos aparatos usados en la fabricación del Tequila varía muchísimo desde los alambiques rudimentarios usados en la fabricación del Tequila de hornitos (que, dicho sea de paso, es considerado por los peritos como el más perfecto desde el punto de vista de su calidad) hasta los grandes aparatos de destilación continua que se emplean en las fábricas montadas á la moderna. En el procedimiento de fabricación por hornitos los alambiques, si tal puede llamárseles, consistían en un pequeño hogar sobre el que se colocaba una vasija de cobre que contenía la tuba; se tapaba dicha vasija con un pedazo de tabla de madera, cubriendo las rendijas con arcilla; el condensador también era un serpentín de madera. Parece que la destilación en aparatos de madera mejora mucho el producto quitándole ese sabor duro, permítaseme la expresión, que toman los alcoholes al ser destilados en los alambiques metálicos. Los peritos consideran el vino mezcal extraído de esta manera como el mejor bajo el punto de vista de sus sabor y aroma, pero en la actualidad muy raros son los fabricantes que emplean este procedimiento de hornitos debido á la enorme pérdida de vapores que hay en estos aparatos de madera. Claramente se ven escaparse los vapores por todos los intersticios de la madera y se percibe el olor del alcohol en dichos vapores, por lo que ahora se usan alambiques más perfeccionados que dan mayor rendimiento aunque no produzcan el vino de tan buena calidad.

Innovaciones:

i.-Los Ingnieros G. Castaños y G. López de Lara de Guadalajara han patentado un horno que participa de las ventajas de los dos sistemas y de ninguno de sus inconvenientes. Consiste en un cuarto rectangular de mampostería cuya parte superior está abovedada y cuya parte inferior ó suelo está ligeramente inclinado hacia el centro de manera de formar un canal ó receptáculo donde se juntan los líquidos producidos durante la torrefacción; en la parte anterior de esta construcción se encuentra una puerta que cierra herméticamente y que sirve para cargar y descargar las piñas ó cabezas de mezcal. En la extremidad opuesta y á cierta altura se encuentra otra puerta de dimensiones más reducidas cuyo objeto es facilitar las operaciones de enfriamiento y descarga del horno. Debajo de esta segunda puerta están colocados dos hogares independientes destinados á calentar cada uno de ellos uno de los lados del horno. Los gases calientes de la combustión pasan por conductos de lámina de fierro aumentando y regularizando de esta manera la superficie de calentamiento y escapan por una chimenea que se encuentra en la parte superior de la construcción. Una vez cargado el horno de los productos que hay que tatemar se encienden los hogares y se calienta gradualmente hasta que se haya alcanzado la temperatura necesaria. La marcha de la operación es indicada por un termómetro colocado en el interior del horno. Los hogares están arreglados de una manera que se pueda activar ó disminuir á voluntad la producción del calor. En este procedimiento, la torrefacción para la sacarificación de los productos del mezcal no se efectúa al contacto de piedras candentes como en el horno primitivo; contacto que causa á menudo pérdidas considerables por la carbonización de una parte de la materia; el vapor de agua necesario á la reacción es suministrado en este horno por la planta misma de manera que no hay necesidad de recurrir á la proyección de agua. En fín, el jugo azucarado que escurre cuando las cabezas comienzan á sufrir el efecto de la temperatura, se recoje en un receptáculo, en tanto que el horno primitivo este jugo era destruido al contacto de las piedras candentes. Hay caramelización de una parte del azúcar. Se notan las ventajas que presenta este horno sobre los anteriores.

ii.-En las fábricas donde se emplea la cocción por medio del vapor no se usa la tahona sino que el mezcal cocido se reduce á fragmentos en unas maquinas análogas á las cortadoras de remolacha. Como se ha cocido por medio del vapor, el mezcal contiene gran cantidad de agua por lo que no hay necesidad de agregarle como en las tahonas. En este procedimiento se separa la parte sólida de la líquida para la fermentación; no así en el procedimiento antiguo en que la fermentación se efectúa con la parte sólida y la líquida. Para ejecutar esta separación se emplea un cilindro formado por varillas de madera de un centímetro de espesor por dos

de anchura y un metro de largo. Todas las varillas están unidas por medio de cincho de fierro á manera de las duelas de un barril pero entre cada varilla hay una separación ó rendija. En el interior se coloca el mezcal cortado que es exprimido por un émbolo de madera forrado de cobre que comprime el mezcal. El jugo sale por los intersticios y pasa á unos tanques donde se cargan las pipas de fermentación. El bagazo vuelve a sufrir otra expresión agregándole agua con el objeto de sacar la mayor cantidad de azúcar posible, Después se emplea como combustible ya que se ha secado. Hay tres cilindros de madera funcionado con un solo émbolo de tal manera que mientras un cilindro se carga, otro está sufriendo la expresión y el tercero se está descargando, lo que permite trabajar muy de prisa economizando tiempo.

iii.-Los Ingenieros Castaños y López de Lara han patentado un molino de una forma completamente nueva y que permite trabajar continuamente sin tener que suspender la molienda para la carga y descarga de la maquina. Consiste en una pila metálica de cavidad cónica con gran base y poca profundidad, dentro de la cual giran tres conos también metálicos. Los vértices de estos tres conos coinciden con el de la cavidad cónica de la pila y sus bases están en la periferia de tal manera que al rodar sobre la pila producen la molienda. La carga de mezcal llega por el centro de la pila y por medio de unos cepillos cilíndricos va ascendiendo poco á poco por las paredes de la cavidad que tienen poca inclinación y al mismo tiempo sufre la molienda por los conos que ruedan en la cavidad de tal manera que el jugo azucarado se recoje en el centro de la cavidad de donde parte un tubo que la lleva á las cubas de fermentación y el bagazo completamente exprimido sale por la periferia de la cavidad, efectuándose de esa manera la separación. Tiene la maquina su dispositivo que permite la llegada de un hilo de agua que se emplea para facilitar la molienda y la extracción del azúcar de la pulpa.

iv.-En la fábrica que visité más detenidamente se tienen dos clases de alambiques, los de bagazo, llamados así porque en ellos se destila la tuba con bagazo y los rectificadores. Ambos son enteramente en su disposición y dimensiones iguales, y solamente difieren en el tamaño de la abertura de carga que en los alambiques de bagazo, teniendo que entrar materia sólida es más grande que en los rectificadores que se cargan con puros líquidos. En dicha fábrica dividen los alambiques en fondo, vaso, cubierta, arco, serpentín y condensador cuya analogía con cucúrbita, capitel, etc. es fácil encontrar por lo que no necesita explicaciones.

v.-En otras fábricas se emplean alambiques de destilación continua tipo Savalle, produciendo un aumento en el rendimiento pero inferior calidad. No sé si será debido esto á que destilan sin el bagazo ó que aún no conocen perfectamente el manejo de estos aparatos. En general puede

decirse que hasta hoy, los alambiques de destilación continua producen alcohol en vez de producir vino mezcal.

Carcteristicas del producto:
En los hornos de forma de excavación tronococonica la caramelización obtenida de una parte de azúcar produce un sabor muy agradable que se trasmite al vino mezcal. La tatemada del mezcal en estos hornos es conveniente bajo el punto de vista de la calidad del producto y no de la cantidad.
En las pipas se coloca tanto la parte sólida como el líquido que resulta de la molienda, puesto que se necesita materia sólida para que puedan desarrollarse los fermentos que oxidan. En un líquido satura(do) de gas carbónico como lo ésta el que fermenta no se desarrollan, por lo que la fermentación con el bagazo es muy conveniente. Estos fermentos producen una oxidación de la que resultan ácidos como el acético que combinándose con el alcohol dan éteres de olores muy agradables.
Después de haber cargado una pipa se cubre su superficie con una gran cantidad de mosquitos y se conoce que la fermentación marcha regularmente, en que al cabo de algún tiempo estos mosquitos se alejan de la pipa debido á que la fermentación ha producido cierta cantidad de gas carbónico irrespirable que, como más denso que el aire, llena la pipa y derrama por sus paredes hasta el suelo. Esto hace que los mosquitos se alejen de la pipa en busca de una recién cargada donde puedan alimentarse. Como se lavan las pipas antes de colocar las substancias (tuba) fermenticibles, es indudable que estos mosquitos que aparecen en grandes cantidades en la pipa son los encargados de trasmitir el fermento de las cubas en plena fermentación á las recién cargadas.
Cuando no se destila la materia sólida no se destilan estas substancias y por lo mismo en vez de resultar vino mezcal resulta alcohol, que será tanto más puro cuanto más perfeccionados sean los métodos para extraerlos.
La destilación con la parte sólida de la tuba tiene alguna influencia en el producto pues las fábricas más acreditadas y las que obtienen mejores productos así la destilan.
Como la tuba tiene gran cantidad de agua y esta agua pasa al estado de vapor y se condensa junto con los vapores alcohólicos resulta que efectuando una sola destilación el producto será la mayor parte agua y una pequeña cantidad de alcohol. Para obtener el vino mezcal con la proporción de alcohol ordinaria es necesario destilar dos veces los productos. La primera destilación se lleva por lo común con la tuba, tanto la parte sólida como la líquida, y la segunda destilación (rectificación) se efectúa con el producto de la primera y con el único objeto de disminuir la proporción de agua y aumentar la de alcohol.

Los alambiques de destilación continua tipo Savalle, producen un aumento en el rendimiento pero inferior calidad. No sé si será debido esto á que destilan sin el bagazo ó que aún no conocen perfectamente el manejo de estos aparatos. En general puede decirse que hasta hoy, los alambiques de destilación continua producen alcohol en vez de producir vino mezcal.

*La Sociedad Cientifica Antonio Alzate fundada en 1884 en honor de José Antonio Alzate (1737-1799) precursor de la divulgación científica en México que se dedicó al estudio de la física, química, matemáticas, astronomía, botánica, filosofía y literatura.

Con el exclusivo objeto de cultivar las ciencias matemáticas, físicas y naturales, en todos sus ramos y aplicaciones, principalmente en lo relacionado con el país.

Tuvo gran importancia en el desarrollo de la ciencia, incluyendo el uso de los primeros Observatorios Meteorológicos del país.

Presentaba mensualmente memorias o trabajos científicos originales y se relacionaba con otras Sociedades e Institutos y profesores nacionales e internacionales. Formó colecciones de historia natural, aparatos científicos y una biblioteca especializada.

También trabajó en expediciones en México para la toma de datos geológicos y topográficos, así como para realizar observaciones meteorológicas.

Estuvo dividida en secciones de investigación: *Sección de ciencias matemáticas*, *Sección de ciencias físicas*, *Sección de ciencias naturales* y *Sección de ciencias diversas*.

Como un mero señalamiento quiero referirme a Federico Alberto Constantin Weber, de nacionalidad francesa, originario de Strasbourg, nacido por 1830. Se dice que, como medico, estuvo, de 1864 a 1867 en México, durante la intervención francesa formando parte de las torpas de ese país. Es uno de los participantes en el Dictionare D'Horticulture, de D. Bois, publicado en Paris 1883-1899. Como botanista se le reconocen sus trabajos dedicados a las cactaceas, y no a los agaves, tal y como si nunca hubiera visto un mezcal sembrado, ni tampoco como se hacía el vino mezcal. Dio nombre a la variedad de maguey, llamado mezcal, que debería usarse en la fabricación del Tequila. Nunca llamó a la planta "Agave Azul", ni tampoco le puso su apellido "Weber", sino que a una planta, que le habían enviado desde México y de la que se le había dicho era utilizada para fabricar la bebida llamada Tequila, la

denominó “Agave Tequilana”. La descripción hecha por Weber de la planta es tan incompleta que ni siquiera menciona algo relacionado con el término “sazón”, con la falta de maduración, ni con el uso del tallo, tronco, bases de las hojas, o de la denominada “piña”, en el proceso para obtener el aguardiente llamado Tequila. Se menciona el año de 1903 como el de su fallecimiento ocurrido en Paris.