

CONSIDERACIONES SOBRE EL VALOR ALIMENTICIO DEL PULQUE

Por JUAN ROCA Y
ROBERTO LLAMAS
del Instituto de Biología

Las propiedades alimenticias y las virtudes medicinales del pulque han sido objeto de la atención de numerosas personas, preferentemente en las postrimerías del siglo pasado; es verdad que en épocas anteriores ya se ponía especial empeño en descubrir y en divulgar sus propiedades y los beneficios y perjuicios que su uso traía, pero estas enseñanzas encerraban, en realidad, la buena voluntad de las personas y el más completo empirismo: en "Mercurio Volante", pequeña publicación aparecida en los años de 1770 y dedicada al Virrey Bucareli, se hace ya mención de la bebida que nos ocupa, y se señalan en ella desde su procedencia, modo de preparación, hasta las consecuencias de su uso y abuso. Según nuestras fuentes de información, las primeras investigaciones de carácter serio emprendidas entre nosotros, en lo que se refiere a la composición química del pulque, antecedente indispensable para apreciar sus propiedades, fueron las realizadas por el Dr. Leopoldo Río de la Loza en el año de 1858. D. Manuel Payno escribió poco después, en el año de 1864, una Memoria sobre el pulque, trabajo muy documentado, que encierra, desde la historia del descubrimiento de este licor, hasta disposiciones fiscales y cálculos estadísticos, pero sin hacer caso del conocimiento realmente científico de la bebida. En el año de 1884, el Dr. José G. Lobato publicó una serie de trabajos suyos con el título de "Estudio Químico Industrial de los varios productos del Maguey Mexicano y Análisis Químico del Aguamiel y el Pulque", trabajos en los que se insiste sobre la composición química de la bebida y se anotan datos que, junto con los del Dr. Río de la Loza, constituyen los más interesantes de su época.

El conocimiento científico de esta bebida despertó viva curiosidad, al grado de que el notable químico francés Boussingault se interesó en él, y en pulques envasados, y en aguamieles evaporadas, realizó análisis muy interesantes, pero que no deben haber señalado resultados muy fieles por las modificaciones del producto en el tiempo requerido para un viaje de México a Francia.

Los estudios que hemos venido mencionando fueron publicados en su totalidad por el Instituto Médico Nacional, y en ellos se insistía sobre todo en la cuantificación de azúcares, sustancias albuminoideas, sales minerales y alcoholes; se determinaba también una materia resinosa, gomas y en algunos análisis se cuantificaba el almidón.

El pulque continuó siendo tema de estudio, se averiguó la existencia de alcoholes en su composición, al azúcar del aguamiel se le llamó agavosa y se aseguró que constituía un glúcido distinto a los ya conocidos.

En todos estos trabajos, aparecidos entre los años ya mencionados, se habla muy a menudo de la utilidad del pulque, más como medicina que como alimento, se le atribuyen propiedades diversas y verdaderamente extraordinarias, y por lo que se refiere a la utilidad que presta a todas las clases sociales, muchos, por no decir todos los que escribían sobre estos temas, se muestran sus más fervientes partidarios.

En los últimos años han aparecido diversos trabajos sobre el mismo tema, especialmente algunas Tesis Profesionales que, entre otros puntos, abordan el referente al estudio químico de esta bebida, y que han contribuido a su conocimiento científico.

Al emprender este estudio hemos tenido en cuenta que la composición química del aguamiel y pulque tiene doble interés, biológico y bromatológico, puesto que no solo es el medio natural para desarrollo de gérmenes sino que además se usa como bebida, y en este caso nos interesa particularmente conocer su valor alimenticio, o sea, la cantidad de prótidos, glúcidos y glicéridos, la calidad de los mismos, en cierto modo, la cantidad y naturaleza de las sales minerales, los alcoholes y su proporción así como la riqueza en vitaminas, ya que todo esto es lo que condiciona el valor real de un alimento, por lo que, después de haber estudiado la composición del pulque vamos a aplicarlo ahora a lo que nos interesa desde el punto de vista bromatológico, teniendo en cuenta el enorme uso de esta bebida y el criterio general de que es una bebida de gran poder alimenticio.

Al tratar este tema consideramos necesario hacer resaltar que se trata de un líquido de composición muy variable, tanto en su conte-

nido en azúcar como en el de nitrógeno y alcohol, lo que no debe sorprender, ya que la bebida obtenida en la fermentación del aguamiel debe estar en relación con la naturaleza del maguey explotado, composición del suelo y finalmente con el proceso de elaboración y conservación, por las numerosas contaminaciones a que está expuesta.

Se comprende fácilmente que la naturaleza química del pulque ha de cambiar constantemente, pues como en el proceso de fermentación no se utilizan levaduras seleccionadas, ni se detiene en un momento determinado, es natural que se produzcan profundas modificaciones, por lo que el análisis químico revela la composición en el momento en que se practica, pero los resultados serían distintos si se tomase la muestra, antes o después de la anterior. No puede señalarse tiempo adecuado para el análisis, con el objeto de comparar resultados, porque no siendo idénticas las condiciones no podemos pensar en una bebida tipo, que sea como punto de comparación y finalmente porque las cualidades de esa bebida no perduran lo suficiente para establecer con precisión las características químicas fundamentales. Se trata pues de una bebida de composición muy variable. Nosotros nos referimos en este trabajo al pulque, tal como llega a la ciudad de México y como se expende en las pulquerías.

La composición química del pulque, obtenida con promedios de más de cien análisis, haciendo caso omiso de las sustancias que tiene en pequenísima proporción y que no nos interesan para este estudio bromatológico, es el siguiente:

Agua...	94.00	%.
Sales minerales...	0.32	%.
Nitrógeno proteínico...	0.0279	%.
Prótidos totales...	0.174	%.
Nitrógeno de aminoácidos...	0.0112	%.
Glúcidos...	0.50	%.
Clicéridos...		
Alcohol etílico...	3.68	%
Nitrógeno de aminoácidos fenólicos...	0.018	%
Gomas y materias resinosas...	0.91	%

Vitaminas...C-6.5 unidades por c.c. y B₁-25 a 30 u. por c.c. De la lectura del cuadro anterior deducimos algunas consideraciones. Las sales minerales tienen interés para el metabolismo mineral y en este caso particular lo que se refiere a fosfatos y calcio, que existen en regular proporción, digna de tomarse en cuenta.

En lo que respecta a prótidos, señalaremos el hecho de que su proporción es bastante variable y separamos de ellos lo que corresponde a los aminoácidos por las razones que explicaremos después.

Respecto a los glúcidos tenemos que hacer hincapié en que su contenido es muy variable, ya que en algunos pulques solo se encuentran indicios mientras que en otros hay regular proporción, no siendo raros los que tienen hasta 7 y 8 gramos por mil. En el cuadro anterior hemos tomado el promedio.

De los glicéridos no señalamos ninguna cantidad porque solo hay indicios sin importancia alimenticia.

Las gomas y materias resinosas, no hidrolizables por cimasas digestivas, no las tomaremos en cuenta, porque no tienen valor alimenticio.

Por todas estas razones, la composición química del pulque, en su aspecto útil, se reduce a lo siguiente:

Agua...	94.00	%.
Sales minerales...	0.32	%.
Prótidos...	0.174	%.
Glúcidos...	0.50	%.
Alcohol etílico...	3.68	%.
Vitaminas....C y B ₁ en la proporción señalada anteriormente.		

Los prótidos se han valorado siguiendo los procedimientos usuales. Los glúcidos se han dosificado directamente, previa hidrólisis, ya que no existen coloides osógenos, así como fibra cruda. El etanol se ha valorado por procedimiento usado comunmente en las bebidas análogas. Para las Vitaminas hemos seguido métodos que se describen en un trabajo publicado por nosotros en los Anales de nuestro Instituto.

Respecto a los glúcidos consideramos conveniente insistir en un punto que para algunos tiene especial interés y es el que se refiere a la naturaleza del glúcido del aguamiel. Se ha dicho que es un diholósido especial, que se designó con el nombre de agavosa, caracterizado fundamentalmente por ser inactivo a la luz polarizada. Ya el Dr. Río de la Loza afirmó categóricamente que el glúcido del aguamiel es sacarosa. Nosotros hemos aislado en gran cantidad y purificado convenientemente el diholósido del aguamiel, determinando su actividad óptica, punto de fusión, formación de derivados, actividad química, descenso en el punto de congelación, y todas las constantes, junto con la inversión, previa hidrólisis, por ácidos y cimasas, nos han conducido a la conclusión categórica de que el glúcido del aguamiel es sacarosa.

Después de conocer la cantidad de principios inmediatos de un alimento deben tomarse en cuenta los correspondientes coeficientes de digestibilidad, que son los que determinan el aprovechamiento real de dichos principios, según lo hemos explicado en trabajos anteriores. No conocemos ningún estudio hecho a propósito del pulque, por lo que hemos tomado coeficientes determinados en bebidas análogas y son los siguientes: 90 % para los prótidos y 95 % para los glúcidos, en cuyo caso el análisis del pulque se reduce a lo siguiente:

Agua...	94.00	%.
Sales minerales...	0.32	%.
Prótidos digeribles...	0.157	%.
Glúcidos digeribles...	0.47	%.
Etanol...	3.68	%.
Vitaminas....C y B ₁ en la proporción mencionada.		
Total de digeribles...	0.637	%.
Relación nutritiva...	1.26	%.

Como en todo estudio bromatológico, deben considerarse en esta exposición dos aspectos fundamentales: lo que se refiere a su papel plástico y lo referente a su papel dinámico o energético. La presencia de aminoácidos libres, sobre todo triptofano y tirosina, y de vitaminas hidrosolubles como la B₁ y C, justifican este primer aspecto, y la existencia de glúcidos y alcohol, la segunda, pero dicho sea de paso, la presencia de etanol amerita considerar lo referente a las consecuencias de la ingestión de dicha sustancia.

Consideramos que el estudio del pulque como alimento solo tienen verdadero interés cuando se refiere a nuestro medio popular, o mejor dicho a las clases humildes cuya alimentación es muy restringida, tal como se observa entre campesinos y en ciertos sectores obreros.

Las deficiencias de aminoácidos, sobre todo de los indispensables, como triptofano y tirosina, son habituales en los regímenes alimenticios a base de maíz, como ya hemos tenido oportunidad de demostrar; de aquí que la presencia de esas sustancias en el pulque tenga significación. Nuestras determinaciones del nitrógeno amínico contenido en el pulque dan cifras que oscilan entre 0.0131 y 0.0211 por cien, las que, apesar de no ser muy altas, si son capaces de compensar las deficiencias que se observan en los regímenes que mencionamos a base de hidrocarbonados y proteínas de valor biológico mediocre. Cuando la alimentación es menos exígua, e intervienen en ella otras proteínas vegetales o mejor aún, cuando se cuenta con proteínas animales de

valor biológico muy superior, el nitrógeno amínico llega a los organismos en cantidad muy suficiente para llenar las necesidades plásticas de la célula.

El valor biológico de los prótidos se define según Thomas (cit. por Tannhausser), por la cifra que expresa las "unidades de nitrógeno corporal que pueden ser substituídas por cien unidades de nitrógeno de la alimentación"; quiere esto decir que el valor biológico será tanto mayor cuanto más aproximadas se encuentran, desde el punto de vista químico, las proteínas alimenticias y las proteínas de los organismos. Biológicamente hablando las proteínas de mayor valor para el hombre serían las humanas, puesto que representarían la más alta cifra de unidades de nitrógeno corporal capaces de ser substituídas por el nitrógeno alimenticio. Las proteínas animales, no las mismas del organismo que las ingiere, representan el valor biológico inmediato; se colocan después en orden decreciente, según sus peculiaridades químicas las diversas proteínas vegetales; se llega así a las de valor más bajo entre las cuales se han situado las del maíz, carentes de triptofano y pobres en tirosina; si un régimen alimenticio tiene como único ingreso proteico lo contenido en el maíz, justo es pensar que alguna otra fuente de donde el organismo pueda tomar los aminoácidos indispensables, deba considerarse como de particular utilidad; evidentemente que este juicio enfoca tan solo un aspecto del estudio bromatológico del pulque.

Las vitaminas hidrosolubles B₁ y C existentes en el pulque, ofrecen otro punto interesante de investigación. Hemos mencionado en trabajo anterior su presencia y la cuantificación de las mismas; la vitamina B₁ se encuentra en cantidad aproximada de 25 a 30 unidades por c.c. y la C en proporción de 6.5 en el mismo volumen. ¿Un régimen alimenticio como el habitual de la masa campesina de México es pobre en estas vitaminas?, podemos contestar que no, siempre que el pulque intervenga en dicho régimen; la experiencia diaria nos enseña que el indígena sometido a este tipo de alimentación no presenta estados de carencia de estas vitaminas, y en cambio individuos desnutridos, habitantes de la ciudad, que ingieren otras bebidas alcohólicas como mezcal, tequila, etc., frecuentemente llegan a los hospitales con manifestaciones evidentes de avitaminosis. Las polineuritis alcohólicas, verdaderas deficiencias de vitamina B₁, se presentan habitualmente en el alcohólico que toma bebidas destiladas, y es muy poco frecuente en el que ingiere pulque. Hemos mencionado que las unidades de las vitaminas hidrosolubles contenidas en el pulque son

suficientes para llenar las necesidades orgánicas sin que sea necesaria la ingestión de grandes cantidades de dicha bebida.

Considerar al pulque como bebida alcohólica es capítulo de gran interés; desde el punto de vista de la cantidad, lo contiene en baja proporción, aproximadamente 3.68 por cien c.c.; la mayor parte es alcohol etílico, pero existe amílico y metílico en menor cantidad. El porcentaje de alcohol del pulque es sensiblemente igual al de otras bebidas fermentadas como por ejemplo la cerveza, de tal modo que debe considerarse como bajo su contenido en dicha sustancia; a esto, sin embargo, hay que hacer una importante salvedad, y es la que se refiere a que el pulque se toma siempre, o casi siempre, en cantidades superiores a uno o dos litros diariamente; la cantidad de alcohol contenida en un litro, y con mayor razón la contenida en dos o en más, ingerida cotidianamente, trae como consecuencia la aparición de estados de alcoholismo crónico; así pues, hay que considerar que en la mayor parte de los casos, las personas que habitualmente usan esta bebida, son alcohólicos crónicos; únicamente queremos sentar esta afirmación, sin extendernos sobre la significación económica y social del hecho.

La presencia en el pulque de alcoholes amílico y etílico, da mayor importancia al tema, puesto que ambas sustancias poseen propiedades tóxicas superiores a las del etanol; es hecho de observación que frecuentemente el bebedor inveterado de pulque presenta degeneraciones de la célula hepática de tipo cirrósico, lo más a menudo atrofica, estas manifestaciones de sufrimiento hepático bien pueden ser debidas no tan solo al etanol o a las aminas tóxicas que se originarían en el intestino a partir de los aminoácidos libres del pulque en el proceso mismo de putrefacción de esta bebida, según nuestra hipótesis, sino también a los alcohóles amílico y etílico. La presencia de estos cuerpos puede explicarse en el pulque por un proceso análogo al que F. Erlich ha demostrado se realiza en el vino; este investigador afirma que los aminoácidos del vino son aprovechados por las levaduras, las cuales sintetizan sus prótidos a partir de los mismos, aprovechando el nitrógeno de la molécula y eliminando un residuo hidrocarbonado a expensas del cual se originarían alcoholes; a partir de la leucina, por ejemplo, se forma alcohol amílico previo paso por ácido leucínico, aldehído valerianico del cual se puede formar ácido valerianico, ácido fórmico y alcohol amílico. La formación de este alcohol en el pulque se encontraría favorecida, de acuerdo con los trabajos de Erlich, por dos hechos ya demostrados plenamente; su riqueza en aminoácidos libres, tanto cíclicos como alifáticos, y la gran

cantidad de levaduras; se comprende que la presencia de abundantes levaduras en el pulque sea posible, entre otras causas, por los aminoácidos existentes, puesto que representan estos material nutritivo de primera categoría, o sea la única fuente de que disponen para la síntesis de sus propias proteínas. En el aguamiel no existen alcoholes y el número de levaduras es bajo; a medida que se efectúan los interesantes fenómenos de la fermentación alcohólica y de las fermentaciones derivadas, los alcoholes van apareciendo, el etílico a expensas de la sacarosa que previamente ha sido hidrolizada en sus dos exosas, y el amílico a expensas, según es lógico pensar, de las transformaciones que las levaduras hacen sufrir a los aminoácidos.

De lo anteriormente dicho se deduce que el valor plástico del pulque se refiere a sus aminoácidos libres y a sus vitaminas, y que representa utilidad tan solo en el caso de que el régimen alimenticio sea evidentemente insuficiente en proteínas de valor biológico aceptables, o en los mencionados microfactores de la alimentación.

Considerando en su aspecto energético o dinamógeno, el pulque tiene poca o nula importancia, en efecto, las sustancias capaces de proporcionar energía son los glúcidos, los prótidos y el alcohol, y de este último haciendo todas las salvedades acerca de si realmente debe considerarse como alimento en el estricto significado del término, o simplemente como un excitante o alimento de ahorro cuya presencia impediría que se destruyesen fracciones más o menos grandes del material energético de los organismos.

Los glúcidos aprovechables se encuentran en el pulque en cantidad media de 0.47 por ciento, cifra variable al grado de que en muchas muestras llega a ser de cero, quiere esto decir que el proceso de la fermentación alcohólica, al aprovechar los glúcidos del aguamiel, los agota o casi los agota al transformarse en pulque. Las calorías suministradas por la cifra media de glúcidos es la de 1.88 %. Si consideramos en el pulque la cantidad media de nitrógeno proteico, lo transformamos en proteínas y de estas tomamos su coeficiente de digestibilidad, obtendremos tan solo 0.628 calorías %. Si consideramos por último al alcohol como substancia dinamógena, aumentaremos 26.05 calorías; como se ve, aún tomando las cifras medias e incluyendo al alcohol, 100 c.c. de pulque apenas son capaces de dar 28.63 calorías, cifra bien baja que fácilmente puede ser superada por cualquier alimento de procedencia vegetal o animal.

N O T A

DATOS ESTADISTICOS SOBRE EL CONSUMO DE PULQUE EN
LA CIUDAD DE MEXICO

Según informes absolutamente fidedignos, a la Ciudad de México entraron, durante el año de 1939, 617,703 barriles de pulque; cada barril contiene 250 litros, de tal modo que durante dicho año el número total de litros fué de 154,425.750.

El promedio mensual de barriles fué de 51,475 y el de litros de 12,868,750. Calculando el promedio diario de litros, se obtiene la cantidad de 423,084; hay que hacer notar que el consumo es aún mayor por las constantes adulteraciones del producto en las pulquerías, y sobre todo por el aumento de volumen debido a la adición de agua; sabemos que a cada barril de 250 litros de pulque se añade un mínimo de treinta litros, de tal modo que la cantidad consumida diariamente es de 473,854 litros.

Es evidente que solo una parte de la población ingiere esta bebida, probablemente una cuarta o una quinta parte de ella, de donde se deduce que para cada persona, teniendo en cuenta la cifra total de población, corresponderá un consumo aproximado de dos litros diarios.

El precio del barril puesto en la Aduana es variable, pero se puede fijar el precio medio de 24 pesos, así pues, durante el año de 1939, el importe de los barriles introducidos a la Ciudad alcanza la cifra de 14,824,872 pesos, y el producto de la venta diaria en pulquería, tomando como promedio catorce centavos por litro, es de 66,339 pesos.

Como se ve, la cantidad que se consume de esta bebida es considerable y la circulación monetaria que pone en juego también lo es.
