

Sesión científica del día 1 de diciembre de 1930.

PRESIDENCIA DEL DR. PI SUÑER

## El alcohol y las bebidas alcohólicas.

POR EL DR. C. BRUGUÉS

*Obtención del alcohol.* El alcohol etílico, llamado ordinariamente alcohol a secas, puede obtenerse por síntesis, por medio de la zímasa sin células vivas y por fermentación mediante organismos vivos.

En concepto químico el primer método es el más sencillo, pudiéndose obtener alcohol por muchos procedimientos sintéticos que se encuentran descritos en las obras de Química Orgánica, aun en las elementales. El segundo método es menos sencillo y el último es, químicamente, en extremo complicado.

*Fermentación sin células vivas.* Durante mucho tiempo se creyó que no era posible la fermentación alcohólica sin la presencia de organismos vivientes, pero quedaron desvanecidas las dudas gracias principalmente a los trabajos de Büchner. El método empleado, que tuve ocasión de poner en práctica años atrás, contando con la colaboración de mi distinguido colega y amigo el Doctor Oliver y Rodés, y del ilustrado fabricante de cerveza D. José Damm, puede resumirse del modo siguiente. Se parte de buena levadura de cerveza, lavada con agua y escurrida, se mezcla con tierra de infusorios, previamente esterilizada por el calor y con arena cuarzosa, y se tritura la mezcla en un mortero de porcelana hasta que la masa, al principio pulverulenta y disgregada, se vuelve húmeda; luego se introduce en un saco de tela tupida y se prensa, al principio con cierta suavidad (hasta llegar a la presión correspondiente a unas 50 atmósferas) y luego fuertemente (a 250 hasta 300 atmósferas). De esta manera se obtiene un líquido, que puede considerarse como el zumo de la levadura, con el cual puede conseguirse la fermentación alcohólica del azúcar. La mezcla de la levadura con la tierra de infusorios (*kieselguhr*) y la subsiguiente trituración en el mortero de porcelana permite la disgregación de las células de la levadura; las aristas y las puntas de las partículas duras de la tierra de infusorios desgarran las células, y así sale al exterior el contenido de éstas. Para facilitar la disgregación se añade, además, arena silícea también esterilizada. El aspecto húmedo que adquiere la mezcla indica la disgregación y la salida al exterior del contenido celular. Cuando se prensa la masa se completa la disgregación y se obtiene el zumo, que contiene las enzimas celulares. La prensa que yo empleé, igual a una de las empleadas por Büchner, tenía la jaula de un litro de cabida y sumamente resistente. Era una prensa, parecida a las hidráulicas, pero contenía glicerina en vez de agua y en lugar del émbolo pequeño había un eje con paso de rosca unido a una palanca sobre la cual se hacía actuar la presión. Para prensar la mezcla de levadura, tierra de infusorios y arena cuarzosa, se pone en sacos de tela tupida y se colocan éstos en la prensa. Podrá convenir, después de una prensada, sacar el saco con su contenido de la prensa, abrirlo, remover la mezcla y volverla a prensar para obtener nueva cantidad de zumo. Procediendo de este modo se obtiene un líquido que se cuaja cuando se calienta en un tubo de ensayo y que determina la fermentación del azúcar, aun en presencia de diversos fermenticidas que impiden la fermentación alcohólica producida por la levadura viva.

En la formación de alcohol mediante el zumo de la levadura interviene una enzima o fermento no figurado llamado zímasa, aun cuando no es ésta la sola enzima existente en el zumo. Por lo menos hay en éste una invertasa, que desdobra la sacarosa y una coenzima interesante, sin la cual no actúa la zímasa. La presencia de la coenzima se pone de manifiesto filtrando el zumo por una bujía debidamente preparada; el líquido filtrado y la substancia retenida por el filtro no producen, por separado, la fermentación alcohólica de la glucosa, pero sí la produce la mezcla de las dos substancias.

En la fermentación alcohólica producida por el zumo de la levadura se producen ácido carbónico y alcohol, y el proceso es comparable al de otros fenómenos de carácter enzimático como la descomposición de las materias grasas féculas y sustancias albuminoideas por los fermentos contenidos en los jugos digestivos. El zumo de levadura, o mejor dicho los fermentos en él contenidos, se comportan de un modo comparable a los catalizadores inorgánicos. Una pequeña cantidad de fermento es capaz de producir la descomposición de una gran cantidad de materia fermentescible; aun cuando el fermento no puede multiplicarse, como ocurre con la levadura. Químicamente el proceso es complicado y no se ha podido aun explicar con la claridad con que se interpretan las síntesis de alcohol que se realizan en los laboratorios de química.

Puede separarse el contenido de las células que forman la levadura por diversos otros procedimientos. En mis ensayos encontré otro, ciertamente imperfecto, pero fácil de llevar a la práctica. Se lava con agua levadura de cerveza, se recoge en un filtro de papel y se deja secar al aire; esta levadura, desecada al aire, se pone en un almirez de vidrio, se tritura con fuerza durante un buen rato, se trata con agua, se agita bien la mezcla y se filtra. En el líquido así obtenido pueden hacerse algunos de los experimentos que se hacen con el zumo de la levadura; se cuaja, o por lo menos se enturbia mucho al calentarlo, como ésta. Con la levadura húmeda o con la levadura fuertemente desecada en caliente no se obtienen buenos resultados. Tal vez la explicación consiste en que la levadura desecada al aire es comparable a pequeñas vejigas semillenas de líquido y arrugadas; al triturarlas se rompen las paredes y sale fácilmente el contenido, que se disuelve luego en el agua.

*Fermentación alcohólica ordinaria.* La fermentación alcohólica ordinaria con intervención de organismos vivos es muchísimo más complicada en concepto químico, aun cuando sus productos son conocidos y utilizados por el hombre desde tiempos remotos. Los líquidos capaces de experimentarla abundan en la naturaleza o se obtienen con facilidad; los organismos vivos productores de enzimas abundan también y se ponen con ellos en contacto en condiciones favorables, muy a menudo, para su desarrollo. Así se explica que el hombre encontrará, sin esfuerzos de su parte, líquidos alcohólicos, de composición muy variable, que fueron de su agrado como bebida y de los cuales usó y abusó en todos tiempos. La composición, las cualidades y los efectos en el organismo, de estos líquidos son extremadamente variados. Las primeras materias empleadas para obtenerlos son muy distintas, zumos de frutas y cereales principalmente, y la cantidad de alcohol varía desde un pequeño tanto por 100, como en el kwas, hasta llegar a una proporción considerable como en el ron, el whisky y el arrak. Los efectos de estos líquidos en el organismo no son debidos exclusivamente al alcohol, sino que también influyen otros componentes.

La fermentación alcohólica que producen estos líquidos varía extraordinariamente, siendo una de las mejor estudiadas y conocidas la que conduce a la obtención del zumo fermentado de las uvas, es decir, del vino. En la elaboración de éste intervienen levaduras, bacterias y las enzimas producidas por unas y otras. Fuera de contados casos, promueve la fermentación la levadura tal como se halla en la naturaleza, esto es, la levadura llamada *silvestre*. En la levadura del vino se han encontrado dos organismos diferentes, cuya acción como productores de alcohol está fuera de duda. Los dos corresponden al género *Saccharomyces* y se denominan respectivamente *S. ellipsoideus* y *S. apiculatus*; además, se encuentran a veces en la levadura de vino cantidades apreciables de *S. conglomeratus* y en la segunda fermentación, una cuarta especie, el *S. Pastorianus*. En los jugos de las uvas, que no tienen herida alguna, lo mismo que en su pulpa, no existe levadura de ninguna especie; en cambio, abunda la levadura en la superficie de las uvas y de sus pedúnculos; se halla también esparcida en el aire, llevándola las corrientes de aire a las uvas, junto con las esporas de otros organismos. Estos gérmenes se adhieren a la superficie de las uvas, se desecan en su mayor parte y quedan así en estado de reposo. En la obtención del mosto, las levaduras y demás organismos se encuentran con un líquido nutritivo apropiado, absorben primero agua, se multiplican y manifiestan su actividad de diversas maneras, apareciendo entonces la fermentación vinica. Al principio se desarrollan de preferencia los *Saccharomyces*, porque el medio es adecuado para subvenir a sus necesidades. En cambio, el desarrollo de las bacterias disminuye cada vez más, y lo mismo ocurre con las mucédeas. Durante la fermentación tumultuo-

sa predomina primero el *S. apiculatus* y después el *S. ellipsoideus*, que es el principal agente de la fermentación lenta, al terminar la cual vive lozanamente el *S. Pastorianus*.

Mientras se realiza la fermentación, el líquido que fermenta experimenta notables cambios en su composición química. La glucosa y la fructosa desaparecen en su mayor parte, exceptuando los vinos dulces. Los compuestos nitrogenados disminuyen. La materia grasa aumenta, a causa de la levadura formada. Los ácidos orgánicos libres disminuyen en cantidad, por más que haya formación de ácido succínico y de otros ácidos. Las sales de los ácidos orgánicos disminuyen. El tanino aumenta. La materia colorante es absorbida de las películas y de los pedúnculos, y luego disminuye. Las sustancias pécticas, gomas y mucilagos se precipitan. Hay nueva formación de ésteres neutros y ácidos, así como de aldehidos y de ácidos aldehídicos. El alcohol que se forma va acumulándose con la descomposición de los azúcares, pero no puede pasar de cierto grado; al mismo tiempo que alcohol, se forma también glicerina. Las materias minerales disminuyen, sobre todo en cal y en potasa. En cierto modo podría compararse el vino a un ser vivo, cuya vida no experimenta interrupciones; en el momento en que principia la fermentación se inicia la vida del vino y continúa hasta que éste ha llegado a su completa formación. Durante la vida del vino ocurre una larga serie de transformaciones de caracteres químicos y también biológicos, que aun no están plenamente estudiados. El proceso se complica cada vez más, porque a las sustancias y a los microorganismos que están en contacto y actúan entre sí, se añaden los productos nuevamente formados, las enzimas separadas y, eventualmente, las sustancias y los organismos que pueden llegar del exterior al líquido que fermenta. Por otra parte, las condiciones en que se realiza la fermentación han de influir mucho en la composición del vino obtenido. Todas estas transformaciones continúan en la maduración del vino y en su añejamiento.

Lo que acabo de exponer no es más que un atisbo de los procesos que se realizan en la fermentación vínica. En la fermentación del mosto obtenido con la malta, que conduce a la obtención de la cerveza, aun cuando muchos de los procesos químicos y biológicos son análogos, existen otros muy diferentes. Lo mismo ocurre en las demás fermentaciones que intervienen en la obtención de las demás bebidas alcohólicas. Algunas de éstas han sido muy estudiadas. Sin embargo, aun en las más conocidas existen puntos oscuros o de dudosa explicación, y de algunas poco es lo que se sabe.

*Bebidas alcohólicas.* Lo cierto es que el hombre ha encontrado agradables los líquidos resultantes de la fermentación alcohólica y de otros elaborados con el alcohol de ellos obtenido. En la Biblia se encuentran muchos versículos que hablan del vino. Así, por ejemplo, se dice en ella:

*...et vinum laetificat cor hominis.* (Psalm. 103, 15)

*Vinum et mulieris apostare faciunt sapientes.* (Eccl. 20, 1)

*Exultatio cordis, vinum moderate potatum.* (Id id. 36)

*Vinum multum potatum, irritationem...* (Id. id. 38)

*In convino vinum non arguas proximum.* (Id. 40, 20)

*Vinum et musica laetificant cor.* (Id. 31, 40)

En los antiguos monumentos de Egipto están representadas escenas relativas a la elaboración del vino. En la India los nombres sanscritos de la viña y de su fruto demuestran que la viticultura en este país se remonta a remotos tiempos. En la China existía la viña muchos siglos antes de la Era cristiana. En la antigua España ya se elaboró cerveza. Las bebidas alcohólicas existentes en la actualidad son numerosísimas, representando su venta anual enormes capitales. La elaboración de estas bebidas permite ganarse el sustento a muchos millones de personas. La producción mundial de vino y de cerveza es enorme. Además de los numerosos tipos de vino de todos los continentes, se obtienen vinos llamados de frutas, como la sidra y la perada, en Méjico se obtiene el pulque, en el Japón el mirin, y en Serbia la wohnjica. Prescindiendo de las numerosas cervezas de fermentación baja o alta, se elabora en Rusia el kwass, que contiene poco alcohol, en los Balcanes y el Asia Menor la bosa, la Rumanía la braya, en el Africa Oriental el pon-

he, en el Japón el yebis, etc. No hay que hablar de los muchísimos aguardientes y licores, cuyo consumo se halla tan extendido.

Todas estas bebidas contienen alcohol, si bien que en proporciones muy variadas, y desde la más remota antigüedad el hombre ha usado y abusado de ellas en todas partes. Indudablemente han sido de su agrado y también ha encontrado en las mismas, cierto estímulo, y el olvido de las penas y los sinsabores de la vida. Al uso de las cosas sigue a menudo el abuso y el reconocimiento de los daños causados por el consumo abusivo de las bebidas alcohólicas habrá de producir un movimiento en contra de ellas, movimiento que modernamente se ha manifestado en una acerva campaña contra las bebidas alcohólicas en general, que han sido condenadas en algunos países por la ley con más rigor aun que por Mahoma, ya que este legislador sólo dice a sus fieles, respecto del vino, "absteneos y seréis dichosos".

*Efectos del alcohol en el organismo.* La acción de las bebidas alcohólicas en el organismo humano ha de variar, como es natural, según las personas, las cantidades ingeridas y la naturaleza de las bebidas. En la composición de todas hay alcohol, y éste ha de ejercer su acción en todos los casos, por más que los demás componentes de las bebidas puedan en algunas ocasiones ejercer una acción predominante. Sobre la acción del alcohol se ha discutido y se sigue discutiendo mucho, y los pareceres son a menudo opuestos. Existen partidarios del alcohol tan acérrimos que afirman que los líquidos que lo contienen son necesarios para la vida de los pueblos, considerando que al organismo humano le es indispensable. En realidad, lo que puede asegurarse es que la vida económica de muchos pueblos sería muy difícil si se prohibiesen en absoluto las bebidas alcohólicas, es decir, si se implantase en todas partes la ley seca. En cambio, los abstencionistas llegan a afirmaciones que, en algunos casos, son evidentemente exageradas, ya que aseguran que es el alcohol, en absoluto, altamente dañoso para la salud, sin distinguir entre el más y el menos, y sin hacer distinción entre las personas que lo beben. El sentido común ya hace sospechar que estas opiniones extremas no deben ser exactas.

Actualmente el problema de las bebidas alcohólicas ha adquirido grandes proporciones, no sólo desde el punto de vista médico, sino también desde el punto social y económico, por haber implantado la ley seca Estados poderosos. Por este motivo, considero de oportunidad decir algo de los estudios experimentales que se han hecho relacionados con este tema. Sobre la influencia del alcohol en el intercambio nutritivo se han hecho muchos ensayos, a menudo de resultados contradictorios. No es posible que los descubra detenidamente, y he de limitarme a dar una breve idea de algunos de ellos.

a) Respecto de las transformaciones que el alcohol etílico experimenta en el organismo, algunos antiguos investigadores, como Gmelin, Strauch, Duschek y otros, creían haber encontrado que el alcohol salía del organismo humano sin ser utilizado. Bouchardat, Bonne, etc., creyeron haber probado que el alcohol era completamente oxidado en el organismo, ya que se encuentra en los diferentes órganos, y no en las excreciones. Sin embargo, Subbotin, y sobre todo Binz y sus discípulos Heubach, y A. Schmidt, y además Bodlander y Strassmann, han probado, por medio de ensayos más exactos, que ninguna de las conclusiones anteriores era exacta. Subbotin encontró que una parte de alcohol se perdía por los pulmones, pero que la mayor parte era oxidada en el organismo. Strassmann considera que la última parte representa un 96 por 100, y Bodlander lo evalúa en 95 por 100. Binz y sus colaboradores niegan la eliminación del alcohol sin descomponer por los pulmones. En conjunto parece deducirse del conjunto de los ensayos que el alcohol ingerido, fuera de pequeñas cantidades, es quemado en el organismo y constituye una fuente de energía para el mismo, como otras materias alimenticias.

b) En ensayos de digestión artificial R. Fleischer y W. Büchner encontraron que en líquidos con 4 a 8 por 100 de alcohol la digestión era retardada un poco, en los líquidos con 8 a 12 por 100 el doble y con los que contenían de 14 a 80 por 100 todavía más; con diversas bebidas alcohólicas no se efectuaba la digestión artificial. Sin embargo, ensayos análogos, hechos en el hombre, demostraron que en estómagos sanos la digestión no es retardada por moderadas cantidades de cerveza y de vino; se comprende ésto, teniendo en cuenta que estos líquidos son absorbidos rápidamente por la mucosa que esté en buenas condiciones.

Según Ogata, E. Blumenau y Gluchinski, las bebidas alcohólicas actúan perjudicialmente

en la digestión, en tanto no son absorbidas. El alcohol desaparece pronto del estómago (al cabo de media a dos horas); tan pronto como ha desaparecido, la acidez en el estómago se duplica y hasta triplica, y la digestión progresa rápidamente.

De numerosos ensayos hechos por Mogilianski, Zuntz y Levy, Stammreich y Miura, se deduce que el organismo utiliza algo mejor los alimentos, usando alcohol en cantidades moderadas, y cuando se está habituado al mismo, que sin alcohol. En cambio, grandes cantidades de alcohol resultan dañosas para la digestión.

c) Respecto de la influencia del alcohol etílico en la respiración, Boeck y Bauer, Rumpf y G. Bolander deducen de sus observaciones que el alcohol disminuye la absorción del oxígeno y la eliminación del ácido carbónico. N. Zuntz y Wolfert, por el contrario, encontraron un aumento, tanto en animales como en personas; así, por ejemplo, 30 centímetros cúbicos de alcohol absoluto aumentaron en el hombre la intensidad de la respiración en 2 por 100, y el consumo de oxígeno y la eliminación de ácido carbónico en 3,5 por 100. Según Zuntz, la acción del alcohol etílico sobre la respiración no se distingue de la acción de otras materias alimenticias.

d) Se ha estudiado también experimentalmente la acción de alcohol en la transformación de las proteínas en el organismo. Los antiguos ensayos generalmente indicaban una disminución en la transformación proteínica, y más adelante hicieron observaciones análogas Riess y Jacksch. F. Strassmann deduce de ensayos de alimentación en perros, con y sin adición de alcohol, la consecuencia de que el alcohol es capaz de aumentar la incorporación de grasas en el organismo. G. von Noorden estudió la acción del alcohol como medio de ahorrar proteína en las personas adultas en las condiciones más diversas de alimentación, encontrando que, con una alimentación rica en proteínas se utilizan bien las calorías del alcohol, y en cambio se utilizan mal con una alimentación pobre en ellas. Zülzer, Strübing y Monck pudieron comprobar por ensayos, tanto en personas como en animales, sólo con pequeñas cantidades de alcohol, una pequeña disminución en la transformación de la proteína; con grandes cantidades se notó un aumento en la eliminación, tanto de nitrógeno como de ácido fosfórico. Según Schoumoff, el alcohol no hace variar la transformación de la proteína, tanto si se emplea en pequeñas como en grandes cantidades. Weiss y Fleischig sólo observaron un aumento en animales herbívoros. Stammreich, Miura y Schmitt, en ensayos en el hombre, observaron que la eliminación de nitrógeno, cuando se adicionaba alcohol a los alimentos, era sólo muy poco mayor que la observada con una alimentación sin alcohol. Únicamente con una alimentación muy rica en proteínas se pudo substituir completamente la grasa por alcohol en ensayos efectuados por Strassmann; cuando la proporción de proteínas era media, la substitución no era más que parcial. Según R. O. Neumann, la acción economizadora de proteína del alcohol sólo se manifiesta al cabo de cuatro a cinco días en los organismos no acostumbrados al mismo.

Neumann, mediante experimentos hechos en el hombre, hizo varias series de interesantes observaciones. En una primera tanda de ensayos empleó una alimentación suficiente, en una segunda disminuyó la cantidad de grasa en 76 gramos por día, en una tercera substituyó la grasa deficiente por una cantidad equivalente, de 100 gramos de alcohol, en una cuarta fueron adicionados los 76 gramos de grasa, junto con 100 gramos de alcohol, en una quinta tanda se suprimió la grasa y el alcohol, y por último en una sexta tanda se volvió a añadir la grasa a los alimentos. La base de la alimentación era pan negro, *cervelatwurst*, queso de Romadour y manteca de cerdo. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

ALIMENTACIÓN	EN EL ALIMENTO DIARIO				Calorías	NITRÓGENO POR DÍA				Nitrógeno utilizado, eliminado con los excrementos Por 100	
	Proteínas	Grasa	Hidratos de carbono	Alcohol		En los alimentos	En la orina	En los excrementos	En el cuerpo		
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.		Gr.	Gr.	Gr.	Gr.		
1. Suficiente durante 5 días . . . . .	76,2	156	224	—	2681,5	12,19	10,09	1,84	+0,26	15,1	
2. Insuficiente durante 4 días . . . . .	76,0	78,4	224	—	1959,1	12,16	12,14	1,65	-1,65	13,6	
3. Suficiente, 10 días	en los primeros 4 días	76,0	78,4	224	100	2677,1	12,16	13,41	1,80	-5,05	14,8
	en los últimos 6 días	76,0	78,4	224	100	2677,1	12,16	11,06	1,42	-0,32	11,7
4. Más que suficiente, 6 días. . . . .	76,2	156,0	224	100	3401,1	12,19	9,47	1,37	+1,35	11,2	
5. Insuficiente, 4 días . . . . .	76,0	78,4	224	—	1959,1	12,16	12,65	1,45	-1,9	11,8	
6. Suficiente, 6 días. . . . .	76,2	156	224	—	2681,5	12,19	10,89	1,54	-0,24	12,6	

Según estos ensayos, cuando una alimentación insuficiente quita una parte de la grasa, es transformada una mayor cantidad de proteína del cuerpo, y éste pierde en proteína. Si entonces se substituye la grasa que falta por una cantidad equivalente de alcohol, se restablece el equilibrio del nitrógeno, es decir, sólo al cabo de cuatro o cinco días, cuando el organismo se ha acostumbrado al alcohol; en los primeros días puede ocurrir que aumente la descomposición de la proteína. En estos ensayos el aprovechamiento de las substancias alimenticias resulta más bien algo aumentado que disminuído por el alcohol. Rosenthal llegó, en lo esencial, a los mismos resultados. A partir de estos ensayos, el alcohol etílico, en cantidades moderadas, debe ser considerado como un alimento capaz de economizar proteína en el organismo, del mismo modo que grasa. Por estas razones Klemperer, Sarlo, Bernardini, etc., son partidarios de permitir el uso del alcohol, en cantidades moderadas, en la alimentación, y hablan en su favor por su acción dietética y su acción en aumentar el rendimiento en trabajo. En cambio Ogata, Krapelin, Smith, Demme, Nöthnagel, se oponen a estas opiniones y se esfuerzan en probar lo contrario.

Si en vez de alcohol etílico se trata de bebidas alcohólicas que lo contienen, en proporciones muy variadas, acompañado de las más diversas substancias, como ocurre en el vino, la cerveza, los vinos de frutas, los licores, etc., los efectos del alcohol en el organismo han de ser, a veces, considerablemente modificados a causa de la acción fisiológica de las substancias que van mezcladas con él. En el vino, por ejemplo, han de influir los ácidos, las sales ácidas, el tanino, etc. En los aguardientes y licores, a menudo cargados de esencias, ha de hacerse sentir la acción de éstas.

Aun cuando cantidades moderadas de alcohol puedan producir efectos benéficos, aun en ciertas circunstancias en los enfermos, no puede dudarse de que grandes cantidades de alcohol, ingeridas habitualmente, van acompañadas de consecuencias muy perjudiciales para la salud. Se ha dicho, con razón, que el alcohol, en vez de ser un buen amigo del hombre y que sirve a la vez como medicamento, se convierte en su enemigo más encarnizado. La embriaguez aumenta las causas de las enfermedades y la mortalidad; el bebedor habitual prepara su propia fosa. Muchos suicidios y muchos casos de locura pueden atribuirse al uso inmoderado del alcohol.

Los funestos efectos del abuso del alcohol son tanto peores y aparecen tanto más pronto cuanto menor es la cantidad de alimentos simultáneamente con él ingerida y cuanto más rica en alcohol es la bebida usada. Por esta razón el aguardiente y los licores son más peligrosos que el vino; los efectos de la cerveza, cuya proporción de alcohol es mucho menor, y ya contiene mucho extracto, son más lentos.

Muchas veces se ha atribuído la nocividad del aguardiente a su contagio en aceite de fusel, habiéndose comprobado que, en envenenamientos agudos, la dosis mortal con alcohol amílico es más pequeña que con el alcohol etílico. Dujardin-Beaumetz y Audigé creyeron también haber demostrado, por tres años de ensayos hechos en cerdos con diferentes bebidas alcohólicas, la mayor nocividad del alcohol amílico. Asimismo Strassmann encontró, por ensayos hechos con N. Zuntz, que perros que recibieron alcohol con 3 por 100 de alcohol amílico, pronto presentaban síntomas de excitación nerviosa y perecían al cabo de la mitad del tiempo que los perros, a los cuales se administraba alcohol puro. También, en los animales, los efectos nocivos de la administración de alcohol con 1,5 % de aceite de fusel, eran más serios, y los fenómenos nerviosos más acentuados. En la autopsia se encontró el hígado con más grasa que en los animales, a los que se daba alcohol puro; sin embargo, no ocurrió la muerte en aquellos antes que en éstos. Era de esperar, según esto, que pequeñas cantidades de aceite de fusel no debían actuar como nocivas; así resultó con un alcohol en bruto que contenía 84,6 volúmenes por 100 de alcohol puro y 0,314 por 100 de alcohol amílico (aceite de fusel), aldehído y furfuro; 20 centímetros cúbicos de este alcohol fueron soportados bien, mientras que, aumentando a 22,5 centímetros cúbicos de alcohol puro, se presentaron síntomas amenazadores y finalmente la muerte. Dahlstein tampoco pudo observar, en perros, diferencia alguna entre la acción del aguardiente rectificado y el no rectificado.

En el hombre el olor y el sabor especiales del aceite de fusel determinan en realidad fácilmente una excitación desagradable en los órganos de los sentidos; sin embargo, cuando se administra, según indica N. Zuntz, aceite de fusel en cápsulas de gelatina insípidas, que sólo se disuelven al llegar al estómago, es soportado en mayores cantidades sin causar perturbaciones. De

esto deduce Strassmann que, hasta ahora, ni la experiencia clínica, ni los ensayos en animales, han demostrado que sea más enérgica la acción destructiva de un alcohol que contenga de 0,3 a 0,5 por 100 de aceite de fusel (calculado en alcohol amílico) que la de un alcohol completamente exento del mismo; los ensayos más bien conducen a considerar verosímil que su mayor acción no existe. Por lo tanto, parece que es el alcohol, de por sí, cuando es ingerido en exceso, el responsable de los daños que experimenta el organismo, es decir, del alcoholismo crónico.

Los ensayos sobre la nocividad del aldehído contenido en el alcohol hasta ahora no han conducido a resultados definitivos. Tampoco está demostrada con seguridad la afirmación de Albertoni, de que el aldehído sale del organismo inalterado, porque, aun en la orina normal, sin emplear aldehído, existen ya substancias reductoras que dan la reacción del aldehído.

Las substancias extractivas, que también existen en las bebidas alcohólicas junto con los alcoholes, ejercen una acción favorable en la alimentación. Solamente puede ponerse esto en duda respecto de la glicerina que suele existir en tales bebidas. J. Munck, L. Levin y N. Tschirwinsky encontraron que la glicerina no tenía significación alguna como alimento, porque no actúa como la grasa, los ácidos grasos y el azúcar economizando proteínas. Aun cuando la glicerina químicamente pura pueda no ser en realidad venenosa, la glicerina comercial contiene muy diversas impurezas, por ejemplo, materias reductoras de las sales argénticas, que no pueden considerarse como no sospechosas respecto de la salud.

*Bebidas no alcohólicas.* Teniendo en cuenta cuanto acabo de exponer, no creo que deban considerarse como nocivas de un modo general y en todos los casos las bebidas alcohólicas, cuya prohibición absoluta, por otra parte, causaría una perturbación económica mundial, y haría poco menos que imposible la vida de millones de personas. Sin embargo, la campaña contra estas bebidas ha arreciado en los últimos años y ha contribuido a dar gran importancia a las bebidas llamadas sin alcohol. El consumo y la producción de estas bebidas han crecido enormemente, creándose nuevas industrias de importancia. No he de entrar aquí en el estudio de las bebidas sin alcohol, en las cuales me ocupé con algún detenimiento en otro lugar. Sólo me limitaré a decir que es necesario que estas bebidas tengan las condiciones necesarias para no ser dañosas a la salud y que se sometan a la inspección para evitar los inconvenientes que una composición química o bacteriológica no apropiada pueda llevar consigo.

---