

## Tesis de Posgrado

# Contribución al estudio de las cervezas argentinas

Danieri, Bartolomé S.

1912

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química  
de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Danieri, Bartolomé S.. (1912). Contribución al estudio de las cervezas argentinas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0082\\_Danieri.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0082_Danieri.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Danieri, Bartolomé S.. "Contribución al estudio de las cervezas argentinas". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1912.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0082\\_Danieri.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0082_Danieri.pdf)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

---

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO  
DE LAS  
**CERVEZAS ARGENTINAS**

---

TESIS

PRESENTADA PARA OPTAR AL TITULO DE DOCTOR EN QUIMICA

POR EL EX ALUMNO

**BARTOLOME S. DANIERI**

FARMACEUTICO

SUB-DIRECTOR DE LA OFICINA QUIMICA NACIONAL DEL ROSARIO



BUENOS AIRES

—  
1912

PADRINO DE TESIS

DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

À MIS PADRES

À MIS HERMANOS

SEÑORES CONSEJEROS:  
SEÑORES PROFESORES.

Todo lo que represente un progreso en nuestras industrias significa un aumento de riqueza nacional.

Cada día que transcurre la experiencia nos enseña que el éxito de las industrias se debe en gran parte á los adelantos de la Química; es pues nuestro deber tratar por todos los medios posibles de seguir paso á paso la evolución que en este sentido experimenta nuestra nación.

Entre las industrias argentinas, una de las más prósperas es la cervecera, y talvez aquella que más requiere la contribución del químico, pues todo el proceso de la elaboración, obedece á una série de transformaciones químicas que conviene controlar cuidadosamente.

El propósito que me guía al iniciar este modesto trabajo es solamente contribuir al estudio de esta industria, tratando de conocer y demostrar las condiciones en que se efectua en nuestro país.

Antes de entrar en materia un sentimiento de gratitud me dicta exteriorice á mi distinguido profesor el Doctor Enrique Herrero Ducloux, mi reconocimiento; por el alto honor que me dispensa al acompañarme en este acto.

A mis profesores agradezco profundamente sus sabias lecciones y consejos que han sido y serán mi mejor guía.

Hago público mi reconocimiento hacia el Señor Agustín Barbagelata y al Doctor Pío Puiggali, Directores respectivamente de las oficinas Químicas Nacionales de la Capital y del Rosario, que con sus condiciones caballere<sup>as</sup> y gentiles han contribuido inmensamente á mi prosperidad profesional.

Al Doctor Angel Sabatini doy las gracias por los datos informativos que sobre el tema me suministró, así como también deseo exteriorizar mi agradecimiento á los Señores Directores y Técnicos de las diversas cervecerías que he visitado, por todas las atenciones con que me distinguieron.

---

## PRELIMINARES

Se llama cerveza en el sentido general de la palabra toda infusión fermentada de granos de cereales; pero en el sentido más particular con que debe designarse este producto es una infusión de cebada germinada (malta) aromatizada con lúpulo y fermentada por medio de la levadura.

En nuestro país la fabricación de la cerveza constituye una industria importante que cada día prospera más y debemos atribuir esta prosperidad á la excelente elaboración del producto y en tal sentido hay establecimientos que se hacen notar por el cuidado con que presentan en el mercado líquidos perfectamente comparables con los similares extranjeros, no solo por su composición sino tambien por sus caracteres organolépticos. Todos los tipos de cerveza elaborados en Europa, son hoy día fabricados aquí, desde la cerveza más liviana (tipo Pilsen) hasta el más denso y oscuro extracto de malta.

Si bien es cierto que á Alemania y Austria Hungría debemos la importación de la mayor parte de las materias primas empleadas, los progresos de la Agricultura en nuestro país nos pondrán en condiciones cuando se estudien y perfeccionen los medios de cultivo, de poder satisfacer sino íntegramente, en gran parte las necesidades de esta industria.

En cuanto á cebada se refiere, ya en la República, han sido efectuados varios ensayos de cultivo de cebada cervecera,

y la "Dirección General de Agricultura" ha confiado estos estudios á los Señores Von Petery, director de la sección semillas, de dicha repartición y al Dr. A. Hermann, de cuyos informes me ocuparé al tratar de las cebadas.

Por otro lado la cerveceria Quilmes ha ensayado también este cultivo en el país y las cebadas cosechadas han sido maltadas y elaboradas, obteniéndose excelentes resultados en cuanto á las calidades del producto se refiere.

Es pues sensible que no pueda producirse en el país la cantidad suficiente de cebada que esta industria exige. Debo ante todo consignar que los procedimientos de elaboración aquí seguidos son en general, salvo pequeñas variaciones que trataré de considerar al fin del capítulo Elaboración, análogos á los usados en Alemania y Austria Hungría, que son los procedimientos generalizados, aunque costosos, por exigir instalaciones industriales de grandes capitales, pero económicas y excelentes como rendimiento.

Mi presente contribución al estudio de las cervezas argentinas está dividida en tres partes.

1ª. PARTE—Materias Primas - Diversos métodos de elaboración - Control químico é industrial.

2ª. PARTE—Estudio Analítico de los productos elaborados  
Métodos de Análisis.

3ª. PARTE—Interpretación de los resultados obtenidos en el estudio analítico de las cervezas - Influencias diversas observadas - Estudio comparativo con los productos extranjeros Consideraciones generales sobre el poder alimenticio de las cervezas argentinas - *Conclusiones.*

---



## PRIMERA PARTE

---

Hubiese deseado tratar la primera parte en un solo capítulo, y al ir considerando las diferentes fases de la elaboración, detallar el procedimiento que se usa en cada una de nuestras cervecerías: pero he preferido ordenar primeramente los métodos generales de elaboración bajo su aspecto teórico, estudiando las diversas influencias que las diferencias de los procedimientos aportan á las variaciones de composición en los productos, para luego dar una descripción somera de la práctica de dicha elaboración en nuestras cervecerías.

En la parte que se refiere á Materias Primas y Maltage, solo haré un resumen, ya que en nuestro país la fase inicial de la industria que nos ocupa es el Braceaje, obtenido con maltas extranjeras, y ésto está de acuerdo con los procedimientos generales europeos, donde la industria cervecera está dividida en dos secciones completamente aisladas, *Malteria* y *Cervecería* propiamente dicha, constituyendo por lo general dos fábricas separadas.

## MATERIAS PRIMAS.

En las principales cervecías que he visitado la única materia prima empleada es la malta y el lúpulo,—y esto constituye un enorme progreso, ya que hasta hace poco se usaba con frecuencia la adición de otros granos (maíz); pero la competencia que hoy día se establece entre nuestras cervezas, así como también entre las nuestras y las europeas en el consumo de nuestro país, hace que cada establecimiento trate de obtener á expensas de buenas materias primas productos excelentes y la utilidad económica es reducida, en relación á la que aportaría la substitución de gran parte de la malta por maíz, en cambio, la compensación está en el aumento de la venta y en la conservabilidad del producto.

\* \*

1- La malta como veremos después se obtiene por germinación y desecación de la cebada.

*CEBADA*—(*Hordeum vulgare-nutans*, etc). Son numerosas las variedades de este grano que se utilizan para la elaboración de la cerveza.

Con el propósito de poder aconsejar el cultivo en el país de aquella que sea más conveniente á nuestros terrenos, el Ministerio de Agricultura por medio de la repartición técnica correspondiente ha iniciado el estudio de algunas de estas variedades.

En un primer informe (\*) aparecido el señor Von Petery, á quien han sido confiados estos trabajos dá cuenta de la preferente aceptación que han tenido las cebadas «Hanna» «Svalopo», «Princess», «Goldthorpe», «Chevaler», y «Goldtorf» en una exposición de cervecías celebradas en el año en la que

(\*) Informe presentado por el señor Von Petery, director de la Sección Semillas, del Ministerio de Agricultura (año 1910).

se exhibieron 179 muestras correspondientes á 54 variedades.

De estas cebadas fueron compradas por cuenta del gobierno argentino tres tipos: «Hanna», «Goldthorpe» y «Goldenmelon», cultivados en criaderos de fama y absolutamente reconocidas por peritos en la materia.

El ensayo que se propuso efectuar el señor Von Petery, tenía por objeto determinar cuales son las diferentes cebadas apropiadas para ser cultivadas aquí—y también cuales son las condiciones de cultivo mejores. Transcribo en parte las opiniones con que contribuye en dicho estudio á resolver el problema.

«Para obtener un buen resultado es naturalmente muy necesaria dar á la cebada condiciones vegetativas muy favorables tanto á lo que se refiere en la calidad de la tierra y de los alimentos que contiene, como también al modo de cultivo que se emplea. La potasa es de una importancia esencial para la formación del almidón en el grano, y aunque no se conoce aún el grado de asimilación de dicho elemento, se recomienda hacer ensayos con abonos potásicos (Kainita) para ver si la cosecha se mejora. Igualmente podrían hacerse experimentos con cal viva, pues estas substancias desempeñan un papel preponderante en la disolución de la potasa haciéndola asimilable para los vegetales. . . . . »

«Respecto á las condiciones culturables, se afirma que un buen cultivo es indispensable para la producción de cebada. Debe darse una buena labranza á la tierra. La siembra hay que efectuarla en líneas, limpiando las sementeras de yerbas nocivas. Hay que emplear suficiente semilla y, tener sobre manera el cuidado de usar exclusivamente semillas puras de raza y origen». Agrega el autor del informe «El buen cultivo, es como se ha dicho, una de las condiciones principales para la producción de una buena cebada cervecera, y creo que la causa de que las cebadas argentinas no han dado hasta ahora

el resultado descado es motivada en parte por las deficiencias del cultivo.

Anteriormente el Dr. A. Hermann presentó otro informe (\*) sobre cultivo de cebas argentinas, de mucho interés desde el punto de vista agrícola; pero debido á ciertos inconvenientes involuntarios de parte del autor no completó aún este estudio.

*COMPOSICION QUIMICA DE LA CEBADA*—Es de suma importancia conocer la composición de este grano, pues de ella depende directamente la de la malta, y la de la cerveza que se obtiene.

La cebada contiene agua, materias grasas, materias nitrogenadas, sales minerales, y un cierto número de hidratos de carbono, entre los que predomina el almidón.

La humedad varía entre 11 y 14 %.

El almidón entre las proporciones de 60 á 70 % en general es de 61 á 65 %—y está acompañado de otros hidratos de carbono (sacarosa, rafinosa, dextrosa, levulosa.) La presencia de la maltosa y dextrina no es segura.

La celulosa, constituye la mayor parte del tejido de envoltura del grano estando en la proporción de 9 á 10 %.

La cebada es pobre en sustancias grasas, conteniendo término medio 2 %.

Las materias minerales varían de 2, 4 á 5 %—estando constituidas esencialmente por sílice y gran cantidad de fosfatos.

Las materias nitrogenadas son, con el almidón, los elementos principales de la cebada. La riqueza de proteína oscila entre 8 y 15 %.

Se admite en general 9 á 9.20 % para las más usadas en cervecería.

Estas materias nitrogenadas pueden relacionarse á las si-

---

(\*) Crónica Agrícola - Año II Nos. 7, 8 y 9-1908, publicado por el Ministerio de Agricultura.

güientes clases: *leucocina* (soluble en agua) *edestina* (insoluble en agua) *hordeina* (insoluble en agua) proteidas (insolubles), etc., etc. En general la proporción de estos elementos varian.

Doy á continuación un cuadro de la composición química de la distintas cebadas utilizadas en cervecería (\*).

ORIGEN	Agua	Materia Nitrogenadas	Materia Grasas	Hidratos de Carbono	Celulosa bruta	Substancias minerales
Alemania (Norte)	14.78	8.22	1.54	67.07	4.72	5.67
Alemania (Sud)	15.47	10.60	1.90	66.64	5.97	2.44
Alemania (Mediodia)	15.28	11.56	1.66	66.90	4.17	2.65
Austria Hungría	12.68	10.97	1.81	67.75	4.50	2.29
„ „	14.70	9.47	1.67	62.51	8.90	2.40
Rusia	12.58	12.29	2.51	65.78	4.46	2.58
Inglaterra	15.97	8.49	2.42	67.54	5.58	2.59
Norte America	6.97	10.96	2.69	72.91	5.61	2.88
Francia	11.58	8.71	2.12	61.55	4.80	2.71

*APRECIACION DEL VALOR DE LA CEBADA*—He dicho ya que en nuestro país no se efectúa el maltaje, utilizando todas las cervecerías maltas importadas; estas deben ser sometidas á un examen del que me ocuparé en el capítulo «Control Químico é Industrial».

*LÚPULO*—(*Humulus Lupulus*.) Usanse las flores hembras, que están dispuestas en conos formados por brácteas ó foliolos dispuestos alrededor de un eje central. Cada bráctea está provista de una multitud de pelos glandulosos que segregan una resina (*lupulina*), que es la que contiene la mayor parte de los principios activos.

(\*) Dr. S. König - Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

Hay variedades distintas de lúpulo; los más usados provienen de Baviera y Bohemia.

*COMPOSICION QUIMICA DEL LUPULO*—El elemento esencial es la lupulina, que contiene la mayor parte de los principios aromáticos apreciados por el cervecero. Su proporción es de 8 á 15 o/o.

Los principales elementos que constituyen el lúpulo son: aceite esencial, resinas, ácidos amargos, tanino, materias nitrogenadas y materias celulósicas.

El aceite esencial contenido en una proporción de 0.80 % es volátil, poco soluble en el agua, pero lo suficiente para comunicarle un olor característico y se le atribuye un cierto poder antiséptico.

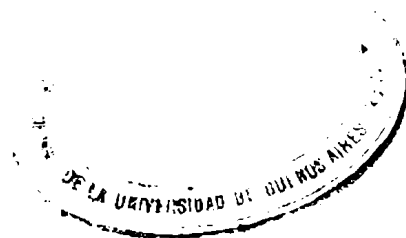
Las resinas del lúpulo pueden relacionarse á dos tipos de resinas blandas y á una resina dura. La solubilidad de las resinas es mucho mayor á la temperatura de ebullición que en frío. Ciertos autores dicen que están dotadas de poder antiséptico. Su proporción es de 15 á 25 o/o.

El tanino que se encuentra sobre todo en los foliolos, es casi insoluble en frío, algo en caliente y se transforma facilmente en flobafeno.

La proporción de tanino varía de 1 á 4.5 o/o.

El lúpulo contiene 12 á 24 % de materias nitrogenadas, (en parte solubles en agua é incoagulables por el calor) una fuerte proporción de celulosa (casi la mayor parte) azúcares reductores, y substancias minerales.

*APRECIACION DEL VALOR DEL LUPULO*—Este punto lo trato en el capítulo «Control Químico é Industrial», así como también lo que se refiere á levaduras.



## MALTAGE.

El maltage es en realidad el primer proceso que interviene en la industria que nos ocupa.

Su objeto primordial es desarrollar en el grano las diastasas necesarias para solubilizar y sacarificar los hidratos de carbono; el desarrollo del gérmen vital provoca las primeras transformaciones que ulteriormente facilitarán el trabajo de la elaboración, y la obtención de productos dotados de cierto cachet y aroma, importantes para el gusto de la cerveza. Es conseguido este objeto complejo gracias á la germinación de la cebada, y á la desecación que detiene esta germinación al punto deseado. (\*)

Este trabajo preliminar que constituye de por si y aisladamente una industria importante comprende cinco operaciones:

- 1º. Elección y limpieza del grano
- 2º. Inhibición ó hidratación del grano
- 3º. Germinación
- 4º. Desecación
- 5º. Tratamiento Ulterior

### *1 . ELECCIÓN Y LIMPIEZA DEL GRANO*

Tiene por objeto, ante todo, elegir un grano apropiado de una maduración especial, si es posible de una misma cosecha y que haya sufrido una limpieza por medio de la cual se eliminen los granos extraños ó granos rotos, pues los primeros dan mal gusto á la malta y los últimos constituyen focos de infección en el germinador.

Es conveniente también tratar de uniformar la dimensión de los granos, separándolos en fracciones de más ó menos igual tamaño, para maltarlos por separado.

---

(\*) J. Petit Brasserie et Materie (1904).

Esta selección es necesaria, pues los granos chicos germinan en condiciones diferentes de los restantes.

Esta operación se realiza por medio de aparatos especiales (Tamices seccionados), que van dejando escapar sucesivamente el polvo, arena y pequeñas piedras; luego pasan los granos y quedan los trozos de cuerdas, paja, etc., y por fin se produce una ventilación ad hoc para eliminar impurezas livianas.

La separación de granos según su dimensión se efectúa en una serie de tamices de diferentes mallas.

## *2º. IMBIBICIÓN Ó HIDRATACIÓN DEL GRANO*

Consiste en dar al grano la cantidad de agua necesaria para el trabajo industrial de la germinación. Este proceso no es, como en el caso anterior, mecánico ó físico, sino que realiza un complejo de fenómenos químicos y biológicos de gran influencia sobre las otras fases del Maltage.

La absorción del agua por el grano debe ser efectuada de una manera regular y muy estudiada, y sería largo enumerar todos los procedimientos á seguir para efectuar esta operación en condiciones adecuadas. Siendo las distintas partes del grano diferentemente permeables debe tenerse en cuenta para obtener en las mejores condiciones posibles una homogeneidad en la distribución de la humedad.

Esta imbibición está como decíamos, íntimamente relacionada con la germinación y provoca una serie de fenómenos físicos y químicos importantes, á saber:

*a)* Al principio el agua, aunque en pequeña proporción, disuelve un cierto número de los principios de la cebada, hidratos de carbono, sales y materias nitrogenadas solubles.

*b)* Inmediatamente, despierta la vida latente del grano, hay desprendimiento de ácido carbónico, índice de respiración



intracelular, aumentando esta vida sensible por la aereación, y por una mayor *imbición*.

Se inician ya las acciones diastásicas con la formación progresiva de azúcares y ácidos orgánicos, y se prepara el medio en una forma que facilitará el ataque que durante la germinación deben producir las diferentes diastasas.

Influyen en todos estos fenómenos varios factores de orden físico y químico; entre ellos baste citar la temperatura del agua, la composición de la misma, y la duración del proceso de imbibición.

La práctica de esta operación se efectúa de diversos modos, pero en general el método lógico recomendado por Windisch es el siguiente; el grano es humedecido durante 24 horas, se retira al cabo de ellas el agua, se lo deja en contacto con el aire un cierto tiempo, se vuelve á agregar agua, y el sistema de imbibición y aereación es repetido hasta obtener una repartición regular de agua en el grano.

### 3º. GERMINACIÓN

Es indiscutiblemente la operación más importante desde el punto de vista químico del Maltage. Su objeto es producir las diastasas necesarias para el trabajo del Braceage, provocar en el grano ciertos fenómenos de solubilización y eliminar una parte de principios nitrogenados cuyo exceso sería perjudicial. Este objeto relacionado íntimamente con la nutrición y desarrollo del embrión, debe alcanzarse sacrificando la menor cantidad posible de almidón contenido en el grano - y para ello ciertas condiciones deben llenarse á saber; (\*)

- 1º. Conservación de la humedad inicial del grano.
- 2º. Una temperatura conveniente.
- 3º. Presencia del oxígeno del aire.

---

(\*) E. Boulanger - Industrie de Fermentation - Brasserie, 1904.

1º. Un grano seco no puede de ninguna manera germinar por consiguiente la humedad que adquirió en la Imbibición debe mantenerse mientras dure la germinación, en proporciones regulares y repartidas.

2º. La influencia de la temperatura es notoria: se inicia el fenómeno á los 5º y aumenta hasta los 27º decreciendo hasta los 38º en que ya cesa. La temperatura óptima no es en general la que acelera el fenómeno, sinó la que lo mantiene en una forma completa y regular, y se recomienda con tal fin una germinación lenta y á baja temperatura.

3º. La influencia del oxígeno del aire aparece evidente si se piensa que durante la germinación hay absorción de dicho gas y desprendimiento de ácido carbónico; y para que se mantenga normalmente el fenómeno es indispensable asegurar una aereación suficiente durante la germinación.

Conseguidos los medios de normalizar la germinación, ella se produce en la siguiente forma: Mojado el grano, se ve aparecer al cabo de 30 ó 40 horas la radícula, que se desarrolla rápidamente, formando raicillas más chicas que se entrelazan. Al mismo tiempo se constata una disolución progresiva de las paredes celulósicas del endosperma que contienen los granos de almidón, los que son corroidos. Esto constituye la desagregación del grano, provocada por la cytasa, y esta acción depende de la naturaleza del grano y de la temperatura á que se efectúa.

La diastasa sacarificante del almidón (amilasa), ya presente en el grano húmedo, aumenta considerablemente; y las acciones diastásicas activan la formación de azúcares pues una parte del almidón se transforma en sacarosa y en azúcar invertido. Se produce una absorción de oxígeno y un desprendimiento de ácido carbónico. Las Materias nitrogenadas son solubilizadas y en parte retrogradadas. Debemos pues considerar estas variaciones del poder diastásico.

*VARIACIONES DEL PODER DIASTASICO*

La secreción de la diastasa sacarificante en el grano sufre durante la germinación variaciones que Kjeldahl indicó; en los tres primeros días era débil, creciendo hasta el cuarto ó quinto día para aumentar luego más lentamente hasta alcanzar un valor triple.

Evans dice que dicha secreción crece hasta el cuarto día y luego decrece para aumentar nuevamente.

Windisch y Hasse consideran la repartición de dicho poder diastásico muy distinto en las diversas partes del embrión y concluyen por asegurar que: la cantidad de diastasa formada crece con la duración de la germinación, pudiendo disminuir cuando la vida del embrión se desvanece, es decir entre los 8 y 15 días.

Por otra parte, al ver las condiciones á realizar en la germinación, notamos que la temperatura inflúa, influencia que se traduce por modificación en el poder diastásico final.

*FORMACION DE AZÚCARES*—La teoría de la formación de azúcares es aún incompletamente conocida (\*). Parece que una parte del almidón se transforma en maltosa por la diastasa secretada por el embrión.

Esta maltosa sería absorbida por el epitelio y transformada en sacarosa por un mecanismo desconocido. Los experimentos de Brown y Morris han indicado en efecto que en los embriones desligados del endosperma, aparece sacarosa cuando se les coloca en soluciones de maltosa.

Por otro lado puede muy bien el almidón ser transformado directamente en sacarosa, la formación ha sido observada por Gruss.

La formación de azúcar invertido provendría de la acción de

---

(\*) Loc. Cit.

la sucrasa sobre la sacarosa; la glucosa se formaría por hidrólisis de la maltosa bajo la acción de la maltasa.

Esto es lo que podemos admitir en cuanto azúcares pre-existentes, cuya formación es influenciada por la temperatura y el grado de humedad del grano.

*ABSORCIÓN de OXÍGENO y DESPRENDIMIENTO  
de ACIDO CARBONICO*

Vemos que durante la germinación una cierta cantidad de almidón es transformada en azúcar, una parte de estos azúcares quedan en la malta y otra sirve para la formación de los tejidos del embrión, el cual al respirar oxida también parte del azúcar, con desprendimiento de ácido carbónico y vapor de agua.

Esta respiración del grano dá lugar á una producción de calor considerable y á una pérdida sensible de materia seca.

Estamos pues en presencia de dos fenómenos inversos: la respiración, teniendo como efecto la destrucción de azúcares, y la formación de dichos azúcares.

Si el consumo de la respiración fuese exactamente igual al de la formación, no se encontrarían azúcares en la malta; y en el caso de que la respiración sea menos activa, al fin de la germinación subsistirá una cantidad más ó menos considerable de ellas.

Por otro lado, cuanto mayor sea la cantidad de azúcares oxidados en la combustión, tanto más se pierde en materia seca, es decir, almidón; por consiguiente se trata de reducir en lo posible esta pérdida que no debe pasar del 5 á 8 0/0. Según la temperatura, humedad y presencia de oxígeno, las influencias son diversas aumentando con dichos factores los fenómenos vitales. Para equilibrar estos efectos contrarios se recomienda no dejar crecer largamente las plúmulas del em-

brión, haciendo de modo que después del 4º día, se deje al germinador sin cambiar aire, lo que produce una asfixia del embrión; desaparecida la causa productora de pérdida, se ganará su acumulación de azúcares.

Otras transformaciones internas hay durante la germinación, que se relacionan muy de cerca con las materias nitrogenadas. En efecto, estas sufren durante la germinación, al principio una solubilización, luego una degradación de estas materias al estado de peptonas y ácidos amidados y todo á expensas de las diastasas proteolíticas. Bajo la acción de éstas, aumentan las materias nitrogenadas solubles incoagulables, como Hilger y Van de Becke han constatado haciendo notar que dicho aumento era regular al principio de la germinación para degradarse luego, pero la verdadera importancia del caso no es tan práctica, desde el punto de vista alimenticio, pues con las radículas eliminadas, hay <sup>eliminación</sup> ~~aumento~~ de nitrógeno, y en general se experimentan mayores cambios de estas materias en la desecación de la malta.

Hay otras acciones producidas durante la germinación que no tienen mayor importancia, á saber, aumento de acidez en el grano (formación de ácidos orgánicos) transformación de fosfatos neutros en fosfatos ácidos, disminución de materias grasas, etc, etc.

### *PRÁCTICA DE LA GERMINACION*

No siendo esta parte de la industria efectuada en nuestro país (solo la fué como prueba de la Cervecería Quilmes y Bieckert) creo oportuno no describir los métodos empleados, que solo utilizan germinadores ad hoc, salas especiales, dispuestas en condiciones de ventilación, temperatura etc., favorables á la operación.

Deben realizarse en la práctica las siguientes condiciones:

1º Asegurar la regulación posible en las transformaciones internas que el grano debe sufrir.

2º Reducir en lo posible las pérdidas en materia seca.

#### *4º DESECCACIÓN del GRANO.*

Es una operación importantísima y que influye considerablemente sobre el trabajo ulterior del <sup>a</sup>bracege y sobre el color y sabor de la cerveza. Su objeto es detener la germinación del grano cuando ha llegado al punto conveniente suprimiendo la humedad que le era necesaria; permite además conservar la malta sin alteración para emplearla á medida que sea necesaria; tiene por resultado también reducir la cantidad de diastasas, pues siendo estas muy elevadas en la malta verde se llegaría á obtener un producto de clasificación y conservación difícil

Haciéndose esta operación en hornos especiales, se puede obtener distintas temperaturas, lo que permite efectuar la desecación á distintos grados, obteniéndose así productos apenas pálidos y dorados, (malts de Pilsen) ó malts tostadas pardas (caramelo) ó malts colorantes (negras) y esto tiene por fin influir directamente sobre el color y sabor de la cerveza, pues durante el tostado se tiene en cuenta todas estas consideraciones.

#### *TRANSFORMACIONES DURANTE la DESECCACIÓN.*

Mientras la temperatura no llega á los 44º C. los fenómenos vitales persisten en el grano, sobre todo en presencia de aire húmedo, creciendo así la actividad diastásica. Pasando los 44º C. la vida del embrión se paraliza, no observándose ningún crecimiento de la plúmula, si se eleva rápidamente la temperatura; las diastasas empiezan á debilitarse y se constata bajo la influencia prolongada de una temperatura de 40º

á 45° una disminución gradual del poder diastásico; pero estas diastasas continúan aún su acción á estas temperaturas: la proporción de las materias nitrogenadas solubles aumenta, sobre todo el de las peptonas; se forman aún, aunque en poca cantidad, azúcares y sobre todo productos del desdoblamiento del almidón, predominando entre estos las dextrinas. Estas acciones diastásicas varían con la temperatura y con el grado de humedad del grano, (\*) siendo más enérgicas cuanto más humedad haya; y según como se lleve esta operación se pueden obtener tipos diversos de maltas; así para la Malta Pilsen (pálida) se llega á 40° y 45° teniendo el grano de 6 á 8 por ciento de humedad, para la Malta Munich se llega á 40°, 45° con una humedad de 14 á 18 %, reduciendo la ventilación y elevando la temperatura.

Pasando los 60°, ya hay un notable debilitamiento de estas diastasas, que al llegar á los 80° C. es casi completo. A esta temperatura las materias nitrogenadas sufren transformaciones importantes, hay coagulación de las materias albuminoideas, disminuyendo por consiguiente en el grano la proporción de nitrógeno soluble. En fin, elevando la temperatura á 95° ó 100° se puede considerar terminada la desecación, dependiendo dicho fin del procedimiento seguido ó el tipo de malta que se desea obtener.

*CONDICIONES MAS FAVORABLES*—Estas varían según la naturaleza de la malta á preparar.

Si se trata de fabricar una malta pálida (Pilsen) hay que secar el grano con precaución pero rápidamente, evitando así la acción de las diastasas y la formación de azúcares que daría por el calentamiento ulterior una coloración demasiado intensa. Es con este objeto que se trata de bajar la proporción de agua hasta el 6 ú 8 % á una temperatura de 50°, en

---

(\*) Loc. Cit.

que las acciones diastásicas se paralizan, pudiendo entonces aumentarse la temperatura hasta 85° sin colorear la malta, siendo esta temperatura indispensable para obtener productos de buena aroma.

Cuando se desea obtener maltas Munich ya más coloreadas que las anteriores, se trata de permitir la formación de azúcares y productos de desdoblamiento del almidón, es decir, permitir la acción diastásica. Entonces se eleva la temperatura á 60°-65°, teniendo el grano un 15 % de humedad. Elévase la temperatura hasta 105° y se obtiene así un producto más coloreado y más rico en azúcares.

*PRACTICA DE LA DESECACION*—Efectúase en hornos especiales, que pueden ser calentados directamente ó con aire caliente. Hoy día se utiliza más este sistema con aparatos de diversos modelos. En general son torres de dos ó tres pisos, provistos de registros de ventilación y en los que se coloca el grano, sucesivamente en cada departamento para poder darles las distintas temperaturas graduables, para cada piso. En general dura esta operación cuarenta y ocho horas.

El detalle industrial es demasiado largo para ocuparnos de su descripción; por otro lado varía como hemos visto según el tipo de malta que se desea obtener.

Llegamos á la última fase de la maltería, el tratamiento ulterior de la Malta, cuyo objeto es tan solo quitarle las radículas del embrión, que comunicarían á la cerveza un color anormal y un sabor desagradable. Esta operación se hace fácilmente enseguida de la desecación cuando la malta está aún caliente. No debe por consiguiente esperarse más tiempo pues si se dejaran humedecer los granos sería difícil eliminar sus raíces.

La operación se efectúa en una máquina especial, un tam-



bor rotativo de fundición con perforaciones, en el cual gira en el mismo sentido un agitador de láminas helicoidales de acero, las que ejercen una acción mecánica sobre la malta desprendiendo las raicillas que pasan tamizándose por las hendiduras del tambor.

La malta es después limpiada por tamización y ventilación (corrientes fuertes de aire) con el objeto de eliminar polvos, y gérmenes; por fin se almacena en condiciones especiales para evitar humedad, insectos, mohos, etc.

*OBTECION DE MALTAS COLORANTES*—Estas maltas son fabricadas únicamente para la obtención de cervezas oscuras, pues no bastaría el único empleo de las maltas que hemos obtenido en las torres para dar coloración oscura al mosto. Con tal objeto se preparan dos clases de maltas especiales, *maltas colorantes* y *maltas caramelos*.

*MALTAS COLORANTES Ó MALTAS NEGRAS*—Se prepara tostando la malta ordinaria en hornillos giratorios especiales, que se calientan directamente con fuego. Los aparatos que á tal uso se destinan son análogos á los de tostar café, y la práctica de la torrefacción se hace preferiblemente previo humedecimiento del grano con agua, y elevando prudente y gradualmente la temperatura hasta 200°, tratando de que no haya elevaciones bruscas de temperatura.

Las maltas así obtenidas contienen aún almidón que puede ser sacarificado y su poder colorante es muy considerable.

*MALTAS CAMELOS*—Es una malta colorante parda, más rica en extracto que la Malta Negra, pero cuyo poder colorante es más débil. La elaboración de este producto se efectúa humedeciendo previamente en agua fría la malta ordinaria hasta que tenga un 50 % de humedad, y calentando lentamente durante cuatro horas en un tostador. Al fin de la ope-

ración se le envía una corriente de aire ozonizado para darle más aroma, se tuesta entre 80 y 85° y luego como temperatura máxima á 160 , 180°.

Se obtiene así un producto parduzco, de un gusto agradable y muy rico en azúcar, pudiendo llegar hasta 50 %. Su adición á las maltas comunes, no solo se hace con el propósito de utilizar su poder colorante sino también para dar á la cerveza un gusto más dulce y agradable.

El empleo de estas maltas colorantes varía en general entre las proporciones de 1 á 1.5 % de malta negra y 7 á 9 % de malta caramelo con respecto al resto de malta á usar.

*CONTROL DE LA MATERIA*—De esta parte nos ocupamos al tratar el capítulo elaboración bajo el nombre de Control Químico é Industrial.

---

## FABRICACIÓN PROPIAMENTE DICHA

Esta parte de la industria que nos ocupa es, como dijimos, en nuestro país la fase inicial de la fabricación, ya que no existen aquí instalaciones de maltería, y se procede directamente con maltas extranjeras.

Conviene dividir su estudio en varias partes á saber: (\*)

;*Braceage* Tiene por objeto solubilizar en el agua una gran parte de los principios contenidos en la malta; esta disolución constituye la *sacarificación*.

Para ello la malta es reducida previamente á harina por medio de molinos; luego es empastada con agua (*hidratación*) y se eleva progresivamente la temperatura hasta cierta graduación, variable, según el método de *braceage* usado.

Terminada la *sacarificación*, nos encontramos en presencia de un líquido coloreado (mosto) y un residuo sólido, insoluble, procediéndose por lo tanto á la *filtración*.

El residuo insoluble es lavado con agua con el objeto de quitarle las partes extractivas que aún pudiese contener, juntándose estas aguas de lavaje con el líquido filtrado. Luego con el fin de darle sabor y aroma se cuece el mosto con lúpulo (*Lupulación*).

Previa *filtración* y *oxigenación* el mosto aún caliente sufre un tratamiento refrigerante. Al líquido frío se le agrega levadura la que provoca una *fermentación* (fermentación principal) después de la cual, el producto (cerveza) es clarificado y conservado durante varios meses en cubas especiales donde se efectúa una fermentación nueva y menos activa (*fermentación secundaria*) teniendo por resultado final la cerveza ya terminada, que se filtra y envasa.

Consideremos en el mismo orden estas fases de la elaboración; con el propósito de ver los diversos métodos y modificaciones adoptados en nuestras cervecerías, me propongo resumir el estudio teórico, para luego describir someramente la práctica de la elaboración en nuestro país.

### *ESTUDIO TEORICO DEL BRACEAJE.*

El objetivo perseguido consiste evidentemente en utilizar de la manera más perfecta las materias primas empleadas, conservando en las cervezas su estabilidad, carácter y calidad. Influyen sobre estas condiciones las clases de las materias primas y los métodos de braceaje.

1°) *Trituración de la malta.*—Su objeto es fragmentar el grano de manera á ofrecer á la amilasa la mayor superficie posible de ataque sobre el almidón. Esta operación está íntimamente ligada á la parte económica de la fábrica, siendo la naturaleza de la harina uno de los factores que contribuyen más á la obtención de rendimientos elevados. En general el rendimiento aumenta, cuanto más fina es la harina empleada. Matthews y Lott, sometiendo á la sacarificación una misma malta, pero de distinto grado de fineza, obtuvieron para el extracto del mosto, las siguientes cifras: 72.86 usando harinas finas, y 66.10 con malta molida más groseramente.

Teóricamente, según esto, sería de recomendar el trabajo en la primer condición; pero en la práctica no es posible hacerlo así, porque la filtración sería muy dificultosa, así como también el lavaje de los residuos.

Usando malta groseramente molida, la hidratación sería más lenta é incompleta; habría por consiguiente menos diastasas disueltas, disminuyendo la sacarificación y por lo tanto el rendimiento.

Hay pues un límite conciliador entre los dos sistemas, lí-

mite del que no solamente depende el rendimiento industrial, sino también la composición del mosto, ya que Matthews y Lott, han constatado que la proporción de maltosa del mosto disminuye cuando la malta es de molienda gruesa, mientras que la proporción de dextrinas aumenta.

Debe pues tratar de conseguirse, que la parte interior del grano sea totalmente fragmentada en partes ni muy finas ni muy gruesas, respetando en lo posible la integridad de la cutícula que debe ser simplemente rota pero no molida. Veremos al tratar la parte práctica como se consigue este resultado.

*Hidratación*—Su objeto es asegurar la mezcla perfecta de la malta y del agua, disolviendo las diastasas y poniéndolas en contacto con los elementos que deben transformar, influyendo sobre estas transformaciones la temperatura y el tiempo en que ella actúa.

La disolución de las diastasas es más rápida en caliente que en frío; (\*) pero la disolución en caliente está acompañada de una destrucción parcial de las diastasas, sensible ya á los 50° y considerable á temperaturas más elevadas.

Si la hidratación se hace en frío, las acciones diastásicas son débiles; en caliente, al contrario, la actividad de las diastasas se manifiesta enseguida. Si se examina en estas condiciones la acción diastásica, se constata para la amilasa, que la maltosa que se forma va creciendo hasta una temperatura de 60° y decrece enseguida. Por consiguiente la hidratación á altas temperaturas conduce á mostos pobres en maltosas.

En cuanto á las diastasas de las materias nitrogenadas hay diversidad de opiniones. Admitiendo en la malta la presencia de dos diastasas proteolíticas, la peptasa y la triptasa, las va-

---

(\*) G. Moreau y Lucien Levy - *Traté complet de la fabrication des bières.*

riaciones en la temperatura de hidratación permitirán desfavorecer más ó menos una de estas diastasas, haciendo variar por consiguiente la composición química del mosto en cuanto á materias nitrogenadas se refieren.

Ciertos autores, piensan al respecto, que á temperaturas superiores á 50 se favorece la producción de albumosas, y se reduce la formación de amidas; otros, en cambio, dicen que las temperaturas bajas son más favorables para las albumosas.

El tiempo en que actúan estas temperaturas influye sobre las acciones diastásicas, acentuándolas. A una misma temperatura, la proporción de maltosa formada es hasta cierto límite creciente, cuanto más prolongado es el contacto. Lo mismo sucede para la solubilización de las materias nitrogenadas que aumenta con el tiempo de contacto.

Si consideramos otros principios, la función es creciente en cuanto á acidez (fermentos lácticos) y fosfatos ácidos se refiere.

### *BRACEAJE.*

Habíamos ya manifestado que el objeto del braceage, era la solubilización de las materias primas empleadas, gracias á las diastasas existentes en ellas, y el aprovechamiento máximo de dichas materias primas.

Esta parte de la elaboración, es indiscutiblemente, la más importante, pues de ella depende directamente el buen resultado á obtener en los productos elaborados, sobre todo en la composición y caracteres del mosto.

Varios son los métodos de braceage utilizados; y en nuestro país, al visitar las cervecerías, he constatado, las diversas variantes que observan las fábricas. Me reservo pues estos detalles, para la parte descriptiva de la fabricación.

Las substancias contenidas en las materias primas y trans-

formadas durante el braceage pueden ser relacionadas á las cuatro categorías siguientes:

- 1º Diastasas.
- 2º Hidratos de Carbono.
- 3º Materias nitrogenadas.
- 4º Substancias minerales y ácidas.

*1º Diastasas*—Al tratar la hidratación hemos considerado ya el principio de las acciones diastásicas, influenciadas por la temperatura y el tiempo de contacto; dichas acciones se prosiguen en la siguiente forma: La temperatura de la masa empastada es llevada más ó menos rápidamente hasta 75°.

El líquido tiende á hacerse espeso debido á la formación de engrudo; pero como la diastasa licuante actúa al mismo tiempo sobre el almidón, la masa queda fluida. La diastasa sacarificante transforma el almidón solubilizado originando maltosa y dextrinas; las diastasas proteolíticas degradan las materias nitrogenadas y se producen también transformaciones en las materias minerales.

*2º Hidratos de Carbono*—Existe en la malta dos grupos de materias hidrocarburadas que interesan especialmente; los azúcares y el almidón. Los primeros quedan disueltos en el proceso del braceage y sus variaciones en el trabajo son poco importantes; el almidón, al contrario, se desdobra bajo la acción de las amilasa y las transformaciones que sufren dependen principalmente de la temperatura, del tiempo en que dicha temperatura actúa, de la naturaleza de la malta y de la naturaleza del agua que se usa para el braceage.

*Influencia de la temperatura*—La diastasa actúa sobre el almidón de la malta á la temperatura ordinaria, pero lentamente; á 55° la acción se hace enérgica y consigue su máximo á 70° (\*). A esta temperatura las partes del almidón

---

(\*) P. Boulín - Fabrication de la biere.

más resistentes son licuadas y transformadas por la diastasa. A los 60°-65° se forma mucha maltosa, y á medida que la temperatura se eleva pasando 65° la cantidad de la maltosa disminuye mientras aumentan las dextrinas. (á 70°-75° se producen muchas dextrinas y poca maltosa).

Fácilmente pues, el técnico cervecero puede elevando más ó menos la temperatura de sacarificación modificar la composición química del mosto, aunque esto también depende del método de braceage usado y del tiempo en que actúa la temperatura.

*Influencia del tiempo en que actúa la temperatura*—Operando á temperaturas elevadas, á 70° por ejemplo, la producción de maltosa llega rápidamente á su máximun, en veinte minutos más ó menos; prolongando el tiempo se tiene un aumento muy lento. Sacarificando á temperaturas bajas (60°) la producción de maltosa se eleva gradualmente y de una manera casi uniforme, durante una hora y aún después de dos horas se constata un aumento sensible de maltosa producida. M. Declaux, estudiando el punto, lo explica admitiendo la existencia de dos diastasas la amilasa y la destrinasa, las cuales se comportan distintamente á las diferentes temperaturas y tiempo que actúan.

*Materias nitrogenadas*—Las materias nitrogenadas solubles de la malta, según Petit (\*) se pueden dividir en dos categorías:

1° Las que comprenden los ácidos amidados, sales amoniacales, y bases xánticas que se disuelven completamente en agua fría.

2° Las materias albuminóideas (globulina, leguminas, caseínas, fibrina) cuya solubilidad en el agua aumenta con la temperatura, tiempo de contacto y acidez del medio. Durante

---

(\*) G. Moreau et L. Levy - Fabrication des bières 1905



el trabajo del braceage, se observa una degradación de las materias nitrogenadas bajo la acción de las diastasas proteolíticas y las acciones diastásicas son influenciadas por diversos factores.

*Diversas influencias*—La proporción de nitrógeno disuelto se eleva en general, con la temperatura hasta un cierto grado, variable según los autores que el punto estudiaron; unos indican 55°, otros 60° y aún 70°.

La solubilidad crece en presencia de los fosfatos ácidos y neutros, por el cloruro de sodio, por los ácidos y los álcalis.

El tiempo de contacto entre la malta y el agua aumenta la dosis de nitrógeno disuelto, hasta un cierto límite, ya que una parte, que responde á los cuerpos coagulables es eliminada por ebullición.

Otro factor de consideración más importante y que el cervecero debe tener en cuenta, es la composición de la malta en cuanto á nitrógeno soluble se refiere. Fernbach, estudiando este punto, ha encontrado, que la proporción de materias nitrogenadas del mosto por 100 de extracto variaba de 4.58 á 5.91.

*Substancias minerales y ácidas*—Las sales del agua actúan sobre los fosfatos de potasa, cal y magnesia contenidos en la malta; pero esto depende también de la temperatura y duración de contacto; según Pierre, la acidez del líquido aumenta hasta 60°-65° para decrecer enseguida, sobre todo en presencia de sales de cal y bicarbonatos alcalinos.

Influye principalmente en esta acidez la acción de los bacterios fermentos (ácido láctico).

La teoría y estudio analítico de los diversos métodos de braceage, son sumamente complejos, y sería muy largo ocuparse de ellos en una memoria de esta naturaleza. Creo por consiguiente oportuno, solamente al ver en la parte descriptiva «*Procedimientos usados en nuestras cervecerías*» hacer un ligero resumen.

### *EXTRACCIÓN, FILTRACIÓN y LAVAJE.*

Estas operaciones se efectúan con el objeto de separar del residuo insoluble, el líquido obtenido, ya sea por infusión ó decocción; y con el propósito de obtener el máximun de rendimiento, se lavan los residuos con agua á cierta temperatura, teniendo como resultado final un mosto claro, bien sacarificado y cuya composición regirá en absoluto el carácter de la cerveza.

*Filtración.*—Puede efectuarse por falso fondo (cuba madre, ó cuba de filtrar), ó por filtros de presión—y como los métodos son diferentes en procedimientos, tienen su influencia también en la elaboración.)—1.º En la extracción por filtro de doble fondo, influyen factores mecánicos; grado de fineza de la malta, temperatura, naturaleza de la malta—y disposición de la cuba.

La filtración es más rápida cuanto la superficie de la cuba es mayor, y cuanto mayores sean los agujeros del falso fondo filtrante—dependiendo también de la dimensión, forma y disposición de estos agujeros. Si la malta ha sido bien molida (conforme á las indicaciones vistas en «Trituración»), las partes residuales acumuladas en la cuba dejan canales por donde circula libremente el mosto durante la filtración, de modo que si la harina es muy fina, habrá obstrucción y dificultad en la operación.—Las temperaturas elevadas facilitan la filtración disminuyendo la viscosidad del mosto—y su adhesión á los residuos.

2.º En la filtración por presión no hay influencia del grado de fineza de la malta, ya que se utilizan series de filtros acoplados, pudiendo aumentar la presión y por consiguiente la rapidez de la operación.

Como en el caso anterior influye la temperatura y la dimensión de los filtros y sobre todo la presión.

*Lavajes de los residuos.*—Cuando la filtración ha terminado, quedan aún los residuos impregnados de mosto concentrado—y los lavajes son necesarios para extraer la mayor parte de este mosto.

El agotamiento es tanto más perfecto cuanto más elevada sea la temperatura del agua, siendo prudente sin embargo no pasar de 80°, ya que una mayor temperatura influiría sobre la composición del mosto adherido á los residuos.

Cuanto mayor es la cantidad de agua que con tal fin se emplea, mejor se efectúa la operación.—y mucho más aún si se ayuda de una agitación de la masa.

Si se compara el extracto del mosto extraído por filtración, (\*) con el extracto de las aguas de lavaje, se constata que en este hay más proporciones de materias nitrogenadas y minerales, y menos de maltosa y dextrina.—Fácilmente se explica ésto, si se considera que hay mayor disolución de principios celulósicos, gomas, etc.; que constituyen los residuos.

Como después de lavar los residuos se debe filtrar el líquido de lavage para unirlo al mosto, análogas consideraciones se pueden hacer sobre la filtración á las que ya vimos.

### *COCCIÓN Y LUPULACIÓN.*

Es una operación de muy gran importancia, ya que influye sobre <sup>la</sup> estabilidad, clarificación, conservación, sabor y aroma de la cerveza.

Su objeto es también muy complejo á saber:

- 1º. Concentración y esterilización del mosto.
- 2º. Coagulación de las materias albuminoideas.
- 3º. Disolución de los principios amargos y aromáticos del lúpulo.

---

(\*) Loc. Cit.

### 1º.—*CONCENTRACIÓN y ESTERILIZACIÓN del MOSTO.*

Es una consideración de orden, puramente físico, y sobre todo económico.

Se trata en efecto de evaporar el exceso de agua y llevar el mosto á un grado de concentración requerido—y al hacerlo así, procurar que dicha evaporación sea rápida, lo que depende naturalmente de la superficie de la caldera, superficie libre del líquido, y cantidad de agua á evaporar, que es mayor cuanto más se ha empleado en los lavajes.

### 2º.)—*COAGULACIÓN de las MATERIAS ALBUMINÓIDEAS*

El mosto contiene una gran proporción de materias albuminóideas, solubles en frío, precipitables en caliente.—Ya en el braceage se ha iniciado en parte la precipitación de estas substancias; pero donde se observa más activamente es en la operación que nos ocupa.

Desde que el mosto se acerca al punto de ebullición, se enturbia fuertemente y se cubre de una espuma gris, más ó menos espesa y abundante de albúmina coagulada.

Iniciada la ebullición esta espuma desaparece y poco á poco la albúmina se separa en copos más ó menos espesos, clarificándose el líquido. No todas las materias nitrogenadas son así precipitadas, (\*) pues quedan en el mosto las solubles después de la ebullición.

La cantidad de materias nitrogenadas coaguladas es tanto más elevada cuanto más prolongado es la ebullición;—depende también de la composición química del mosto (según la riqueza en estos principios de la malta usada), y sobre todo del método de braceage anteriormente empleado, pues ya he-

---

(\*) E. Boulanger - Brasserie 1907.

mos visto que, según éste sea, los principios diastásicos proteolíticos actuarán de diversa manera, dando como resultado composiciones diferentes en productos nitrogenados.

El fenómeno de la precipitación de las materias albuminóideas se caracteriza por la forma en que dicha coagulación se efectúa é industrialmente se dice que está bien hecha, cuando se produce rápidamente y que los copos de albúmina precipitada se depositan dejando el líquido limpio.

#### *DISOLUCIÓN de los PRINCIPIOS del LÚPULO.*

El lúpulo puede ceder al mosto resinas, taninos, aceites esenciales, materias nitrogenadas, y materias celulósicas.

El aceite esencial, las resinas y el tanino son fácilmente disueltas y puede considerarse como completa la disolución de estos principios al cabo de una hora; las materias celulósicas son más difíciles de disolver; pero después de un cierto tiempo pueden entrar en solución lo que sería nocivo á la cerveza pues le daría un gusto acre, tanto más cuanto más acentuada sea la ebullición.

#### *ENFRIAMIENTO DEL MOSTO.*

El mosto al salir de la caldera de cocción es separado del lúpulo, y lavado éste con el objeto de quitarle las partes de mosto que pudiera retener, por fin es sometido á una oxigenación y enfriamiento—cuyo objeto es el de llevarlo á la temperatura favorable de la fermentación.

Pasteur ha sido el primero en indicar que el enfriamiento del mosto al contacto del aire produce en él una oxidación y una producción de ácido carbónico.—Esta oxidación se produce sobre todo sobre la maltosa, la glucosa y la levulosa; pero también sobre las materias nitrogenadas y las resinas del lúpulo.

La fijación de oxígeno es mayor á altas temperaturas.—La oxidación aumenta la coloración del mosto y contribuye á dar á la cerveza un sabor suave y agradable.—Sin embargo no debe ser exagerado pues sería perjudicial para la fermentación.

Durante el enfriamiento, el mosto disuelve oxígeno y este fenómeno tiene una influencia considerable sobre la multiplicación de la levadura y sobre la actividad de la fermentación y está relacionado con lo que Pasteur dice: (\*).

«La influencia del aire sobre la fermentación es considerable.—En los procedimientos ordinarios de cervecería, las fermentaciones serían imposibles y en todo caso defectuosas, si el mosto no llegase aereado por su paso sobre los refrigerantes al aire libre, en que la aereación está en proporción del débil espesor del líquido...»

Calmette opina con Pasteur y experimentando ha llegado á la conclusión de que la levadura necesita para la fermentación oxígeno que lo absorbe rápidamente si está libre en el mosto.

### *FERMENTACION.*

Aunque es importantísimo el punto y son muchos los autores que han escrito sobre él, aunque deseara transcribir las opiniones de más aplicación á la industria que nos ocupa, sería imposible, dado el carácter abreviado de ésta memoria, ocuparnos en la debida forma del punto; solamente daré un resumen de la teoría de la fermentación de la industria cervecera.

La fermentación comprende en la práctica industrial dos fases distintas: la fermentación principal y la fermentación secundaria.

---

(\*) Pasteur · Etudes sur la bière (336).

La primera se caracteriza por un violento desprendimiento gaseoso proveniente de la descomposición activa de la maltosa en alcohol y en ácido carbónico.—La fermentación secundaria es mucho menos activa, y se efectúa sobre los productos difícilmente fermentescibles de la sacarificación del almidón.

Puede efectuarse de dos maneras, fermentación baja y fermentación alta.—La primera utiliza levaduras bajas y se realiza á bajas temperaturas.—La levadura cae al fondo de las cubas, su multiplicación es más débil y el tiempo que en el proceso se invierte es relativamente largo.

La fermentación alta, utiliza levaduras altas, se hace á temperaturas más elevadas, su multiplicación es considerable y la levadura sobrenada en la superficie del líquido.

En todas las cervecerías que he visitado se utiliza la fermentación baja—aunque en condiciones especiales de ensayo se ha procedido con fermentaciones altas y según tengo entendido la cervecería Bieckert piensa ensayar este método, pues tiene una gran ventaja y es la rapidez con que ella se efectúa.

Creo necesario indicar algunas generalidades sobre *atenuación*, antes de ocuparnos de fermentación.

Se llama *atenuación* en cervecería la cantidad de extracto que desaparece durante la fermentación, y se relaciona esta cantidad á cien partes de extracto original del mosto.

Se designan dos atenuaciones, atenuación aparente y atenuación real.

La atenuación aparente es calculada sobre la cerveza no privada de alcohol.

La atenuación real es calculada sobre la cerveza privada de su alcohol.—Resulta que la primera está basada sobre el extracto aparente de la cerveza y la segunda sobre el extracto real.—Para determinar la atenuación aparente se elimina el

ácido carbónico y se toma la densidad con el sacarómetro Balling que dá directamente según sus tablas el extracto correspondiente.

Para determinar la atenuación real (\*) se evapora á los 25 un volumen determinado de cerveza para eliminar el alcohol, se toma la densidad después de haber restablecido el volumen primitivo con agua destilada.

Si se representa por  $p$  el extracto original del mosto; por  $m$  el extracto aparente y  $n$  el extracto real, las dos atenuaciones serán dadas por las formulas:

$$\text{Atenuación aparente} = \frac{p - m}{p} \cdot 100 \quad \text{A. s.}$$

$$\text{Atenuación real} = \frac{p - n}{p} \cdot 100 \quad \text{A. r.}$$

Como  $n$  es siempre más grande que  $m$ ; la atenuación es siempre superior á la atenuación real.—En la práctica es más común considerar la atenuación aparente, por ser de más facil determinación.

Se distingue en fin la atenuación después de la fermentación principal (atenuación principal) y la atenuación después de la fermentación secundaria (atenuación final).—En la parte que se refiere á Control químico é industrial, veremos como se determina la atenuación límite.—Todas estas atenuaciones están influenciadas por diversos agentes, luego hay cambios de atenuación que influyen sobre la composición, calidad y conservación de la cerveza, y estudiar estos factores de influencia sería muy largo de detallar, aunque de importancia para el cervecero pues depende de sus conocimientos en el punto el buen resultado.—Son por otro lado consideraciones de práctica muy tenidas en cuenta por los técnicos de la cervecería.

---

G. Moreau et L. Levy - Fabrication des bières 1905.



*Levaduras.*—En el capítulo que se refiere á *Control Químico é Industrial*, veremos como se consigue seleccionar y cultivar la levadura destinada á la fermentación é industrialmente en que forma nuestras cervecerías llevan á cabo la multiplicación continua de la levadura, y como la renuevan (previo control) en las cubas de fermentación.

Lo esencial consiste en elegir el tipo de levadura que se utilizará y que en general está relacionado con el método de braceage, con la clase de cerveza á obtener y con la atenuación que ellas dan.

Considerando pues que el maestro cervecero, haya elegido un tipo determinado de levadura, seleccionando la más característica y cultivándola en el laboratorio ó en el aparato continuo, suponemos que esa levadura está en presencia del mosto en las cubas de fermentación y que ésta es efectuada normalmente; notaremos pues una serie de fenómenos que acompañan la fermentación.

En seguida de mezclar mosto con levadura de cerveza, se constata que el oxígeno disuelto en el mosto desaparece rápidamente.

La levadura empieza á funcionar y á quitar al mosto azúcar y materias nitrogenadas, necesarias á su nutrición.

La multiplicación de la levadura es variable con la cantidad de levadura sembrada en las cubas; si se siembra debilmente la multiplicación es grande, inversamente si se introduce mucha levadura la multiplicación es débil.

Al cabo de un tiempo variable con la actividad de la levadura y su proporción, la fermentación alcohólica se inicia.—La maltasa de la levadura transforma la maltosa en glucosa y la zimasa desdobla este azúcar en alcohol y ácido carbónico.—Se ve entonces aparecer las primeras burjadas espumosas que anuncian el principio de la fermentación.—Estas

espumas aumentan de volúmen y se cubren de placa sarduzcas de materias nitrogenadas precipitadas y materias resinosas.

La descomposición del azúcar se activa y es acompañada de un desprendimiento de calor que eleva la temperatura del líquido (lo que requiere una refrigeración ad hoc).

Después de un tiempo variable, según el tipo de cerveza que se fabrica, la fermentación se hace más lenta, y se deposita dejando un líquido claro si dicha fermentación ha sido normal.—La cerveza entra pues en el período de fermentación secundaria que se prosigue hasta un límite variable con las levaduras y que corresponde á la atenuación límite.

Las materias nitrogenadas sufren durante la fermentación variaciones considerables, una parte de ellas se precipita y la levadura elimina otra parte variable según su riqueza en nitrógeno y la actividad de su proliferación.

Boullanger ha constatado que independientemente de toda precipitación, las levaduras pueden quitar al mosto 17 á 38 ‰ de sus materias nitrogenadas.

— Fernbach calcula que durante la fermentación se eliminan las materias nitrogenadas en un 45 ‰.

Evans y Petit dan análogas cantidades.

Vemos pues que las materias nitrogenadas desempeñan un papel muy importante en la fermentación y que el mosto debe contenerlas en cantidades suficientes y bajo la forma que más convenga á la alimentación de la levadura, sin ser estas cantidades exageradas.

### *CLARIFICACIÓN y TRATAMIENTOS DIVERSOS.*

Estas son las últimas operaciones que no tienen el interés teórico de las anteriores.—Solamente es de notar que la cerveza después de iniciada la fermentación secundaria prosigue

en fermentación  
sas: Composición  
final y atenuación,  
nuación, según  
el tiempo en que  
meses, entonces  
producto se clarifica  
se retira por de

en fermentación un cierto tiempo que depende de varias causas: Composición del líquido, método de braceage, atenuación final y atenuación límite.—Por lo tanto conocida esta atenuación, según la determinación que haga el cervecero, será el tiempo en que deba dejarse en reposo, generalmente 3 á 4 meses, entonces la fermentación complementaria termina, el producto se clarifica—y ya tenemos terminada la cerveza, que se retira por decantación se filtra y envasa convenientemente. /

## TECNICA DE LA ELABORACIÓN EN NUESTRO PAIS

He manifestado ya que en esta República, la fase inicial de la industria es el *Braceage*!

Hasta hace algunos años en muy pocas cervecerías (Bieckert y Quilmes) se preparaba la malta; pero el aumento considerable de la producción y la poca conveniencia económica hicieron abandonar esta empresa procediéndose en la actualidad directamente con maltas europeas.

Con el propósito de conocer bien la forma en que es llevada esta industria he visitado detenidamente cuatro cervecerías: Quilmes, Bieckert, Schlau, y Germania (estas dos últimas del Rosario).

Es realmente de sorprenderse por los enormes progresos aportados á las instalaciones de las dos primeras, su producción es tan grande (600.000 hectólitros ~~la~~ primera; 200.000 la segunda por año), que cada día exige un aumento en las maquinarias.

Las otras dos cervecerías visitadas, aunque de menor escala, permiten observar más fácilmente los procesos de la elaboración.

Voy por consiguiente á referirme en esta parte á los métodos usados en estas cuatros cervecerías, haciendo solamente un breve resumen.

### *CERVECERIA A (Método por decocción)*

*Trituración de la malta*—Se efectúa en un molino de cuatro cilindros, pudiendo graduarse la molienda á medida que es necesario. Estos cilindros pueden acercarse de dos en dos, lo que permite, en los dos primeros solamente romper la malta y en los dos últimos (estando más próximos) triturarla más finamente.

*Hidratación*—Se efectúa por intermedio de un hidratador mecánico, que es un cilindro de cobre, que comunica por su parte superior con el molino y por su parte inferior con la cuba en que se ha de iniciar el braceage. El agua destinada á mojar el grano llega por coronas perforadas desde un recipiente que la mantiene á la temperatura favorable; al caer esta agua moja la malta y hace caer á la cuba de elaboración.

*Braceage*—Se efectúa por medio de dos aparatos que funcionan simultáneamente.

1º *Cuba principal*—La observada en esta cervecería sirve á la vez para la sacarificación y para la filtración del mosto.

Esta cuba es de fundición, recubierta con madera, posee un falso fondo perforado colocado á 1 cm. del fondo verdadero. El fondo verdadero comunica por medio de un caño cilíndrico con una serie de canillas á dos pases lo que permite extraer el líquido y llevarlo á la caldera de cocción ó á la cámara de refrigeración. Esto se obtiene gracias á bombas aspirantes.

La cuba está provista de un agitador automático, lo que permite mezclar bien la harina con el agua. Puede ser calentada con vapor á las diversas temperaturas que se emplean.

2º *Caldera á cocción*—En esta cervecería sirve no solamente para las cocciones fraccionadas (trempes) sino también para la concentración y lupulación del mosto.

Es una caldera de cobre, provista de agitadores helicoida-

les, calentada á vapor y con el objeto de registrar temperaturas y presiones, tiene un termómetro y un manómetro. Comunica dicha caldera con la cuba de elaboración (sacarificación y filtración en este caso) por medio de un caño de cobre.

*Procedimiento de braceage*—Efectuada la hidratación en la cuba principal, se le agrega agua á 52° R. Se agita para obtener una pasta bien homogénea, se eleva la temperatura hasta 56° R. y se mantiene media hora á dicha temperatura. Se quita por medio de la bomba la tercera parte del mosto pastoso que se envía á la caldera de cocción, donde se cuece media hora (primer dick maische); pero antes de cocer se debe mantener un rato á 70°-75°. Luego se baja este líquido á la cuba principal donde se mantiene á 60°. Sin cesar de agitar se lleva una segunda dick maische á la caldera de cocción, se eleva en ella la temperatura á 75° y luego á la ebullición un cuarto de hora, después se baja á la cuba principal, donde se mantiene á 60° durante un tiempo (treinta á cuarenta y cinco minutos). Se filtra el mosto así obtenido y se hace llegar á la caldera de cocimiento. Los residuos son lavados con agua caliente y después de filtrados se los une al mosto.

En la caldera de cocción se efectúa la concentración y lupulación del mosto, para lo cual se hace elevar la temperatura gradualmente hasta la ebullición. Iniciada esta, se constata la precipitación de las materias albuminóideas, entonces se agrega una tercera parte del lúpulo á emplear, se hace hervir un rato y en dos veces más se agrega el resto del lúpulo, se prosigue la ebullición hasta que se obtiene la concentración requerida según el tipo de cerveza lo que se sabe usando el saccarómetro de Balling. Una vez terminada la concentración y lupulación que dura más ó menos dos horas, se baja el mosto a la cuba principal y se le oxigena durante quince minutos con una corriente de aire. Se efectúa la filtración por medio del falso fondo, y se hace un lavaje de los residuos.

El mosto así obtenido pasa á la cámara de *refrigeración*, que en este caso se efectúa en presencia del aire y se usa como refrigerante, un dispositivo especial que consiste en hacer caer como lluvia fina el mosto en capas delgadas sobre una superficie metálica enfriada interiormente por agua helada.

Al mismo tiempo que se refrigera el líquido se oxigena, y llega por conductos especiales á las tinas de fermentación que están en un ambiente de temperatura muy baja.

*La fermentación* se efectúa entre 4º y 7º C. para lo cual hay unos refrigerantes en el interior de las cubas que permiten mantener constante dicha graduación.

La fermentación puede hacerse en una sola cuba ó lo que es preferible después de 24 horas de estar en presencia con la levadura principal, se pasa á otra cuba donde con menos levaduras se prosigue la fermentación más tranquilamente.

Efectuada la fermentación principal, se hace pasar el líquido á los sótanos donde prosigue en las cubas de reserva la fermentación secundaria.

Después de un tiempo variable entre dos ó tres meses, el líquido es filtrado, por un aparato á presión (una serie de discos de papel de filtros) y por fin la cerveza es envasada.

### *CERVECERÍA B (Decocción)*

El método de *hidratación* y *trituration* de la malta es igual al usado en A. El *braceage* se efectúa más ó menos de la misma manera, con la diferencia de que se usa un macerador especial que es donde se efectúa el *braceage*. Este macerador comunica con una cuba de filtración, análoga á la cuba principal por el doble fondo que tiene.

Los diversos tratamientos de sacarificación y *comocimiento* se efectúan en el macerador, aparato que gracias á un ca-

lentamiento á vapor puede graduarse á la temperatura que se desea.

Para efectuar los dickmaisches, se baja parte del líquido del macerador, á la cuba de filtración, efectuándose en esta un tratamiento á menor temperatura y en el macerador la cocción necesaria á mayor temperatura. El método es análogo como vemos al anterior con la diferencia de que es descendente y más fácilmente graduable.

La concentración y lupulación se efectúan en calderas especiales de cobre, y la filtración, lupulación, refrigeración, fermentación y tratamientos ulteriores lo mismo que en A.

### *CERVECERÍA C (Método por infusión)*

*El braceage* se efectúa en un solo aparato que en el presente caso puede calentarse á vapor.

No hay como en los dos anteriores métodos, cocimientos fraccionados, (dickmaisches) ni se utiliza cuba de doble fondo filtrante, sino filtro á presión (de tejido especial).

Los diversos tratamientos de temperatura se efectúan sin retirar el líquido del recipiente que es de un solo fondo, y una vez terminada la filtración, estéril pues se hace en conducto cerrado, se concentra y lupula en calderas de cobre. Se filtra nuevamente y refrigera al abrigo del aire en torres cerradas. La fermentación baja es efectuada en tinajas especiales recuperando el ácido carbónico desprendido. Todo el sistema de transvasamiento es efectuado al abrigo del aire del ambiente y para ello se utilizan compresores de aire estéril.

Se ayuda al final la conservación de la cerveza con una corriente de ácido carbónico á presión, y por fin se lleva á los sótanos de reserva.



*CERVECERÍA D*

Exactamente igual á la *A.* con la diferencia de que hay variantes en las temperaturas y en los dick maisches.

Conjuntamente con la elaboración se sigue en estas cervecerías un control de fabricación que en algunas es llevado de un modo riguroso y en otras solamente bajo el punto de vista industrial; es pues el caso de considerar ~~desde~~ este control en capítulo separado.

## CONTROL QUÍMICO E INDUSTRIAL

El control de la fabricación es un factor importantísimo que influye directamente en el buen resultado de los productos elaborados.

Su objeto es muy complejo y llevado á cabo en distintas formas en nuestras cervecerías; este control debe indicar la elección de materias primas, determinar el método de trabajo que mayormente convenga, verificar la regularidad de la fabricación, descubriendo los puntos defectuosos, ya sea económicamente ó ya desde el punto de vista de la calidad.

En casi todas las cervecerías existe un libro de fabricación muy detallado, en el cual se anotan la naturaleza y calidad de las materias primas, la marcha de las operaciones, con sus temperaturas y tiempo, y todas las observaciones que se puedan hacer al respecto; se anotan también las cantidades de materias primas empleadas, la cantidades de mostos producidos y las de cerveza obtenida, las reacciones que en el curso de la elaboración se efectúan (prueba de sacarificación) (prueba del iodo) determinación de concentración, (grado sacarométrico de Balling), examen microscópico de las levaduras, su cultivo y selección, hoy día se han integrado con determinaciones químicas para lo cual citaremos el caso de la Cervecería Quilmes y Bieckert que disponen de laboratorios especiales dirigidos por químicos que hacen un examen celoso

---

y detallado de todas las materias y productos que intervienen en la industria que nos ocupa, y este control químico unido con el industrial que efectúa el maestro cervecero, en las cámaras de braceage y fermentación, constituye la única garantía de la fábrica y la que dará como resultado final la obtención de un producto bueno.

Con el propósito de ordenar la forma en que este control se verifica, dividiré el capítulo en varias secciones y tomando como tipo el orden en que más ó menos se efectúa en la cervecería Quilmes, que es donde he observado el laboratorio más completo de química de que pueda disponer una cervecería.

## *CONTROL DE LAS MATERIAS PRIMAS*

### *Lúpulo y Malta*

El lúpulo es un elemento para cuya apreciación el laboratorio de control entra menos en juego, ésta valuación no es en efecto de naturaleza química, microscópica ó biológica; su examen está basado en ciertos caracteres físicos y botánicos á saber: proveniencia, perfume; forma de los conos, aspecto de las brácteas, color; y casi todos estos datos son observados por un experto en su elección.

El perfume del lúpulo, se aprecia frotando los conos entre las manos, se debe notar un olor franco aromático; como esto es muy importante pues influye directamente sobre el cachet de la cerveza, debe cuidarse bien el examen de este carácter.

Los conos deben ser regulares y enteros. Las brácteas pequeñas y lisas.

El color uniforme, amarillo verdoso.

Un examen químico no es lo más indicado para la apreciación, sin embargo podrían completarse los datos generales característicos con el dosage de las resinas y del tanino; el de

las resinas dá indicaciones sobre la riqueza del lúpulo en substancias amargas y á demás lúpulos ricos en taninos son en general ricos en materias aromáticas.

### CONTROL Y APRECIACIÓN DE LA MALTA

El empleo de una buena malta es una condición esencial para fabricar una cerveza de buena calidad.—La apreciación de la malta es pues una operación de mucha importancia. Debe comprender: el examen físico, el examen químico, ó sea un ensayo industrial de braceage.

*Exámen físico.*—Comprende el estudio de los caractères internos y externos del grano: color, sabor, peso del hectólitro, dimensión del grano, peso de los mil granos, longitud de la plúmula.—El Congreso de Berlín ha establecido los métodos siguientes:

*Dimensión del grano.*—Se determina por medio de tamices de Vogel seccionados en serie de tres cuyas mallas son de 2.8 m m, 2.5 m m y 2.2 m m, se divide así el grano en tres categorías.

*Peso del Hectolitro.*—Se efectua con balanzas especiales construidas para este uso.

*Peso de mil granos.*—Debe efectuarse contando y pesando dos veces 500 granos. Varía de 28 á 36 gramos—para una buena malta, calculando en substancia seca.

*Longitud de la plumula.*—Se determina sobre 200 granos, dividiéndolos en seis categorías según la longitud de la plúmula haciendo luego la proporción centesimal de cada una de las categorías seccionadas.

Debe completarse este examen con el aspecto físico del grano.

## ENSAYO QUÍMICO

Los métodos usados con tal objeto son los indicados por el Congreso de Berlín de 1905, que salvo algunas variantes de detalle se siguen en los laboratorios de nuestras principales cervecerías.

*Preparación de la muestra.* — Debe ante todo molerse la malta, lo que se hace en el molino de Seck, que es un molino á cilindros que se puede graduar; en el caso presente se muele con la graduación 25 de dicho aparato, obteniéndose así un polvo algo grueso, que es el que se utiliza para los ensayos.

*Humedad.*—5 á 10 gramos de polvo de malta se colocan en un frasco, que tiene las dimensiones de 5 cm. de alto y 3.5 cm. de diámetro.

El frasco tiene una tapa, que se utiliza al pesar; se coloca dicho frasco y malta en una estufa á 80° las primeras horas y á 105° hasta peso constante. — En general bastan cuatro horas.

*Rendimiento en extracto.*—Se determina el rendimiento pesando exactamente 50 gramos del polvo de malta, los que son empastados con 200 cc de agua á 45° C., y colocados en una calderita especial que está provista de un agitador mecánico, se mantiene en bañomaria durante media hora, luego se va aumentando gradualmente y durante veinte y cinco minutos hasta 70° C. Se anota el momento en que se ha conseguido la temperatura de 70° C. y se sigue con esta temperatura haciendo la reacción del iodo (coloración azul con el almidón) hasta que sea negativa lo que indica una sacarificación terminada.

Se indica el tiempo que dura la acción de esta temperatura de 70° hasta conseguir la sacarificación y la cifra obtenida multiplicada por cinco minutos dá una cifra que se anota. —Se agrega al líquido que se retira 200 cc de agua y se

completa con agua hasta que el peso total sea de 450 grs.— Se filtra sobre papel—En el líquido filtrado se toma la densidad—ya sea con un picnómetro, ó por la balanza de Mohor—á 15° C. si se usa la tabla de Windisch ó á 17.5 C. si se usa la tabla de Balling.— (Estas son tablas que dan directamente el extracto correspondiente según la densidad obtenida.) —En algunas cervecerías se usa un densímetro especial llamado sacarómetro de Balling.—El cálculo se hace entonces de la siguiente manera.

Sea  $e$  el extracto por ciento obtenido según la tabla Balling en la operación anterior,  $h$  la humedad por ciento de la malta y  $E$  el extracto de 50 grs. de malta. En nuestra determinación con 50 grs. de malta tenemos  $400 \frac{h}{2}$  de agua.

Para  $100 - e$  de agua tenemos  $e$  de extracto, para  $400 \frac{h}{2}$  de agua tendremos:

$$E = \frac{e \left( 400 \frac{h}{2} \right)}{100 - e} .—$$

Este es el extracto de 50 grs. de malta, el extracto por ciento ó el rendimiento será:

$$R = \frac{e \left( 400 \frac{h}{2} \right)}{100 - e} \times 2 .—$$

En este caso es el rendimiento en malta húmeda, y el rendimiento relacionado á malta seca sería:

$$R' = \frac{R \cdot 100}{100 - h} .—$$

Deben calcularse los dos rendimientos  $R$  y  $R'$ —Este método de determinación en extractos es seguido en todas las cervecerías, ya sea como control de la malta antes de trabajarla ya como control del mosto, durante el braceage—en cuyo caso se toma en general el grado sacarométrico, en el mosto elaborado para darle la concentración requerida y se hacen

así los cálculos de rendimiento en extracto del mosto elaborado.

*Dosage de la maltosa.*—Este se efectúa en el líquido obtenido para determinar el rendimiento en extracto, y se sigue el método de Fehling considerando que 10 cc de este líquido son deducidos por gr. 0.075 de maltosa.—Efectuado el cálculo de la maltosa que contiene el líquido se relaciona al extracto obtenido por el cálculo (R) en la operación anterior.

*Determinaciones complementarias.*—Estas determinaciones son raramente seguidas en las cervecerías y comprenden el dosage de las materias nitrogenadas de la malta, la determinación del poder diastásico, la acidez, cenizas, fosfatos, etc. Se utilizan los métodos generales analíticos, que no describo pues se hallarán en otra parte de este trabajo (Parte analítica).

Hemos pasado revista al control de las materias primas, que se han de utilizar en la elaboración; iniciada ésta va en general acompañada con el control del braceage.

### *CONTROL DEL BRACEAGE.*

Tiene por objeto:

1º) Asegurar las condiciones de trabajo apropiadas al tipo de cerveza que se desea obtener.

2º) Obtener de la materia prima utilizada su rendimiento máximo.

3º) Anotar las relaciones y cifras que permitan á la dirección del establecimiento, establecer su contabilidad técnica, rindiendo cuenta de las condiciones generales del trabajo y las mejoras á proponer.

En regla general la parte 1 de este control, (condiciones de trabajo) es conseguida con aparatos registradores de temperaturas y tiempos en que ellas actúan, vigilando que sean

observadas de una manera regular, pues de otra manera las irregularidades en la temperatura se traducen por modificaciones en la composición del extracto del mosto, y por perturbaciones ulteriores ya sea en el proceso de la fermentación ya en el gusto de las cervezas obtenidas.

Los diagramas obtenidos por estos aparatos registradores son examinados por el maestro cervecero, que á su vez lleva una libreta de control.

2º) El verdadero control de Braceage y al que se le da la mayor importancia y que es completamente indispensable comprende cuatro operaciones:

- a) Control de la sacarificación y de la formación de dextrinas.
- b) Control del rendimiento en extracto-
- c) Coloración del mosto.
- d) Análisis del mosto.

A) *Control de la sacarificación.*—Tiene por objeto asegurar la completa transformación del almidón—y con tal fin se utiliza la reacción del iodo. Puede ésta efectuarse varias veces durante el proceso de la infusión ó decocción en las filtraciones sucesivas, para juzgar el progreso gradual de la sacarificación, ó lo que es preferible hacer la reacción únicamente en el momento en que el mosto filtrado es llevado á la caldera de decocción con lúpulo. Se efectúa la reacción en la siguiente forma:

El líquido que sale filtrado es recibido en un tubo de ensayo, se le agrega alcohol en suficiente cantidad para que precipite la dextrina.

Se decanta. Si ha habido formación de dextrina y sacarificación completa, el precipitado blanco que queda adherido en el fondo del tubo, no debe dar color azul con la solución del iodo iodurada.—En caso caso contrario nos hallaríamos en



presencia del almidón no sacarificado lo que indica que la elaboración no ha sido bien llevada.

B) *Control del rendimiento en extracto.*—Se calcula en el mosto obtenido después de la decocción con el lúpulo, y su fin es dar al producto la concentración requerida.—Con este objeto y una vez obtenido un litraje que más ó menos se conoce de antemano, se retira parte del líquido en una probeta, y se sumerge el sacarómetro de Balling obteniendo una graduación que oscila entre 12° y 16° según el tipo de cerveza á elaborar.

Ya los prácticos en este control se satisfacen con esta determinación pero si se quiere saber el porcentaje real de extracto correspondiente se hace un cálculo análogo al que vemos en control de la malta (rendimiento del extracto).

En el caso frecuente de que la graduación obtenida con el sacarómetro Balling sea inferior á la deseada, se sigue concentrando hasta llegar á un grado requerido.

C) *Coloración del mosto.*—Diversas son las maneras de comprobar si la coloración del mosto corresponde á la deseada.—En nuestras cervecías se utiliza en general un colorímetro empírico—y este consiste en varios cuadrantes de vidrios coloreados según los tipos de cerveza á obtener; comparativamente se hace un exámen—entre el mosto y el cuadrante numerado - y se vé la diferencia que existe - y en este caso la corrección que debe sufrir.

D) *Análisis del Mosto.*—Estando llevado en buenas condiciones el control a) b) y c) no es necesario acudir al análisis del mosto; solamente en casos excepcionales en que ha habido deficiencias de fabricación se acude á este análisis, cuyas determinaciones son las siguientes:

Densidad, extracto, maltosa y azúcares, dextrinas, materias nitrogenadas y cenizas.

Como no he observado que este control se efectúe, no describo los métodos, que por el resto son análogos á los que detallo en la parte experimental de este trabajo. (Estudio analítico de los productos elaborados—Método de Análisis)

### *CONTROL DE FERMENTACIÓN*

Se efectúa este control con el objeto de llevar una fermentación regular y que los productos elaborados respondan en calidad y caracteres á los métodos de elaboración y fermentación usados.

Lo primero que debe vigilarse en una cervecera es la levadura madre—que es el alma de la fermentación—y con tal objeto se debe considerar dos partes importantes á saber—selección y cultivo de la levadura.

*Selección de la levadura.*—Esta operación consiste en separar las diversas levaduras en un cultivo gelatinado y seleccionar aquellas más convenientes.—El método general es el siguiente:

Se siembra en gelatina nutritiva una gota de la solución que contiene las levaduras á separar luego se extiende una gota de esta galletina en la superficie de una lámina cuadrículada que se coloca sobre una cámara húmeda.—Se examina al microscopio y se elige una célula de levadura única, la que se marca en el lugar que ocupa en el cuadrículado del vidrio.—Cuando esta célula ha dado una colonia se la retira con un hilo de platino y se la coloca en un medio azucarado estéril. Se obtiene por esta selección levaduras rigurosamente puras.

*Cultivo de la levadura.*—Se hace simplemente en el laboratorio en matraces que contienen mostos azucarados estériles (mostos de cervezas.)

*Práctica en la industria.*—En general la levadura seleccio-

nada es importada de Alemania ó Austria, donde hay institutos especiales para seleccionar levaduras apropiadas á cada método de elaboración y fermentación.—Dichas levaduras son cultivadas luego en nuestras cervecerías previa prueba de fermentación.

*Cultivo industrial de la levadura.*—En todas nuestras cervecerías una vez obtenida la levadura madre ya sea por selección en el mismo laboratorio de la fábrica ó ya proveniente de los institutos europeos es cultivada en aparatos especiales de multiplicación continua; los más empleados son los del tipo Hansen.

Este aparato comprende en general: Un recipiente para colocar el mosto, y un cilindro de fermentación. — El recipiente del mosto comunica con el cilindro por medio de un tubo.—Posee el primer recipiente un serpentín de vapor para esterilizar el mosto y en la parte exterior un tubo circular con agujeros por donde cae agua fría para refrigerar el sistema.— Por fin por medio de un filtro se puede inyectar aire estéril.

El cilindro de fermentación está provisto de un tubo para la introducción del mosto, otro para introducir aire comprimido y un tercero para el desprendimiento del ácido carbónico. —La levadura á cultivar es llevada al aparato por intermedio de un tubo especial.

Para hacer funcionar el aparato se esterilizan perfectamente los dos recipientes con vapor, luego se reemplaza á éste por una inyección de aire estéril á fin de evitar la entrada de aire del exterior, contaminado.—Se llena el primer recipiente de mosto azucarado se le esteriliza haciéndolo hervir una media hora, luego con el sistema refrigerante se baja la temperatura á 10°—15° y se trasvasa el líquido al recipiente de fermentación donde con todas las precauciones de asepsia, el germen de la levadura á propagarse es introducida.

Para recoger la levadura, se empieza por esterilizar en el recipiente del mosto, una nueva cantidad de éste, luego se retira el líquido fermentado de la cuba de fermentación, inyectando aire filtrado.—Se introduce entonces un poco de mosto, se deslíe la levadura por medio de agitadores y se hace caer en un recipiente esterilizado, dejando en el recipiente de fermentación un poco de levadura, que por una nueva adición de mosto estéril y repitiendo la operación se obtiene así un funcionamiento continuo.

*Control de la levadura en las cubas de fermentación principal.*—Teniendo bien seleccionada la levadura madre puede iniciarse la fermentación principal en las cubas sin entorpecimiento.—Sin embargo, después de mucho uso, es frecuente que las levaduras degeneren, y producen ciertos inconvenientes que los prácticos ya reconocen por la forma anormal en que dicha fermentación se efectúa. Uno de los caracteres que acusa más claramente estos defectos son la formación de burbujas gruesas de espumas, la consistencia de ellas y el exámen del enturbiamiento del líquido.—Sería difícil dar los detalles de como se aprecian estos caracteres, por lo cual solo creo necesario indicar el mejor medio de control que es el examen microscópico con el que se puede observar si la levadura ha degenerado—en cuyo caso debe inutilizarsela y renovarla.

*Control ulterior.*—Después de la fermentación principal se determina la *Atenuación límite del mosto*.

Una muestra del mosto es colocado en las condiciones más favorables al trabajo de la levadura y esto hasta extinción de toda fermentación.—Es conseguido este momento cuando el mosto no contiene sinó rastros de sustancias que pueden ser fermentadas por la levadura presente.

La fijación del límite de fermentabilidad tiene mucha im-

portancia para la producción de una cerveza estable. — La conservación de la cerveza es regida por una parte por su riqueza en organismos extraños y composición química del mosto primitivo, factores que pueden ser frecuentemente causas de enturbiamiento; por otra parte por la presencia en la cerveza, de un resto de materias fermentescibles para la levadura cultivada.—Con el objeto de tener una cerveza conservable, es necesario dejar la fermentación en cubas de reserva, hasta que la levadura utilizada no encuentre sino la mínima cantidad posible de sustancias fermentescibles en cuyo caso por ejemplo la indicación sacarométrica de la cerveza elaborada no sea sino  $2/10$  ó  $3/10$  de grado superior á la que corresponde á la atenuación límite.

Esta atenuación límite pudiendo variar en proporciones notables, y debiendo relacionarse á ella el grado de fermentación de las cervezas es necesario para el cervecero determinarla para asegurar el buen éxito del proceso.—Se determina muy rápidamente de la manera siguiente:

Se coloca en balones especiales 500 cc de cerveza retirada de las cubas y se agrega 1 á 2 % de levadura empleada en la cervecería—se coloca el líquido en un termostato á  $25^{\circ}$ .—Después de algunos días, la levadura se deposita y la cerveza queda clara.—Se filtra una cantidad de este líquido y se toma la densidad con el sacarómetro,—se anota la graduación correspondiente.—La parte que queda en el balón se mantiene en el termostato durante 24 horas — volviendo á filtrar otra parte y tomándole nuevamente la graduación sacarométrica. Si esta no es modificada se ha conseguido en la cerveza la atenuación límite.—Las tablas de Holzner permiten facilitar el trabajo.

*Control de conservación.*—Este ensayo se verifica en todas las cervecerías.—Efectúase en la siguiente forma:

Las muestras del mosto verde son recogidas en balones estériles de 500 cc de capacidad y tapado con algodón esterilizado.—Cuando no hay desprendimiento de ácido carbónico, (1) la levadura se deposita y la cerveza queda clara, se retira el algodón y reemplaza por un corcho que cierre herméticamente.

Se coloca el balón en un termostato á 25°—y se mantienen así hasta que la cerveza clara se haga opalina. Si este enturbiamiento no se ha producido antes de tres semanas, se destapa el balón y se examina el gusto y olor del líquido. — El hecho de que antes de tres semanas la cerveza no haya sufrido transformaciones indica una buena fermentación y una composición normal del mosto.

Si en cambio se manifiesta antes de ese tiempo, enturbiamiento, mal olor ó mal gusto, hay que buscar la causa, lo que exige un examen mucho más detallado, pues estas pueden ser debidas, á precipitación física de ciertas materias disueltas en la cerveza ó á infección microbiana.

En general basta una contrifugación y exámen microscópico; pero algunas veces cuando se trata de contaminaciones el exámen microscópico debe ser precedido de un cultivo.

En las cervecerías hay otro control que se relaciona con los materiales, útiles, envases etc., pero su importancia es de orden secundario.

---

(\*) Loc Citat.

## SEGUNDA PARTE

---

### ESTUDIO ANALITICO DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS

#### *Métodos de análisis de las Cervezas*

La muestra sobre la que se efectuará el análisis debe ser previamente desprovista del Acido Carbónico que contiene, excepto una parte que se reservará para el dosage de éste.— Además es prudente conservar la muestra en lugar fresco, en una heladera si es posible.

Las determinaciones que se efectuarán son las siguientes Densidad á 15° C. Alcohol, Extracto á 100 C. Cenizas-Fosfatos-Maltosa,-Dextrina, Nitrógeno Total, Materias Albuminoideas, Acidez Total, Fija y Volatil, Acido Carbónico Total y Glicerina.

Se investiga además las posibles adulteraciones ó substancias extrañas agregadas á la cerveza como ser: materias conservadoras, materias colorantes; y amargos extraños (sucedáneos del lúpulo.—En la reseña de los métodos analíticos) generales adoptados que haré en esta parte voy á ocuparme especialmente de los que he empleado en los análisis de cervezas contenidos en ésta tesis.

### *DENSIDAD*

*A 15° C.*—Esta puede efectuarse por los métodos generales de la balanza Mohr-Westphal, picnómetro, densímetro etc. El más práctico es el primero, teniendo la precaución de arreglar la balanza previamente con agua destilada á 15° C.

### *ALCOHOL*

El mejor método para la determinación del alcohol, es indudablemente el de la destilación de la cerveza y su dosage por la densidad del destilado.

La dificultad que suele ofrecer en el caso que nos ocupa es que dada la composición de la cerveza, ocurre en la destilación que pase el líquido coloreado, lo que puede evitarse agregando á la cerveza una pequeña cantidad de tanino, á la vez que es prudente también neutralizar el líquido con una solución de hidrato potásico—para evitar que pasen los ácidos volátiles.—En muchas circunstancias y sobre todo al tratarse de cervezas muy concentradas, he tenido que redestilar el destilado tomando las precauciones para no obtener pérdidas.

El destilado completado con agua destilada, al volumen primitivo de la cerveza, es enfriado á 15° C. (así se midió previamente)—y tomada su densidad.—Yo he utilizado al efecto picnómetros de 50 cc. registrados previamente, y procediendo siempre á 15° C.—La densidad, es traducida por medio de tablas, á alcohol por ciento contenido en volumen.

### *EXTRACTO*

El extracto seco puede determinarse avaporando 10 cc de cerveza y secando el residuo á 105° hasta constancia de peso; pero este método no es nada exacto, dada la gran varia-



ción que sufre la cerveza durante esta operación.—Sin embargo operando con baño-maría en corriente de hidrógeno puede subsanarse en parte los errores; pero parece más recomendable el método de la determinación indirecta efectuada en la siguiente forma:

75 cc de cerveza decarbonatada son pesados exactamente, agregados de 10-15 cc de agua y destilado todo, de manera á poder aprovechar el destilado y el residuo.—Se recogen solo 50 cc y el residuo, se le agrega agua hasta obtener el peso de cerveza empleado.

Tomando la densidad de este líquido sin alcohol, puede calcularse el extracto por las tablas de Schultze ó las de Balling.

Si se quiere aprovechar esta destilación para hacer conjuntamente la determinación del alcohol, bastará para esto tomar á 15° C. la densidad del destilado y el peso de la cantidad recogida con cuyos datos se conocerá el alcohol contenido en la cerveza.—Siendo  $D$  el peso de la cantidad del líquido recogido en la destilación  $d$  su porcentaje de alcohol expresado en peso y  $P$  el peso de la cerveza empleada en este ensayo

con la fórmula  $A = \frac{D}{P} \frac{d}{100}$  se obtiene la cantidad  $A$  de alcohol por ciento contenido en la cerveza, expresada, en peso.

A fin de obtener datos comparables, con los efectuados sobre las cervezas de nuestro país, he adoptado en mis ensayos el método oficial empleado en las oficinas químicas nacionales, (1) que es el siguiente:

Se vierten 10 cc de cerveza en un cristalizador de vidrio tarado, de fondo perfectamente plano y cuyas dimensiones

---

(\*) Normas de interpretación y clasificación de los productos regidos por las leyes de Aduana é Impuestos Internos. Informe presentado al Ministerio de Hacienda por una comisión especial (1910)

sean de: diámetro 6 á 7 centímetros, altura 2 cms. y espesor de las paredes 1 mm. 5.

Colocado el cristizador en un baño maria se lo deja hasta que la cerveza adquiera una consistencia siruposa y se lo lleva luego á una estufa á 100° donde permanecerá dos horas; se deja enfriar en un secador con ácido sulfúrico y se pesa el residuo.

### *CENIZAS*

Se efectúan con 20 cc de cerveza en cápsula de platino.

Se lleva primeramente á sequedad en baño de arena y luego se calcina el residuo en una mufla calentada al rojo incipiente. Conviene no usar pico de Bunsen, ni en la mufla temperaturas muy elevadas (rojo fuerte), pues hay pérdidas por volatilización. Algunas veces ocurre lavar las cenizas.

### *FOSFATOS*

Se evaporan en cápsula de platino 50 cc de cerveza, en presencia de 0.5 gr. á 1 gr. de Carbonato Sódico, y luego se calcina.

El residuo incinerado es tratado con ácido nítrico, teniendo cuidado de evitar pérdidas por proyección (para lo cual mientras haya desprendimiento de  $\text{CO}_2$  se cubre la cápsula con un vidrio de reloj).

Una vez efectuada la solución se filtra, lavando con agua debilmente nítrica la cápsula y el filtro.

El líquido filtrado es agregado de una solución al 50 % de nitrato amónico (más ó menos 10 ó 15 cc) y se calienta hasta ebullición incipiente.

Conjuntamente y por separado se calienta la solución de nitromolibdato amónico y se agrega esta solución caliente sobre la primera que contiene los fosfatos á determinar poco á poco, y agitando continuamente hasta que se constate después

de filtración que no se forma más precipitado.—El precipitado amarillo así obtenido es lavado con el líquido Woy (solución de nitrato amónico y ácido nítrico en agua) por decantación y ultimamente disuelto en solución amoniaca al 2 ½ %.

Lávase el filtro con agua amoniaca y la solución obtenida llevada á 70° C. es precipitada por la mixtura magnésiana.—El precipitado de fosfato amónico magnésico, es lavado con agua amoniaca, secado y calcinado teniendo así pirofosfato de magnesia, de cuyo peso se calcula el ácido fosfórico correspondiente.

### MALTOSA

Una determinación exacta de este elemento no es posible, dado como sucede en los vinos que además de los azúcares, contienen estos líquidos otras substancias reductoras.

Sin embargo es universalmente adoptado en estos casos la titulación por medio del licor Fehling, ya sea dosando el cobre reducido ó bien empleando soluciones tituladas de licor de Fehling (métodos volumétricos). — Indudablemente el primer método es el más exacto y es el que generalmente se emplea en Alemania, pero tratándose de un dato tan poco preciso dá resultados buenos y muy comparables el siguiente método.

Según el método oficial argentino, (1) se utiliza el licor de Fehling-Bonans (un Litro de licor de Fehling—500 cc de solución al 5 % de Fe Cy K4). — Se calienta en cápsula de porcelana 15 cc adicionadas de 100 cc de agua, se lleva á la ebullición y se agrega gota á gota la cerveza previamente decolorada (con sub-acetato de plomo y negro animal) hasta coloración parda del licor.

15 cc del licor de Fehling—Bonans corresponden á gr. 0.075 de maltosa, así que por un simple cálculo se puede encon-

---

(\*) Informe citado.

trar el tenor en maltosa de la cerveza ó mejor dicho en maltosa bruta.

Yo he utilizado el método de dosage volumétrico con el licor Fehliug. Bonans, virtiendo la cerveza decolorada sobre 15 cc del licor y agua hirviendo.—Al calcular el azúcar (maltosa) hay que tener en cuenta la dilución que se hace de la cerveza al agregarle la solución de sub — acetato de plomo para decolorarla.

Por lo general á 90 cc de cerveza se agregan 10 cc de solución de plomo, así que al dato obtenido hay que agregarle un décimo de su valor.

Cuando se desea dosar en la cerveza las materias fermentescibles en vez de las reductoras, á la cerveza esterilizada (por ebullición) se le agrega 2% de levadura (tipo Froberg) y después de 24 horas de fermentación se determina el extracto persistente en el líquido.—Por diferencia con el extracto de la cerveza se tendrá el porcentaje de materias fermentescibles.

A. Ban (1) dice haber encontrado una levadura (Seazer Hefe) que no destruye las isomaltosa mientras que ésta es fermentada por la levadura común y utiliza esta observación para dosar por un método diferencial la isomaltosa en las cervezas.

### *DEXTRINA*

50 cc de cerveza adicionados de 15 cc de ácido clorhídrico (1.125 D) completados al 200 cc se calienta en un balón con refrigerante á reflujo en baño-maria durante 2 ó 3 horas.

Se neutraliza con hidrato sódico y se completa á 250 cc.—Se decolora y dosa la glucosa formada por el licor de Fehling (usé igual método para que el dosage de la maltosa).—

---

(\*) Chemiker Zeitung 1893. T. 17. pg. 499.

Teniendo en cuenta la dilución se efectúa el cálculo de la glucosa existente después de la hidrólisis.

Para calcular la dextrina, hay que tener en cuenta que esta glucosa dosada corresponde á la inversión de la dextrina y además de la maltosa.

Por lo tanto, á la glucosa obtenida por inversión hay que sustraerle la cantidad de maltosa encontrada, expresada en la glucosa que produce por hidrólisis (Maltosa  $\frac{20}{19}$  = Glucosa que produce por inversión). — El resto multiplicado por 0.9 dá la dextrina correspondiente.—Esto equivale á usar la siguiente fórmula:

$$D = \left( G - \left( M - \frac{20}{19} \right) \right) 0.9$$

en que D. es dextrina á terminar.—G. la cantidad en gramos de glucosa total obtenido después de hidrolizar y la M. mal-dosada directamente.

#### *NITRÓGENO TOTAL Y MATERIAS ALBUMINOIDEAS*

Para estas determinaciones he seguido el método de Kjeldahl, procediendo con 20 cc de cerveza, que son colocados en el matraz de Kjeldahl en presencia de 15 cc de ácido sulfúrico concentrado y 5 cc de Acido Sulfúrico fumante (\*) y unos cristallitos de sulfato de cobre (más ó menos 0,50 grs. Se dispone el matraz ligeramente inclinado sobre una tela metálica y gradualmente se calienta, hasta ebullición la que se prolonga hasta completa decoloración del líquido. Se deja enfriar y transvasa á una balón de capacidad de 750 cc á 1 litro; se agrega un poco de agua, y cuidando de que no se caliente el líquido se agrega una solución de soda concentrada hasta ligero exceso.

(\*) Gerard et Bonn—Analyse des Daurées Alimentaires (Biere-A. Bonn).

Se destila el amoníaco que se forma en el aparato de Schloesing, recogiendo el destilado en 50 cc de solución N/10 de ácido sulfúrico.

Una vez destilado todo el amoníaco, se procede <sup>de</sup> á dosar el ácido que queda libre con una solución décimo normal de soda.

Sea  $n$  el número de cc de soda décimo normal necesarias para la saturación del ácido que quedó libre de los 50 cc empleados; la diferencia  $50 - n$  corresponde al amoníaco del nitrógeno total de los 20 cc de cerveza y esta diferencia  $(50 - n)$  multiplicada por 0.0014 indica la proporción de nitrógeno total correspondiente á 20 cc de cerveza que se relaciona á mil.

Para expresar las *materias albuminoideas* correspondientes basta multiplicar la cantidad de nitrógeno total hallado en la determinación anterior por el factor 6.25.

#### DOSAGE DE LA ACIDEZ

Eliminado bien el ácido carbónico, por una agitación, aereación y filtración se procede al dosage en la siguiente forma:

A) *Acidez Total*—20 cc de cerveza, colocados en un balón y adicionados de 50 á 100 cc de agua destilada, son agregados con unas gotas de solución de fenol-ftaleina, y con bureta graduada se hace caer gota á gota solución décimonormal de hidrato sódico, hasta ligera coloración roja. El número de cc de la solución empleada para neutralizar multiplicados por 0.009 dá la acidez correspondiente en ácido láctico, á los 20 cc de cerveza.

F) *Acidez Fija* 20 cc de cerveza son evaporados en baño-maria en un cristizador hasta consistencia siruposa. Tratado por agua se vuelve á concentrar y por fin se disuelve el residuo en agua destilada. Se titula como en el caso anterior con solución décimonormal de hidrato sódico. Sea  $N'$  el número de centímetros cúbicos empleados multiplicando estos

cc por 0.009 tenemos el equivalente en ácido láctico correspondiente á la acidez fija.

V) *Acidez Volátil*—Ésta acidez es representada por la diferencia entre los dos dosages precedentes.

Sea N el número de cc de soda déccimonormal empleados en la determinación de la acidez total y n' los que corresponden á los de la acidez fija, la acidez volátil sería pués (N-n') -v cc, estos v multiplicados por 0.006 da la acidez correspondiente en ácido acético.

Como para las tres determinaciones se ha empleado 20 cc de cerveza, el resultado se relaciona á mil.

### GLICERINA

He utilizado por ser rápido á la vez que exacto el método oficial argentino (\*) usado en las oficinas químicas nacionales, á saber:

Se colocan 150 cc de cerveza en una cápsula de platino, se evaporan suavemente en baño-maría, procurando que la temperatura no pase de 70° C. Cuando el volumen se halla reducido á 100 cc se agrega 5 gr. de carbón animal en polvo, se hace una mezcla homogénea y se continúa la evaporación hasta sequedad. Después de enfriado el residuo se mezcla en un mortero con 5 gr. de cal viva, se coloca la mezcla pulverulenta que resulte en un frasco donde se agitará fuertemente y durante algunos minutos con éter acético desecado y libre de alcohol.

Se separa el líquido, por decantación y se filtra hasta completa limpidez. Se hace un segundo tratamiento con éter acético, el cual después de decantación y filtración se añade al líquido anterior.

Se evapora luego el éter acético á baño-maría en un reci-

---

(\*) Loc Cit.

piente de vidrio tarado al que pueda adaptarse una tapa (usé un pesa-filtro).

Una vez eliminada la mayor parte del éter acético se desecará en una estufa á 60° hasta peso constante y se deja enfriar en un desecador con ácido sulfúrico, se tapa y se pesa.

El resultado obtenido expresa la cantidad de glicerina existente en 150 cc de cerveza.

### ÁCIDO CARBÓNICO TOTAL

Esta determinación es la primera que efectuaba al abrir las botellas para evitar pérdidas por desprendimiento espontáneo de ácido carbónico libre. Con tal objeto, inmediatamente de descorchada la botella, introducía una pipeta y rápidamente retiraba 100 cc de cerveza, que hacía caer en un recipiente cónico de precipitación que contenía 50 cc de solución amoniacal de cloruro de bario. Al abrigo del aire dejaba depositar el precipitado formado el que era después lavado por decantación con agua destilada caliente hasta limpidez absoluta (ausencia de coloración), filtraba recogiendo el pp. y lo lavaba hasta reacción negativa en el agua de lavaje de cloruro de bario. El pp. es disuelto en el mismo filtro con ácido clorídrico diluido y en la solución así obtenida se precipita el bario al estado de sulfato de bario (\*). El peso de este compuesto es transformado por el cálculo en ácido carbónico sabiendo que 100 partes de sulfato de bario corresponden á 18 gr. 17 de ácido carbónico.

Estas son todas las determinaciones químicas que figuran en los cuadros de los análisis que efectué en las cervezas argentinas; y como se nota todas ellas son determinaciones cuantitativas tendientes á estudiar la composición química de nuestras cervezas.

---

(\*) Pouleuc Frères—Essais des principales substances alimentaires (1910)



He llevado el estudio también á otro punto importante de estos productos y es la

*INVESTIGACION DE LAS MATERIAS AMARGAS USADAS  
EN SUSTITUCION DEL LÚPULO*

Los métodos seguidos con tal fin son numerosos, como numerosas son las substancias amargas sucedáneas del lúpulo que se trata de investigar. Indiscutiblemente el más completo de estos métodos es el de Dragendorff, modificado por Kubicky, que no transcribo por ser excesivamente largo y porque todos los textos de la materia en general lo traen.

Yo por mi parte he seguido otro método más expeditivo que es el que se sigue en nuestras oficinas químicas nacionales, y que permite acusar los principales amargos extraños que pudiesen ser nocivos á saber ácido pícrico, estrinina, brucina y alcaloides; en general.

*Ácido pícrico*—Se evapora hasta consistencia siruposa 250 gr. de cerveza, se agota el extrato por alcohol y luego se evapora el líquido alcohólico. El residuo disuélvese en 50 cc de agua destilada.

Se agrega un fragmento de lana blanca y se calienta sin mordiente durante una hora á baño-maría.

Se quita la lana del líquido, se lava á gran agua; se observa si la lana ha quedado teñida de amarillo, en cuyo caso puede presumirse la presencia del ácido pícrico. Se trata la lana con algunos centímetros de amoníaco, se filtra el líquido, se evapora á baño-maría y se agrega al residuo una gota de solución de cianuro de potasio al 10 %. Se tendrá una coloración roja si existe ácido pícrico.

*Alcaloides*—(en general). Se evaporan 250 gr. de cerveza hasta sequedad á baño-maría, se agrega 1 ó 2 gr. de ácido tártrico. se trata dos ó tres veces con el alcohol hiervien-

te y se evapora la solución alcohólica, teniendo cuidado de que la temperatura no pase de 60-70°.

Se trata por éter el residuo obtenido, con el objeto de eliminar las materias grasas y después por unos 20 cc de alcohol á 60°, se agrega uno ó dos gramos de bicarbonato sódico, se agota nuevamente por éter, se evapora á la temperatura ordinaria este disolvente y se trata el residuo por unos 5 á 6 cc de agua ligeramente sulfúrica. Con esta solución se hacen las reacciones de los alcaloides. Colocadas algunas gotas de la solución obtenida, en un vidrio de reloj, se añaden algunas gotas de Reactivo de Meyer y si se produce un precipitado coposo blanco amarillento, existirán alcaloides en las cervezas analizadas.

Se confirma el dato procediendo en la misma forma con los reactivos de Bouchardat y Tanret.

Comprobada la presencia de alcaloides se pueden caracterizar en dicha solución, usando los métodos generales que no describo por ser del dominio de la química analítica general, y porque no he constatado en ninguna cerveza argentina un amargo sucedáneo del lúpulo.

Por fin si se desea investigar materias conservadoras y colorantes se siguen los métodos generales usados con tal objeto.

---

ANALISIS N.º 1

CERVEZA QUILMES CRISTAL

---

Densidad á 15º C. . . . .	1.0157		
Alcohol % en volumen . . . . .	4.70		
Extracto . . . . .	Gr. 48.45	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.20	“ “	
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) . . . . .	“ 1.025	“ “	
Maltosa . . . . .	“ 16.20	“ “	
Dextrina . . . . .	“ 15.67	“ “	
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.875	“ “	
Materias albuminoideas . . . . .	“ 5.468	“ “	
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 2.970	“ “	
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 2.540	“ “	
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.580	“ “	
Glicerina , . . . . .	“ 0.862	“ “	
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 3.110	“ “	

---

ANALISIS N.º 2

CERVEZA RIO SEGUNDO (PALE ÆLE)

---

Densidad á 15 C. . . . .	1.013		
Alcohol % en volumen . . . . .	4.40		
Extracto . . . . .	Gr. 49.65	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 1.970	“	“
Fosfatos (en P %O <sup>5</sup> ) . . . . .	“ 0.852	“	“
Maltosa . . . . .	“ 10.56	“	“
Dextrina . . . . .	“ 23.92	“	“
Nitrógeno Total . . . . .	“ 0.825	“	“
Materias Albuminoideas. . . . .	“ 5.136	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 2.340	“	“
Acidez Fija ( “ “ . “ . . . . .	“ 2.160	“	“
Acidez Volatil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.120	“	“
Glicerina . . . . .	“ 1.027	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 3.400	“	“

---

ANALISIS N.º 3

CERVEZA PILSEN BIECKERT

---

Densidad á 15° C. . . . .	1.0135		
Alcohol % en volumen . . . . .	4.900		
Extracto . . . . .	Gr. 50.05	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.05	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) . . . . .	“ 0.914	“	“
Maltosa . . . . .	“ 15.79	“	“
Dextrina . . . . .	“ 14.62	“	“
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.802	“	“
Materias albuminoideas. . . . .	“ 5.012	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 2.160	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 2.070	“	“
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.060	“	“
Glicerina , . . . . .	“ 1.015	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 5.328	“	“

---

ANALISIS N.º 4

CERVEZA PALERMO VICTORIA

---

Densidad á 15 C.	1.012		
Alcohol % en volumen .	4.950		
Extracto	Gr. 48.300	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.180	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) .	“ 0.951	“	“
Maltosa	“ 14.600	“	“
Dextrina . . . . .	“ 17.010	“	“
Nitrógeno Total . .	“ 0.784	“	“
Materias Albuminoideas. . .	“ 4.901	“	
Acidez Total (en Ac. Láctico) .	“ 2.700	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ .	“ 2.250	“	“
Acidez Volatil (en Ac. Acético)	“ 0.280	“	“
Glicerina . . . . .	“ 0.985	“	“
Acido Carbónico Total . .	“ 2.762	“	

---

ANALISIS N.º 5

CERVEZA LEON SCHLAU (Rosario)

---

Densidad á 15° C. . . . .	1.0125		
Alcohol % en volumen . . . . .	5.25		
Extracto . . . . .	Gr. 50.400	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 1.745	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> ) . . . . .	“ 0.795	“	“
Maltosa . . . . .	“ 15.640	“	“
Dextrina . . . . .	“ 14.010	“	“
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.572	“	“
Materias albuminoideas. . . . .	“ 3.262	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 2.250	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 1.800	“	“
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.120	“	“
Glicerina , . . . . .	“ 1.875	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 2.860	“	“

---

ANALISIS N.º 6

CERVEZA GERMANIA BLANCA (Rosario)

---

Densidad á 15 C.	1.0116		
Alcohol % en volumen .	5.300		
Extracto	Gr. 46.400	por mil	
Cenizas . . . .	“ 1.750	“	“
Fosfatos (en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	“ 0.825		“
Maltosa	“ 8.550		“
Dextrina . . . .	“ 17.650		“
Nitrógeno Total . . . .	“ 0.650	“	“
Materias Albuminoideas. . . .	“ 3.957	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) .	“ 2.610	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ .	“ 1.990	“	“
Acidez Volatil (en Ac. Acético)	“ 0.380	“	“
Glicerina . . . .	“ 1.152	“	“
Acido Carbónico Total . . . .	“ 3.050	“	“

---



ANALISIS N.º 7

CERVEZA QUILMES (Tipo Viena)

---

Densidad á 15° C. . . . .	1.016		
Alcohol % en volumen . . . . .	4.750		
Extracto . . . . .	Gr. 58.750	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.520	“ “	
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) . . . . .	“ 1.125	“ “	
Maltosa . . . . .	“ 16.850	“ “	
Dextrina . . . . .	“ 21.960	“ “	
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.849	“ “	
Materias albuminoideas . . . . .	“ 5.587	“ “	
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 2.450	“ “	
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 2.120	“ “	
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.120	“ “	
Glicerina , . . . . .	“ 1.810	“ “	
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 5.659	“ “	

---

ANALISIS N.º 8

CERVEZA QUILMES BOCK (negra)

---

Densidad á 15 C.	1.0256		
Alcohol % en volumen .	5.10		
Extracto	Gr. 81.650	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 3.100	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> ) .	“ 1.245	“	“
Maltosa	“ 25.950	“	“
Dextrina . . . . .	“ 38.600	“	“
Nitrógeno Total . . .	“ 1.050	“	“
Materias Albuminoideas. . . . .	“ 6.560	“	
Acidez Total (en Ac. Láctico) .	“ 5.960	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ .	“ 3.530	“	“
Acidez Volatil (en Ac. Acético)	“ 0.560	“	“
Glicerina . . . . .	“ 2.050	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 3.145	“	“

---

ANALISIS N.º 9

CERVEZA RIO SEGUNDO (negra)

---

Densidad á 15° C. . . . .	1.025		
Alcohol % en volumen . . . . .	5.50		
Extracto . . . . .	Gr. 84.150	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.870	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> ) . . . . .	“ 1.190	“	“
Maltosa . . . . .	“ 21.600	“	“
Dextrina . . . . .	“ 45.280	“	“
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.975	“	“
Materias albuminoideas . . . . .	“ 6.081	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 5.420	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 3.150	“	“
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.180	“	“
Glicerina , . . . . .	“ 1.199	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 3.523	“	“

---

ANALISIS N.º 10

CERVEZA PALERMO SALVATOR

---

Densidad á 15 C.	1.0225		
Alcohol % en volumen .	5.05		
Extracto	Gr. 72.700	por mil	
Cenizas . . . .	“ 2.750	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> )	“ 1.264	“	“
Maltosa	“ 20.160	“	“
Dextrina . . . .	“ 35.350		
Nitrógeno Total . . . .	“ 1.010	“	“
Materias Albuminoideas. . . .	6.512	“	
Acidez Total (en Ac. Láctico) .	“ 5.600	“	
Acidez Fija ( “ “ “ .	“ 2.750	“	
Acidez Volatil (en Ac. Acético)	“ 0.520	“	
Glicerina . . . .	“ 1.910	“	
Acido Carbónico Total . . . .	“ 2.805	“	

---

ANALISIS N.º 11

CERVEZA SCHLÄU SALVATOR (Rosario)

---

Densidad á 15° C. . . . .	1.025		
Alcohol % en volumen . . . . .	5.50		
Extracto . . . . .	Gr. 78.800	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.750	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> ) . . . . .	“ 1.258	“	“
Maltosa . . . . .	“ 23.950	“	“
Dextrina . . . . .	“ 54.390	“	“
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.945	“	“
Materias albuminoideas. . . . .	“ 5.906	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 3.550	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 2.700	“	“
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.420	“	“
Glicerina , . . . . .	“ 2.050	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 3.552	“	“

---

ANALISIS N.º 12

CERVEZA GERMANIA BOCK (Rosario)

---

Densidad á 15° C.	1.024		
Alcohol % en volumen .	4.950		
Extracto	Gr. 77.500	por mil	
Cenizas . . . .	“ 2.100	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> )	“ 0.9181	“	“
Maltosa	“ 20.030	“	“
Dextrina . . . .	“ 56.180	“	“
Nitrógeno Total . .	“ 0.775	“	“
Materias Albuminoideas. . . .	“ 4.845	“	
Acidez Total (en Ac. Láctico) .	“ 3.150	“	
Acidez Fija ( “ “ “ .	“ 2.610	“	
Acidez Volatil (en Ac. Acético)	“ 0.560	“	
Glicerina . . . . .	“ 2.140	“	
Acido Carbónico Total . .	“ 3.527	“	

---

ANALISIS N.º 13

CERVEZA AFRICANA BIECKERT

---

Densidad á 15° C. . . . .	1.0266		
Alcohol % en volumen . . . . .	5.05		
Extracto . . . . .	Gr. 86.200	por mil	
Cenizas . . . . .	“ 2.920	“	“
Fosfatos (en P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> ) . . . . .	“ 1.170	“	“
Maltosa . . . . .	“ 25.900	“	“
Dextrina . . . . .	“ 37.150	“	“
Nitrogeno Total . . . . .	“ 0.990	“	“
Materias albuminoideas . . . . .	“ 6.187	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) . . . . .	“ 3.580	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ ) . . . . .	“ 3.240	“	“
Acidez Volátil (en Ac. Acético) . . . . .	“ 0.240	“	“
Glicerina , . . . . .	“ 1.452	“	“
Acido Carbónico Total . . . . .	“ 3.565	“	“

---

ANALISIS N.º 14

EXTRACTO DE MALTÀ DOBLE AFRICANA  
BIECKERT

---

Densidad á 15° C.	1.054		
Alcohol % en volumen .	5.50		
Extracto	Gr. 105.500	por mil	
Cenizas . . . .	“ 5.400	“	“
Fosfatos (en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	“ 1.604	“	“
Maltosa	“ 26.500		“
Dextrina . . . .	“ 59.590	“	“
Nitrógeno Total . . .	“ 1.141	“	“
Materias Albuminoideas. . . .	“ 7.132	“	“
Acidez Total (en Ac. Láctico) .	“ 4.552	“	“
Acidez Fija ( “ “ “ .	“ 4.150	“	“
Acidez Volatil (en Ac. Acético)	“ 0.250	“	“
Glicerina . . . .	“ 1.725	“	“
Acido Carbónico Total . .	“ 4.150	“	

---



## ANÁLISIS DE CERVEZA CENTENARIO

---

Efectuada en el Laboratorio Químico del Ministerio de Agricultura por el señor César Negri y bajo la dirección del señor Pablo Lavenir.

---

Por no existir más en fabricación esta cerveza y haberse agotado el producto, transcribo los análisis efectuados en las cuatro muestras: en el año 1911.

---

Densidad	1,0170	1.0175	1.0181	1.0164
Alcohol o,º en volumen	4.50	4.45	4.50	4.75
Extracto seco á 105º gr. ‰	55.05	56.46	58.02	55.24
Cenizas	2.65	2.45	2.70	2.70
Fosfatos (P ‰)	0.80	1.18	1.20	1.18
Acidez total (SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> )	2.40	2.79	2.98	2.60
“ “ (C <sup>3</sup> H <sup>4</sup> O <sup>3</sup> )	4.41	5.15	6.50	4.77
“ “ (sin CO <sup>2</sup> en SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> )	1.05	1.54	1.52	1.62
“ “ “ en C <sup>3</sup> H <sup>4</sup> O <sup>3</sup> )	1.45	2.80	2.79	2.98
Desviación polarimetrica	± 12º42	± 12º45	± 13º29	± 12º12
Materias reductoras	17.05	17.05	21.15	13.92

---

## TERCERA PARTE

---

### *INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO ANALÍTICO DE LAS CERVEZAS*

Indiscutiblemente no se puede decir cual es la mejor cerveza juzgándola tan solo por su composición química, pues la inmensa variedad de éstas, está en relación con la variedad de gusto de los consumidores.

Según un autor alemán, la cerveza generalmente preferida por el público debe poseer una fuerte proporción de extracto, contener bastante ácido carbónico, un aroma natural y un gusto sui-generis que sin ser muy dulce no sea de un amargo muy pronunciado ni acre; al mismo tiempo debe llenar ciertas condiciones de aspecto, relacionada con la transparencia y espuma. La espuma es debida en parte al ácido carbónico y en mayor causa á la presencia de materias nitrogenadas solubles.

Decía en una parte de este estudio, que la elaboración en sus diversos métodos influía sobremanera en la composición química del producto final; así según sea llevada la sacarificación, según sean las temperaturas que actuaban en el braceage, el método seguido y sus variantes, la fermentación principal y secundaria, clase de materias primas y levaduras, lo que por otro lado está someramente tratado en el estudio teó-

rico de la elaboración. Por consiguiente todo estos diversos factores, hacen que hayan variaciones en la composición química y que los productos de las transformaciones se encuentren en cantidades diferentes en las diversas cervezas.

Es de notar también que estas variaciones en la fabricación, además de influir sobre la composición química, hacen variar también los caracteres organolépticos del producto. Supongamos los caracteres más importantes: sabor y cachet. Es difícil definir lo que se llama cachet; en general se refiere al gusto suave, delicado, agradable, aromático y pastoso á la vez del producto. Indiscutiblemente que es el carácter principal á obtener en una cerveza, y se trata de saber, cuales son las causas las partes del extracto que contribuyen á esta propiedad. Hay varias teorías (\*). Según Lintner es debido á la presencia de la isomaltosa, no solamente á la que se produce durante la sacarificación, sino también á la que se forma en el tostado de la malta caramelo, (es el caso de las cervezas de Baviera). Moritz y Morris, lo atribuyen á las maltos-dextrinas de tipo inferior las que comunicarian á la cerveza un sabor dulce agradable y lleno.

Windisch, que es una autoridad indisputable en la materia, dice que el cachet y la espuma, son debidos á cuerpos nitrogenados de tipo molecular elevados y á las albumosas y recomienda evitar temperaturas bajas de sacarificación.

Ehrich, no opina con el precitado autor é indica en cambio prolongada acción de temperaturas bajas para obtener más peptonas y amidas.

Por fin Jalowetz atribuye estas propiedades á los azúcares no fermentados y á las dextrinas siempre que la relación del azúcar al extracto esté en condiciones <sup>con</sup> convenientes.

---

(\*) G. Moreau y Lucien Levy—Fabrication des bières (1905)  
E. Boulanger—Brasserie (1907)

Vemos pues que el caso es bastante complejo y difícil de estudiar.

Es posible que todas las materias que constituyen el extracto participen á comunicar esta propiedad tan particular. Hay otras influencias debidas á la fermentación. Las cervezas muy atenuadas son menos espumosas. Las cervezas de fermentación baja son más espumosas que las cervezas de fermentación alta aún á igual atenuación.

Los métodos por decocción dan cervezas de más cuerpo que las obtenidas por infusión.

Consideremos ahora la composición química de las cervezas.

Si bien es cierto como decíamos que no puede haber un criterio exacto de clasificación dictada por los resultados de un análisis, podemos sin embargo dentro de lo relativo establecer un número de condiciones que permitan interpretar estos resultados, y para ello nos referimos al criterio de varios autores (\*) que del punto se han ocupado.

1º En una buena cerveza el extracto varía entre 3.5 y 8%; las cervezas de mesa (rubias y morochas, tipo Pilsen y tipo Viena) contienen en general 4 á 6 % de extracto; las cervezas oscuras (negras, tipo Bock y Salvator) contienen de 6 á 8%.

2º *El grado alcohólico* varía de 2, 5 á 4,5 para las cervezas débiles, y de 4.5 á 8 (raramente 8) para las cervezas fuertes.

3º *Las cenizas* están comprendidas en la proporción del 2.5 al 5 % del peso del extracto, en general 1, 5 á 5 gr. por litro.

4º *El ácido fosfórico* de estas cenizas deben hallarse en la proporción mínima del 25 al 40 %.

5º *Maltosa y Dextrina*—Es muy variable la proporción y depende del tipo de cerveza y del gusto á obtener, sin em-

---

(\*) G. Pellerm—Guide Pratique de l'Experte Chimiste en Daurées Alimentaires. Gerard et Bonn. Analyse des Daurées Alimentaires.

bargo se puede decir que la maltosa debe estar en la proporción del 20 al 35 % del peso de extracto y que la Dextrina deba serlo en la del 30 al 55 o/o de dicho extracto.

6° *Materias Albuminoideas*—6 á 8 o/o del peso del extracto.

7° *Acidez*—La acidez total calculada en ácido láctico no debe ser mayor á los 4/100 del peso de extracto, el límite general aceptado y expresado en dicho ácido no debe ser superior á 2, 7 o/o.

La acidez volátil calculada en ácido acético no debe ser superior á 0.30 %.

8° *Glicerina*—Varia su proporción entre 0.15 y 0.30 por ciento.

9° *Ácido carbónico*—Término general debe tener una proporción mayor de 2 gramos por mil.

#### *APLICACION A NUESTRAS CERVEZAS*

Si consideramos aisladamente cada una de estas condiciones, vemos que en general son satisfechas íntegramente por todas las cervezas elaboradas en nuestro país.

Sin temor de salir desairadas en una comparación, pueden ellas ser juzgadas con el mismo criterio con que se aprecia una buena cerveza extranjera.

Si bien es cierto que la Alemania y Austria-Hungría, son los países de la cerveza por excelencia, y que con justa razón gozan en tal sentido sus productos de una reputación muy grande, se puede asegurar también que en este país hoy día se elaboran productos análogos á los más buenos europeos.

He tenido ocasión de confrontar una inmensidad de cuadros de análisis de cervezas, (\*) alemanas, austriacas, húngaras,

---

(\*) Dr. J. König—Chemie der menschlichen Nahrungs—und Genussmittel. T. I. pg. 1101 á 1160.

inglesas y con gran satisfacción he visto que en cuanto á composición química se refiere todas nuestras cervezas, responden á tipos netamente característicos de algunas regiones de Alemania ó Austria Hungría y para citar las más comunes me referiré á las siguientes:

*Tipo Pilsen (Bohemia)* } *Pilsen Bieckert, Quilmes Cristal,*  
*ó Blanca Munich* } *Palermo, Victoria, León Schlau y*  
*Germania Blanca.*

cuyas características son en general:

Cervezas claras, livianas, suaves, de gusto agradable y cuya composición (término medio) es:

Alcohol 3 á 4.5 %, Extracto 4,7 á 5 %, Cenizas 0.17 á 0.2 %, Acido fosforico 0.06 %, Acido láctico 0.17 á 0.20 %, Acido carbónico 0.20 %, Maltosa 1,0 á 1,5 % (varia mucho), Dextrina 2 á 3 %, (mayor variación), Materias nitrogenadas 0.50 %.

*Tipo Salvador* } *Quilmes Bock, Río Segundo negra, Pa-*  
*y Tipo Bock* } *lermo Salvador, Germania Bock, Schlau*  
(cervezas negras) } *Salvator, y Africana Bierckert-*

cuyas composición es en término medio.

Densidad 1.025, Alcohol 5 %, Extracto 7 á 8 %, Cenizas 0.25 á 0.5 %, Acido fosfórico 0.10 %, Materias nitrogenadas 0.6 á 0,7, Maltosa y Dextrina variable, entre 2 á 7 % para la primera y 5 á 4 o/o para la segunda.

Tenemos por fin extractos de malta de los que solo he analizado una muestra típica.

Después de esta comparación que es concluyente se puede asegurar que la composición de nuestras cervezas es completamente normal, y obedece á las típicas obtenidas en las buenas regiones cerveceras de Alemania y Austria.

#### *CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL PODER ALIMENTICIO DE LAS CERVEZAS*

El organismo exige para su funcionamiento una ración co-

tidiana de materias nitrogenadas é hidratos de carbono, y la dosis de estos (azúcares, dextrinas, ó almidón) debe aumentar cuando se efectúa un trabajo muscular, mientras que la materia nitrogenada juega un papel más importante en el desarrollo de los tejidos.

El alcohol, puede de una manera accidental y prudencial reemplazar á los azúcares y dextrinas sin que esto signifique de ninguna manera que para la alimentación, dicho elemento será indispensable, soló se acepta como estimulante. Las bebidas higiénicas, especialmente el vino y la cerveza, contribuyen á esta ración y por consiguiente deben contarse entre los elementos nutritivos del hombre.

Desde este punto de vista, (\*) la cerveza es muy apreciada pues contiene, no solamente los principios que la hacen agradable como bebida sino las materias extractivas, (hidratos de carbono, materias nitrogenadas y sustancias minerales) que conviene perfectamente al organismo. Luego pues la bebida que nos ocupa es estimulante y nutritiva y estos dos caracteres no se encuentran reunidos en ningún otro líquido elaborado industrialmente para la alimentación.

Si comparáramos pues las dos bebidas más frecuentemente usada, vino, (tinto común) y cerveza, llegamos al siguiente resultado:

La cerveza contiene dos ó tres veces menos alcohol que el vino, dos ó tres veces más extracto, contiene más materias nitrogenadas (el doble), cuatro á diez veces más azúcar, y su acidez es la mitad que la del vino.

Si consideramos las sustancias minerales, veremos que en la cerveza predomina enormemente la proporción de ácido fosfórico (que es un elemento necesario para la alimentación) y que las proporciones elevadas de dicho elemento pueden

---

(\*) E. Pellé—Brasserie et Mallerie.

llegar hasta un gramo y fracción por litro, lo que nunca sucede en el vino.

Bajo el punto de vista de las materias nitrogenadas, se recomienda sobre maneral el uso de la cerveza, pues asegura una alimentación más completa y normal. Para el trabajo muscular nos da en lugar de un exceso de alcohol, azúcares y dextrinas.

La lucha que la cerveza sostiene con el vino, es muy desigual; (\*) ~~de~~ vitivinicultor suponiendo una cosecha regular, emplea para elaboración un material más modesto, y menos costoso, la fabricación del vino por otro lado no exige un control técnico tan celoso y su conservación es mucho más fácil, en cambio el cervecero debe ante todo contar con instalaciones de precios elevados y la elaboración de la cerveza es un proceso sumamente delicado en cuanto á control técnico se refiere, y la conservación de este producto es en general el problema que más preocupa al industrial debiendo por consiguiente rodear si es posible la fábrica de celosos técnicos que respondan á los propósitos de la elaboración, obtener un buen producto. Por consiguiente el único medio de defensa, medio por cierto muy sabio y altruista de que dispone la cerveza para imponerse como bebida general de consumo, *es su valor higiénico* y desde este punto de vista no hay lugar á duda, todas las opiniones sobre higiene de la alimentación son no solamente favorables al producto como alimento general, sino que la Terapéutica hasta lo ha incluido como un elemento necesario, para lo cual bajo la forma de cervezas concentradas (negra) y Extracto de Malta son utilizadas como tónicos nutritivos.

El adelanto inmenso que en nuestro país ha sufrido la industria cerveccera, el empleo de excelentes materias primas y

---

(\*) Loc Cit.



métodos de elaboración que son exactamente iguales á los empleados en Alemania y Austria Hungría, han permitido á los productos argentinos imponerse ee nuestro país como bebida usual y en <sup>tan</sup> buenas condiciones que han influido notablemente sobre la importación de las cervezas extranjeras haciéndolas disminuir considerablemente. Es pues de consignar con satisfacción este hecho, ya que implica el mejor veredicto en favor del progreso de nuestra industria.

— — —

# CONCLUSIONES

---

## *MATERIAS PRIMAS*

a) Es el desear que los estudios iniciados tan científicamente por el Ministerio de Agricultura sobre cultivo en nuestro país de las cebadas cerveceras, tengan una decidida cooperación de parte del gobierno; ya que está demostrado que es factible la producción de este grano, siempre que se mejoren las condiciones culturales, y esto significaría un inmenso progreso para nuestra agricultura y para la industria cervecera.

b) Los ensayos de elaboración de cervezas con cebadas argentinas han dado buenos resultados en cuanto á calidad de los productos, pero siendo insuficiente la producción de cebada no es económico su empleo.

## *ELABORACION*

a) Los métodos de elaboración usados en nuestro país son seguidos rigurosamente con un criterio científico y económico, y no se diferencia absolutamente en nada de los seguidos en las mejores regiones cerveceras de Alemania y Austria Hungría.

b) El control técnico es llevado en nuestras cervecerías de una manera cuidadosa y esto es de influencia favorable.

---

### *CERVEZAS ARGENTINAS*

Del resultado de los análisis expresados precedentemente y comparándolos con los correspondientes á productos extranjeros, se deduce que:

a) Las cervezas argentinas obedecen en su composición y caracteres á diversos tipos de cervezas alemanas y austro-húngaras; y esto está íntimamente en relación con los métodos de elaboración, que son iguales como decíamos, así como también con la buena calidad de las materias primas empleadas.

b) Dada su composición química y sobre todo por ser muy ricas en hidratos de carbono, materias nitrogenadas y ácido fosfórico, las cervezas estudiadas son excelentes desde el punto de vista alimenticio.

c) Por todas estas razones es de recomendar el producto argentino y puede esperarse que desaloje de nuestra importación en breve plazo los similares productos extranjeros.

---

Buenos Aires, Octubre 29 de 1912.

Pase á la comisión examinadora N.º 22, para que se sirva estudiar la presente tesis.

*Sarhy*

Decano.

*P. J. Coni*

Secretario.

---

Buenos Aires, Noviembre 4 de 1912.

La comisión que subscribe resuelve aceptar la presente tesis.

*E. Herrero Ducloux. — Jacinto T. Raffo. — A. Bado. — H. Damianovich. — A. Sabatini. — Julio J. Gatti.*