

# REVISTA CAFETERA DE COLOMBIA

ORGANO DE LA FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS

DIRECTOR: EL GERENTE DE LA FEDERACION

Volumen VIII

Bogotá Colombia, diciembre de 1942

No. 110

## CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA FERMENTACION DEL CAFE

(Informe del Dr. Roberto Scharrer, ex-Jefe de la Sección de Bacteriología y Biología del Centro de Investigaciones de Café, presentado en el año de 1940).

La fermentación del café tiene por objeto primordial, privar el grano para su conservación intacta en la forma más benéfica posible, de la capa mucilaginosa muy adherente que posee. Es además un factor que está en relación directa con el aspecto y con la calidad del producto, por lo menos en pergamino, y falta saber si el proceso fermentativo está capacitado para influir beneficiosamente sobre el aroma del café. No cabe duda de que la fermentación, dejándola sometida a su marcha natural, corresponde en su efecto a un proceso bioquímico, en el cual intervienen sucesivamente diferentes clases de microbios, cada una de ellas preparando el campo vital para la que sigue en la descomposición de la materia orgánica. Si esta serie sucesiva es necesaria, superflua o contraindicada, se cristalizará en el texto de este estudio.

Normalmente, y con mayor razón si el grano de café se ha descerezado a mano, la fermentación del mucilago principia con una especie de levadura, agente microbiano capaz, entre otras funciones biológicas, de atacar y elaborar sustancias hidrocarbonadas de molécula complicada, como son los diferentes azúcares que utiliza como fuentes de energía.

Cuando la levadura ha destruido debidamente la molécula primaria en sentido de una simplificación, se agotan paulatinamente las reservas; las condiciones vitales

para su propia existencia se empeoran, y poco a poco sucumben, dejando el campo vital preparado para la vegetación exuberante de los microbios de la acidificación secundaria, cuya acción también está limitada para dar cabida a la obra de los agentes de la destrucción molecular final, que llevan a cabo la descomposición total de la molécula en sus componentes primitivos, lo cual corresponde gradualmente a la putrefacción, proceso que se caracteriza por la producción de sustancias gaseosas de mal olor. Así, las diferentes fases de la simplificación molecular de la materia orgánica, se realizan por diferentes especies de microbios que obran en series, cada uno a su tiempo preciso.

Las levaduras, en cuanto se refiere a su prosperidad vegetativa, necesitan indispensablemente del aire atmosférico; en cambio, a los microbios que siguen en la descomposición del mucilago les sobra el oxígeno. En la superficie de las cerezas del café, se halla al estado natural un número considerable de semillas de levadura que, al desgranar el café, llegan automáticamente a ponerse en contacto con la capa mucilaginosa del grano descerezado; además, se deposita sin duda, en compañía de muchísimos otros microbios, un buen número de gérmenes de levadura de la atmósfera, organismos de gran abundancia en las localidades cafeteras sobre la superficie pegajosa del grano despulpado. De aquí se explica el fenómeno del por qué el café desgranado o descerezado a mano entra más pronto en fermentación que el tratado por máquinas despulpadoras, pues en éste, la corriente de agua

arrastra no sólo un buen número de gérmenes de levadura depositados en la superficie de la cereza, sino también una cantidad considerable de sustancias azucaradas de fácil solubilidad en agua y de vital importancia para la vegetación deseada de la levadura; tales azúcares forman parte de la composición química del mucilago. Ambos factores obran en desfavor de la iniciación y rápida terminación del proceso fermentativo.

En la práctica es inevitable que el grano, ya desde el momento mismo en que es descerezado, se contamine con los más variados microbios, los cuales tan pronto como encuentran condiciones apropiadas en el ambiente, principian a vegetar poniendo en marcha a su modo el proceso destructivo del substrato. Hallándose escasa la levadura en la masa de café despulpado, los bacilos acéticos intervienen rápidamente, ocupando en breve la totalidad del campo de acción, empeorando a su vez las condiciones vitales de sus antecesores normales y deseados para la buena fermentación, como son las levaduras. Por esta razón, si la fermentación empieza con poca cantidad de levadura, la acidificación acética se adelanta y demora o impide la propia fermentación de la levadura, a la vez que prepara, por su acción más penetrante que la alcanzada por esta última, la descomposición pútrida prematura a la masa en fermentación.

De lo anterior se deduce que debe favorecerse a todo trance la fase fermentativa que corresponde a la levadura, para que la totalidad de los granos despulados y sometidos a fermentación, sean preparados al mismo tiempo para la operación del lavado, sin dar lugar, por desigualdad en el grado de avance de la fermentación, a dar ventaja a la acidificación acética perjudicial. Sabido es que el grano pintón demora más en su fermentación que el maduro, por falta total o parcial, según su grado de madurez, de sustancias azucaradas en su capa mucilaginosas; de aquí, la conclusión de que, para obtener el grado óptimo de fermentación con mayor ventaja posible para el café, las cerezas en su totalidad deben estar en completa madurez.

La levadura que en los cafetales de este

Centro predomina, es una especie de *mycoderma* y sólo en pocas ocasiones se ha logrado aislar y cultivar una especie de *Sacaromyces apiculatus*, o sea la levadura de los frutos. Las levaduras pertenecen al grupo de los ascomycetos; ellas producen por transformación de sustancias nutritivas de su ambiente, fermentos que son secreciones de la célula en su proceso vital. Tanto la especie de levaduras como el fermento que vuelve soluble el mucilago del café, pueden ser de diferente naturaleza, según la región geográfica.

El *mycoderma coffei*, pues así pudiera llamarse el agente fermentativo del café de la región de Chinchiná, es morfológicamente muy parecido al *mycoderma* del vino, el cual, fuera del azúcar, se sirve también del alcohol previamente formado por levaduras alcohólicas, específicas de las diferentes clases de vinos, como fuentes de energía, degradando entonces el porcentaje del alcohol en el vino y oxidando aquel alcohol en ácido acético y dióxido de carbono.

Al examinar microscópicamente un frote hecho del mucilago del café, se encuentran corpúsculos ovalo-alargados, por lo menos dos veces más largos que anchos, los cuales, al ser coloreados por el violeta del genciana, aparecen homogéneos; en cambio, colorando con azul de metileno o aún mejor, con solución de Giemsa, se distinguen, entre la membrana envolvente, el protoplasma, el núcleo y los corpúsculos metacromáticos. Su reproducción se realiza en lo general, por brotes y por esporulación y en algunos casos se han observado formas que permiten suponer que en determinadas circunstancias se presente también la esquisiparicidad (esquizogonia) como en las bacterias; evolución que caracteriza precisamente la *Schizosacharomyces*. La multiplicación por conjugación entre dos células no ha sido observada en los exámenes verificados hasta hoy en este Centro de Investigaciones. La germinación se caracteriza por la formación de una pequeña yema en uno de los dos polos de la célula elipsoide, muy escasamente en ambos polos a la vez; esta yema toma la forma de un pezón que va creciendo para alcanzar pronto las dimensiones de la célula madre. Este proceso germinativo se

inicia por amitosis del núcleo celular. La célula hija se separa sin demora de la célula madre y luego cada una prolifera a su vez, dando así origen a la segunda y, respectivamente, tercera generación; se trata, pues, de una levadura baja que se distingue de la levadura alta, en que en esta última las células hijas quedan unidas por lo menos durante un tiempo determinado formando cadenas más o menos largas y ramificadas.

Otra manera de reproducción de la levadura en cuestión, consiste en la esporulación endógena, la cual sólo se produce en determinado estado de madurez de la célula, estado que generalmente es ocasionado por "cansancio", o posiblemente en ciertas condiciones vitales que le ofrece el ambiente en el cultivo artificial. Dicha célula en este caso se llama esporangio.

Las levaduras mycerodérmicas, a las cuales pertenece este agente fermentativo del café, por lo general no son fermentos alcohólicos, sino que más bien oxidan el alcohol preformado que les sirve de alimento hidrocarbonado como fuente de energía, haciendo desaparecer el alcohol, produciendo acidez y destruyéndolo finalmente en sus componentes más primitivos, que son agua y ácido carbónico.

Para aislar las diferentes especies de mosto en fermentación, como en el caso concreto del mucilago del café, se procede por el método de dilución y siembra en medio gelatino-azucarado; de tal manera se consiguen colonias de aspecto característico.

En toda fermentación por levaduras, a medida que avanza el proceso combustivo, cuando el substrato es líquido, la levadura se aglomera formando copos más o menos voluminosos que luego se depositan en el fondo de la vasija. Las circunstancias primarias, que hacen acomodar la levadura en la superficie del mosto, se vuelven sucesivamente inferiores y las facultades de sostenerse en la superficie del líquido en contacto directo con la atmósfera se empeoran por la razón de que la diferencia de densidad entre la célula de la levadura y el líquido ambiente en fermentación se nivelan proporcionalmente al progreso con que avanza dicha fermentación, y finalmente sobrepasa, de manera

que el peso específico de la célula de levadura resulta mayor que el del líquido ambiente, circunstancia que obra como causa principal del fenómeno que se observa en cuanto al cambio de localización de la levadura, pues en ésta, como antes se dijo, al comenzar el proceso fermentativo la vegetación se limita estrictamente a la superficie de substrato líquido, cuya densidad se disminuye precisamente por la fermentación, y debido a esto se hunde depositándose en el fondo. Este cambio en la proporción del peso específico entre la célula vegetaria y el líquido ambiente, permite formarse a simple vista una idea acertada del avance gradual de la fermentación. Claro está que las circunstancias que provocan el depósito de la levadura y las dimensiones de sus copos formados, no dependen exclusivamente de la concentración del substrato líquido, ni de la proporción del mosto en sustancias nitrogenadas, ni del grado de acidez, ni de la temperatura en que se ha llevado a cabo el proceso fermentativo, sino también, y aun esencialmente, de la naturaleza de la transformación y del grado de acomodación por parte de la levadura.

Siendo la peptona la sustancia nitrogenada del substrato líquido, la levadura forma copos voluminosos; siendo asparagina, leucina u otros compuestos degradados, la levadura se presenta en forma de depósito pulverulento.

Para obtener una quebradura rápida del mosto, lo que es el caso de la "cortada" del mucilago del café, las levaduras de depósito coposo, es decir, las cultivadas con peptona, son las preferidas; en cambio, dirigiendo el interés en la fabricación de levadura como producto comercial para panaderías, las levaduras de depósito pulverulento se prestan mejor para prensar y conservar. Tratándose de levaduras cuyos productos fermentados son de interés comercial, por ejemplo, vinos, cervezas, quesos, pan, etc., —precisamente lo contrario del mucilago del café que representa la materia que sufre la fermentación y en la cual debe limitarse—. Hay que tener bien en cuenta la atenuación del ambiente, su sabor y aroma.

Para el cultivo de levaduras debe tener-

se presente que todos los seres vivos necesitan, para poder prosperar, sustancias hidrocarbonadas, nitrogenadas y minerales. Indispensables para las levaduras son los siguientes elementos, que se les facilita en forma de compuestos: carbono, hidrógeno y oxígeno, (en forma de azúcar), nitrógeno, (en forma de peptona, pepsina, tirosina, alúmina, asparagina, leucina, etc.), y minerales, (calcio, sodio, potasio, magnesio, azufre, cloro y fósforo) en forma de sales de fácil disociación, (monofosfato de calcio y de potasio, cloruro de sodio y sulfato de magnesio).

La facultad fermentativa por parte de las levaduras, de las sustancias hidrocarbonadas, depende en primer lugar de la secreción de diastasas, que hacen hidrolizar los azúcares, y en segundo lugar, de la cinasa que los convierte en alcohol. Al igual que todos los seres vivos, las diferentes levaduras poseen una acomodación gradualmente variable a determinadas sustancias para servirse de ellas como alimento; fenómeno que debe tener su razón en la producción de otros fermentos por parte de las levaduras. Se conocen levaduras cuyos fermentos apenas alcanzan a producir alcohol en cantidades mínimas: otras que no lo producen del todo, y muchas que en lugar de alcohol dan origen a éteres, tales como las del banano, piña y otros frutos.

Para poder transformar el azúcar, las levaduras necesitan indispensablemente oxígeno y respectivamente aire atmosférico: en un medio completamente privado de oxígeno, la fermentación de azúcares es imposible. De aquí la conclusión de que para acelerar la fermentación del mucilago con levadura, es de gran utilidad la aireación de la masa del café descerezado, conservando a la vez la temperatura óptima de la fermentación, que está entre 35° c. y 40° c. La función vegetal de la levadura se realiza con mayor facilidad en contacto con el aire: en cambio la acumulación de alcohol, estando una vez saturado el mosto de la levadura adecuada, es más abundante, limitando el acceso de la atmósfera y suprimiendo así a la vez la evaporación del alcohol en formación; además, toda célula de levadura contiene en su protoplasma una determinada can-

tidad de oxígeno como reserva en forma combinada.

En la vida de las levaduras, el oxígeno desempeña un papel de gran importancia, pero a la vez las levaduras, (las silvestres en grado mucho mayor que las razas cultivadas), gozan de la facultad de adaptarse a variaciones amplias con respecto a sus condiciones vitales. Resalta en general que cuanto más aireado es el substrato, mayor es su propia reproducción y, al contrario, cuanto menor es el acceso del aire, una vez saturado de levadura el mosto, mayor porcentaje alcanza el contenido alcohólico.

Se debe tener en cuenta que la licuada del mucilago del café probablemente no depende de la combustión de su azúcar, sino más bien de la simplificación molecular, de la destrucción de las sustancias succínicas, las cuales forman parte de la materia albuminóidea del mucilago. Hay que advertir que hasta hoy no se han llevado a cabo experimentos en este Centro, que pudiera comprobar los procesos biológicos en esta dirección. No estará lejano el día en que se vaya a someter la pulpa del café a la destilería con el doble propósito de obtener alcohol y más que todo, de quitarle la acidez que se origina especialmente en los carbohidratos, con el fin de aplicarla en mayor grado y eficacia como abono. Para tal elaboración, habría que destruir en primer lugar el micoderma y las bacterias acéticas, por esterilización, (para privarla de la acidez que impide o demora el desarrollo de los microbios a cuyo cargo está la destrucción final de la materia orgánica), y en segundo lugar, infectar la masa con una levadura alcohólica cultivada, en beneficio de una rápida descomposición de la pulpa en "tierra vegetal".

En todas las industrias de fermentación, la misma sustancia fermentada es el producto de consumo, como son: la cerveza, el vino, el queso, el pan y aun la chicha. De aquí las precauciones debidas e indispensables para la fabricación de un producto de calidad. En la fermentación del café, es el mucilago licuado el producto directo de la fermentación, pero a él no hay que dedicar mucha atención sino al verdadero "ripio precioso" de la fer-

mentación, el grano del café, que mientras menos participe en el proceso fermentativo concreto, menos sufre su propia calidad. De aquí la conclusión de que si se puede suavizar y acortar temporalmente el periodo de la "cortada" de la baba del café, lo que en toda fermentación es el fruto de un proceso bioquímico en el cual las sustancias activas, los agentes efectivos, son producidos por microbios en forma de secreciones, las que obrando como solventes químicos en determinadas sustancias, se llaman fermentos, (comparables a las exotoxinas). En el caso especial del café, además pueden obrar sustancias residuales de la destrucción del propio organismo microbiano inicial, (comparable a las endotoxinas que causan hemolysis), teniendo en cuenta que en la época final, cuando el grano se toca áspero por haberse desprendido totalmente el mucilago licuado, éste no contiene, o sólo en muy poca cantidad, cuerpos de la levadura activa que habían iniciado el proceso.

En todos los procesos biológicos, lo que se pretende por la aplicación artificial de cultivos, (vacunación), es la reacción por parte del cuerpo inoculado, pero el café mismo no reacciona, ni debe participar propiamente en la fermentación, es decir, en la fase que se refiere a la licuación de la capa mucilaginosa.

La fermentación natural del café es un proceso bastante penetrante, y desde hace mucho tiempo el procedimiento ha llamado la atención por diferentes razones, a los expertos en el ramo. Solamente bien manejado y controlado se evita el que el grano sufra por la acción fermentativa que causa la licuación de la capa mucilaginosa, control que se puede conseguir, gracias a la resistencia ofrecida por la película o piel plateada (silver skin) contra la infiltración del grano por la baba agria. Precisamente por malas y prolongadas fermentaciones, la impermeabilidad de la película protectora propia del grano sufre daños, facilitando al líquido ambiente la penetración a la propia masa de la almendra. Esto se comprueba, sometiendo el grano lavado a un teñido intenso como por ejemplo, con solución de violeta de Genciana en agua a 40 c., durante 10 a

15 minutos. Estando la película debidamente intacta, se limita la coloración estrictamente al pergamino, es decir, la película "sana" es absolutamente refractaria a la penetración del líquido colorante; en cambio, cuando la película normalmente impermeable ha sufrido una alteración por un "impacto químico", que puede ser el resultado de una fermentación indebida, la que ataca la misma sustancia que compone la película, entonces resulta una alteración en su estructura química y física, que permite la penetración del medio líquido; esto se puede demostrar fácilmente por el teñido de la sustancia misma del grano, (almendra), por el colorante usado en el ensayo.

Este fenómeno admite suponer que estando la acción de los fermentos ligada a un vehículo líquido, con la fermentación del mucilago no es posible lógicamente mejorar la calidad original del café, pero en cambio ella puede perjudicarse en alto grado, sometiendo el grano despulpado a fermentaciones que alteran la estructura normalmente impermeable de la película, facilitando en seguida la penetración del medio líquido fermentativo, al interior del grano. Aún más: en el proceso de fermentaciones resultan diferentes sustancias gaseosas de olor más o menos tolerable, hasta repugnante, gases que por supuesto, penetran con mayor facilidad por una película porosa a las sustancias de la almendra, que por la película intacta, que constituye una protección natural. Claro está que también los gases pueden influir sobre el aroma, que en combinación con otros factores del grano da al café la calidad y finalmente el precio comercial.

La fermentación natural del café exige lo menos que se debe esperar respecto a la higiene moderna que el público en el mundo civilizado requiere sobre cualquier producto de consumo. Sólo desde este punto de vista se impone una reforma urgente, para conseguir por procedimientos completamente dirigibles en su acción, ventajas de diferente índole, entre ellas la calidad del café.

En la naturaleza orgánica, tanto vegetal como animal, la totalidad de las transformaciones sustanciales, se realiza a base de fermentos; sin ellos no existiría vi-

da orgánica alguna en el universo. Ahora, definiendo en general los fermentos y respectivamente sus productos, como catalizadores, es decir, agentes indirectos en determinados procesos químicos, en los cuales ellos mismos no participan directamente sino que apenas producen el reactivo químico que lleva a cabo la transformación substancial deseada, se puede estimar el micoderma como fabricante natural de la substancia química precisa, que corta la capa mucilaginosa envolvente del grano, la cual por su calidad mucosa —más y más compacta hacia el grano y en su capa profunda, en un principio resistente a la acción disolvente del agua— representa un medio apropiado, a pesar de su reacción ácida original, para la vegetación de las diferentes clases de microbios, por supuesto con preferencia para los otros ácido-resistentes. Precisamente la vegetación abundante de diferentes clases de levadura, inclusive el micoderma en cuestión, acelera considerablemente la acidificación del mucilago a expensas de las substancias azucaradas que originalmente se hallan en él, de tal manera que el café despulpado a máquina y por consiguiente privado de un buen número de corpúsculos micodermicos adherentes a la superficie de la cereza, y de una cantidad considerable de substancias azucaradas solubles en el agua, que facilitan a los gérmenes de la fermentación, las condiciones vitales para su inmediata vegetación, demora mucho más tiempo para que se licúe el mucilago y poderse lavar bien el grano, que el café despulpado a mano, en cuyo procedimiento no interviene la desfavorable acción arrastrante del agua.

Pero en la máquina despulpadora, el agua, aun en poca cantidad, es un factor indispensable tanto para conservar libres los canales del pechero, como también para transportar el café despulpado hacia el tanque de fermentación. El problema es, pues, por lo menos compensar o, aún mejor, aumentar el número de agentes fermentativos perdidos por el procedimiento mecánico, inclusive restaurar sus condiciones vitales perjudicadas para fomentar su rápida y abundante reproducción con la consiguiente enérgica acción fermentativa, en forma de una adición efi-

caz de cultivos artificiales de la levadura natural de la cereza del café emulsionadas en una solución azucarada, como fuente de energía para la levadura.

El proceso de la fermentación del mucilago es análogo al daño de la leche (cortada), cuya cascina originalmente en solución se coagula, es decir, se separa en forma sólida del disolvente, cuando la leche alcanza a una acidez de 25 a 30 grados, y aunque la fermentación del mucilago tiene por objeto licuar, es decir, hacer solubles las substancias mucilaginosas pegadas al pergamino, en ambos casos no es el microbio mismo el que corta ni la leche, ni el mucilago, sino que la alteración de ambas substancias se efectúa a consecuencia de un reactivo producido por los procesos vitales de los microbios respectivos, o por un residuo que ha resultado a libre disposición, en forma de un radical o elemento listo para entrar en nueva reacción por la destrucción de la molécula de la substancia original.

Concretando el problema a la fermentación especial de café, se presenta un interrogante de importancia sobre si la substancia reactiva que licúa en la fermentación natural el mucilago, se obtiene exclusivamente por medio de la obra de determinados microbios, o si se puede con mayores economías generales conseguir otra fuente, o si se dejará reemplazar por otro reactivo cuyo efecto por lo menos a la vista, fuere idéntico o tal vez superior en el beneficio del café.

El mucilago adherente al grano, se licúa por la acción de cultivos de diferentes clases de microbios, por ejemplo, los *sacharomyces*, *micoderma*, bacteria acética, *oidium*, etc., cuyos productos finales en su transformación substancial obran activamente en la licuación sin ser empero, idénticos. Este argumento comprueba que el agente activo que convierte el mucilago (originalmente insoluble en el agua), en una substancia soluble, no es específico.

Por múltiples experimentos resulta que la acidificación y paralelamente la licuación del mucilago, se verifica con mucha mayor rapidez por medio de *sacharomyces* que —por ejemplo— por medio de la bacteria acética o por el *oidium*, respectivamente, aún fuera de los perjuicios que

ocasionan estos últimos agentes no sólo en el pergamino sino también en la película protectora y por consiguiente en la almendra misma, alterándola desfavorablemente. Es, pues, lógico que se debe fomentar a todo trance la vegetación de los *sacharomyces*, eliminando, o por lo menos reduciendo hasta donde pueda alcanzarse, la intervención de los microbios perjudiciales. Para obtener estos resultados es indispensable:

1o.—Reducir al minimum el contacto del café descerezado con el agua corriente de la despulpadora;

2o.—Hacer lo posible para que todas las cerezas estén en el más uniforme grado de madurez, a fin de no someter los granos de las cerezas maduras a la fermentación prolongada que necesitan los granos pintones;

3o.—Compensar la pérdida de las sustancias extraídas y lavadas, por líquidos nutritivos adecuadas para la levadura;

4o.—Inocular la masa de café recién despulpado y depositada en tanques de sumo aseó, contruidos con material mal conductor del calor para conservar la temperatura de la masa al grado más nivelado posible, un cultivo de levadura joven y activa en emulsión adecuada ya saturada del fermento licuante.

El procedimiento para obtener cultivos puros de levadura nativa es el siguiente:

Se cortan con tijeras unas dos o tres cerezas sanas y bien maduras, sin tocarlas con los dedos, de un cafeto seleccionado del interior de una plantación, dejándolas caer directamente en un tubo grande de ensayo o en un pocillo colocado debajo, que contenga aguadulce hervida y fría, y se agita el envase para enjuagar bien las cerezas. Luégo se coloca con la mayor asepcia posible una gota de este baño inoculado en varias cajas de petri, regándolo sobre la superficie del substrato sólido, (solución nutritiva, agar y glucosa).

Exponiendo estos cultivos a temperatura constante de aproximadamente 30 grados c., se forman en el transcurso de 2 días colonias características, que se utilizan para inocular substratos líquidos en cantidad de  $\frac{1}{2}$  litro. en frascos de Erlenmayer esterilizados y colocados horizon-

talmente (evitando que se moje el tapón de algodón para impedir la infección posterior), a fin de favorecer la circulación atmosférica en el interior del envase. En 3 o 4 días, se forma una capa espesa estrechamente arrugada, de olor agradable de panadería y de color blancuzco cuando los cultivos se hacen en la oscuridad, o azafamado si se hicieron expuestos a la luz diurna. Esta capa espesa en forma de masa flotante gaseosa está constituida exclusivamente por el agente microbiano en cuestión, el cual, en el caso concreto, es una levadura mycodérmica cromófila. Antes de que la capa empiece a hundirse en el substrato líquido, lo que caracteriza la juventud de la levadura y ocurre, según la densidad del líquido, a los 5 o 6 días después de la siembra, se agita enérgicamente el envase para vaciar el cultivo, inclusive el substrato líquido, y utilizarlo, sea para inocular con esta emulsión resultante el café recién despulpado a fin de conseguir su rápida fermentación, o sea para pasarlo a otros envases con líquido nutritivo y conseguir así nueva reproducción del agente.

La composición del líquido nutritivo que nos ha dado la más abundante cosecha, es la siguiente:

Agua destilada .. .. .	1 litro
Panela .. .. .	100 gramos
Peptona seca .. .. .	40 "
Sal .. .. .	10 "
Fosfato de potasa .. .. .	3 "
Sulfato de magnesia .. .. .	2 "
Extracto de carne .. .. .	20 "

En las circunstancias que comúnmente ocurren en la práctica, pues, nunca se dispone de un laboratorio en las haciendas cafeteras, se logra obtener resultados muy satisfactorios, sirviéndose apenas de vasijas lavadas con agua hirviendo, en las cuales se trasvasa el líquido nutritivo bien cocinado, y cubriéndolas sin demora con un cedazo, sobre el cual se extiende una toalla limpia para impedir que otros gérmenes del aire atmosférico se depositen en el líquido nutritivo, contaminando el verdadero cultivo, sin privar a éste del acceso del aire, factor indispensable para ob-

tener una abundante reproducción de las células mycodérmicas.

Es característico para todas las levaduras, el simplificar la molécula de azúcar dejando en libertad cantidades de gas carbónico, sin o con formación de alcohol, y siempre acidificando el substrato, por la sola acumulación de ácido carbónico. Según esto, es lógico suponer que este gas carbónico, puede ser el agente, sobre todo en estado naciente que es tan activo y por sí mismo puede llevar a cabo la licuación del mucilago, lo cual consiste en una hidrolización de la molécula mucilaginosa.

Los experimentos de laboratorio en este sentido han comprobado que exponiendo el café recién descerezado a un ambiente netamente de gas carbónico, ya en estado formado pero sin compresión, y con mayor razón en estado naciente, en el cual el elemento químico es más activo, se licúa el mucilago en la mitad del tiempo necesario para obtener el mismo resultado bajo la fermentación normal, siempre dependiendo este periodo del grado de madurez de la cereza. Se ofrece, pues, en este experimento una paralela inesperada, pues, tanto en la fermentación natural como en el procedimiento químico, el grado de madurez es factor decisivo en la transformación de la molécula mucilaginosa en una sustancia soluble en agua. Así vemos que en la fermentación natural, esto ocurre por estar la capa mucilaginosa de las cerezas maduras más rica en sustancias azucaradas, de las cuales se desprende el gas carbónico con más facilidad y abundancia, que de los granos pintones; por otra parte, vemos en el procedimiento químico una imitación parcial de la fermentación natural al poner el grano directamente en el medio gaseoso que la levadura tiene que producir, notándose que el mucilago dulce se presta en mayor grado para la penetración del gas carbónico en su molécula, con motivo de su simpli-

ficación, que la capa mucilaginosa más compacta y de sabor simple del grano pintón.

La mayor actividad química de un elemento en estado naciente, tal como ocurre precisamente en la producción de ácido carbónico por la levadura, se puede compensar en parte en los procesos químicos, por el aumento de la temperatura y por compresión, tratándose de un gas. De modo que sometiendo el grano recién despulpado a una presión elevada de gas carbónico y observando el grado óptimo de temperatura sin perjuicio para el aroma del café, queda fuera de duda el hecho de que se puede acortar más el periodo necesario para la licuación del mucilago por medio del ácido carbónico, agente refrescante y agradable tanto de las cervezas como de todas las bebidas gaseosas alcohólicas y no alcohólicas.

No estaría de más llevar a cabo experimentos paralelos que reemplacen el gas carbónico por el oxígeno, siendo este elemento aún de mayor actividad penetrante para la molécula, por motivo de simplificar su estructura.

En todo caso, el autor de este informe tiene plena confianza en que, continuando los experimentos, se llegará poco a poco hacia la luz de las combinaciones complicadas y todavía oscuras del quimismo de la fermentación; algún día se podrá no solamente sin perjuicio para el café, sino también en beneficio de su calidad, hacer desprender el mucilago del grano por un procedimiento químico, más económico e higiénico que la fermentación.

Dr. Rob. Scharrer,

Ex-Jefe de la sección de Bacteriología y Biología del Centro Nacional de Investigaciones de Café.

Chinchiná, agosto 10 de 1940.

## LA FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS

está vendiendo Cafeteras Eléctricas de alta calidad, a precios muy reducidos. Solicítense informes de la Gerencia o de los Comités Departamentales.