

Industria lechera

NOTAS DE CLASE

MICROORGANISMOS EN LA LECHE

El plan de estudios de agronomía, comprende por primera vez, para el segundo año, un curso especial de microbiología, y la ausencia de esos conocimientos fundamentales en los alumnos que actualmente cursan la industria lechera, me impone la necesidad de proceder al estudio de los microorganismos que se desarrollan en la leche y sus productos, y al de las transformaciones que estos seres originan, con un resumen sobre las propiedades generales de los microbios, su utilidad, morfología y sus medios de acción, invadiendo por este año y accidentalmente el campo de los estudios que comprende la cátedra del distinguido profesor Dr. Federico Sívori.

Se comprende bien, que la bacteriología aplicada á la leche y sus derivados, no puede ser interpretada conscientemente si se carece de los conocimientos fundamentales de esa ciencia, y de ahí que me proponga suplir la deficiencia en este curso de aplicación, anticipando el conocimiento general de los microbios como una introducción de la microbiología propia de la leche, manteca y queso.

Por otra parte, las investigaciones de los bacterídeos y transformaciones que éstos originan en la leche, comprenden estudios novísimos, y por más que sean tan incompletos, como para que muchos hechos permanezcan ignorados, y otros tantos, reposen sobre hipótesis más ó menos aceptables, se carece de otros que concreten los adelantos adquiridos en esta ciencia y puedan servir de guía á los jóvenes estudiantes en la época presente.

Estos apuntes van pues encaminados al solo propósito de poner al alcance de mis jóvenes discípulos un compendio de todas las investigaciones realizadas en la última década sobre «microbiología aplicada á la lechería», que les permita conocer los diferentes microorganismos constatados y las transformaciones á que dan origen en todos los productos de la lechería.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS MICROBIOS

La observación ha demostrado que todas las soluciones orgánicas expuestas al contacto del aire se descomponen más ó menos rápidamente según las condiciones exteriores.

Antiguamente se atribuía esa descomposición á un fenómeno puramente químico (teoría de la fermentación de Liebig, teoría humoral), pero los trabajos posteriores de Pasteur, Koch, Davine, etc., dejan evidenciado que el origen debe buscarse en la actividad de organismos microscópicos, ó sea microorganismos, sin que esto importe una transformación química ulterior, por la producción de fermentos químicos, á que dichos seres dan origen, llamados diastasis ó *enzimas*.

Si los seres microscópicos, dice Pasteur, desaparecieran del globo, toda la superficie terrestre se hallaría cubierta de materias orgánicas muertas y de cadáveres de todo género, vegetales y animales, haciendo la vida imposible porque la obra de la muerte sería incompleta. Su destrucción se opera por una transformación bien definida, como resultante natural de una serie de vidas sucesivas, de fermentos, poseyendo la propiedad de multiplicarse y reproducirse y que provienen de seres semejantes con propiedades específicas y hereditarias. Gracias á ellas existe el equilibrio perfecto entre la destrucción de la producción orgánica y su síntesis en la superficie del globo.

La denominación de microorganismos comprende á todos los seres pequeños que no pueden ser distinguidos á simple vista y requieren el empleo del microscopio, comprendiendo principalmente los *microbios* ó *bacterios*, (*Schizomicetas*), las *Levaduras* (*Blastomicetas*) y las *mucedineas* (*Hiphomicetas*) y de estos son los primeros y los últimos que interesan especialmente en la lechería.

MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA—SCHIZOMICETOS

Se da el nombre de microbios á seres provistos de una membrana (mono ó semicelulares) y de un contenido ó protoplasma, desprovistos de clorofila, tan pequeños que para ser distinguidos requieren el uso del microscopio, é incapaces de tomar el carbono del anhídrido carbónico, salvo muy raras excepciones.

Descubiertos por Leuwenhoeck (1632-1723), fueron estudiados sucesivamente por Federico Muller (1775), Lamarca (1815), Brugniere (1824), Ehseberg, Davaine, Rayer (1850), hasta la época actual en que Pasteur estableció sobre bases ciertas el estudio fisiológico de estos seres, con sus magistrales estudios de la fermentación láctica; y con él Duclaux, Kock, Metchnikoff, Frewderwich, Huneval, Com Adametz, Leichmann, etc., han adelantado tanto la ciencia microbiana, que hoy en día no se explica la medicina, la agricultura, las industrias vinícolas, de cervicería, de destilería, de la leche, etc., sin tan importante concurso.

Respecto al origen de los microbios, dos teorías han dado lugar á una larga discusión científica iniciada en los comienzos del siglo XVIII, denominadas, la primera *heterogenesis* ó sea *generación espontánea* y la segunda *homogenesis* ó *generación de un ser semejante*.

Desconocidos en la antigüedad los métodos de esterilización, no es extraño que experiencias mal encaminadas hayan podido fundar la teoría de la generación espontánea, y así Needham, durante el año 1747, en la idea de que una simple ebullición bastaba para destruir toda vida organizada, hacia cocer jugo de carne; y al notar poco tiempo después su putrefacción, arribaba á la conclusión de que había dado origen á los bacterios desarrollados, y por lo tanto, éstos constituían productos de descomposición de la materia organizada, por simple transformación.

Ya Spallanzani, en 1777, demostró que esa simple ebullición no bastaba para destruir todos los gérmenes vivos y que por una serie sucesiva de esa operación, manteniendo la materia orgánica al abrigo, de los gérmenes del aire, se conseguía protegerla de la putrefacción; pero á Pasteur se debe la demostración incontrastable de la homogenesis, con sus importantes investigaciones que dieron lugar á la «Memoria sobre los corpúsculos organizados que existen en la atmósfera, y examen de la doctrina sobre generación espontánea» (Anales de las ciencias naturales, zoología, 4ª serie, T. XVI, 1861) y cuyas conclusiones en resumen prueban:

1º Que un líquido esterilizado, colocado al abrigo de las impurezas atmosféricas, jamás presenta bacterios;

2º Que solo el polvo del aire provoca la eclosión de esos bacterios; y

3º Que el aire desembarazado de esos corpúsculos, es impropio para fecundar los infusorios.

Si la heterogénesis estuviera en lo cierto ¿de qué serviría combatir los microbios nocivos si habrían de formarse constantemente de nuevo? Felizmente, como éstos no surgen sino donde ya existen sus gérmenes, basta eliminar á éstos para entrar la invasión.

*
* *

Las células que constituyen el cuerpo de los bacteridios, ó sea el *chalo*, término botánico, afectan tres formas fundamentales:

1º La forma esférica, ó más ó menos alargada hasta constituir ovoides ó elipsoides: cocos, diplococos, tetracocos, streptococos, estafilococos.

2º La forma alargada en que el largo predomina sobre el ancho y constituye *bastoncillos*. Cuando la primera de estas dimensiones excede poco de la segunda, dan lugar á cortos cilindros de forma ovales si sus extremidades son redondeadas.

Excediendo el largo de dos ó tres veces al ancho, dan la forma de *bastoncillos propiamente dichos* ó de *bacilos*; y si el largo es repetidas veces mayor que el ancho, se tiene la forma de *filamentos*: bacterios, bacilos, leptotrix, clodotrix.

3º La forma espiral, constituida por filamentos más ó menos encorvados, pudiendo formar una porción de circunferencias (vórgulas) ó constituir una verdadera espiral: vibriones, espirilos.

Hasta hace poco tiempo se admitía que una especie de microbio dada sólo podía presentar en el curso de su existencia una de las formas indicadas; pero hoy día se ha llegado á probar que ciertas especies según las circunstancias del medio ó según el ciclo evolutivo, pueden dar tan pronto células esféricas, como bastoncillos cortos, ó filamentos rectos y también en espiral.

Sin embargo, estas variaciones no deben tomarse como de un valor general, puesto que ellas se producen principalmente cuando se los provoca, puede decirse, experimentalmente, haciendo vivir á estos microorganismos en condiciones especiales. Así, por ejemplo, en las experiencias de Guirard, con el *bacillus pyocyano*, la presencia de antisépticos, en el medio de cultivo, á dosis insuficientes para paralizar completamente el desarrollo de ese microbio, tuvo por efecto originar diferentes formas, y otro tanto ocurre

con ciertas hinchazones de forma y dimensiones variables, llamadas *formas de evolución* por los alemanes y que se originan por defectos de nutrición. Aparte de estos hechos comprobados, existen otras influencias, aún poco estudiadas, que originan lo que podríamos llamar el polimorfismo de los bacteridios.

Esto no obstante, la clasificación de los bacteridios se basa en la forma que afectan bajo las mejores condiciones de cultivo y comprende los siguientes grupos (Kayser):

| | | | | |
|-----------------|---|-------------|---|---|
| Cocáceas | } | Bacilos | } | <i>Micrococos</i> sin endospora |
| | | | | <i>Sarcina</i> con endospora |
| | | | | <i>Streptococos</i> con artrosporas |
| | | | | Artrobacterios (artrosporas) |
| Bacilídeos | } | Bacilos | } | <i>Bacilos</i> (bastoncillo derecho) |
| | | | | <i>Clotridios</i> (bast. fusiforme) |
| | | | | <i>Plectridios</i> (bast. en tambor) |
| Espirobacterios | } | | | <i>Espirochaete</i> (artrosporas, espiral elástico) |
| | | | | <i>Vibrio</i> (endospora) |
| | | | | <i>Espirilo</i> (endospora, espiral rígida) |
| Bacterios | } | Leptotricas | } | <i>Leptotrix</i> (artrosporas sin azufre) |
| | | | | <i>Beggiatoa</i> (filamentos sin vaina con azufre) |
| | | | | <i>Fragmidiotrix</i> (filamentos divididos en cilindros cortos) |
| | | | | <i>Crenotrix</i> (filamentos con vaina, tenobacterios) |
| Filamentosos | } | | | (Clodotricas) filamentos ramificados con vaina) |

*
* *

La unidad de medida adoptada para los microbios, es el micro que representa la milésima parte de un milímetro, siendo por lo general la dimensión en la mayor parte de los bacteridios de 1 á varias micromilímetros, oscilando el diámetro para las especies esféricas de 0 á 2 y 3 y con iguales variaciones para el espesor de las especies en bastoncillo ó en filamentos; en cuanto al largo, alcanza hasta diez veces el espesor, aunque los filamentos pueden llegar á tener grandes dimensiones sin que presenten segmentos, en apariencia á lo menos.

*
* *

La inmovilidad no es un carácter de los bacteridios, pues los hay muchos que poseen la propiedad de moverse libremente en los líquidos y pueden así trasladarse, sea lenta ó

rápida-mente, de un punto á otro; algunos atraviesan con tal rapidez el campo del microscopio, que hacen difícil un estudio detenido.

El movimiento en general puede descomponerse en dos: uno de oscilación al derredor de un eje ideal, perpendicular al eje longitudinal del bacterideo, y el otro de traslación en sentido del mismo eje longitudinal; en algunos, el primer movimiento se reemplaza por una verdadera oscilación pendular, pareciendo estar fijas una de las extremidades del bacterio, mientras la otra describe una porción de circunferencias.

En los espirobacterios, se nota que algunos avanzan girando sobre el eje de la hélice que ellos describen, en forma de tirabuzón, agregándose para ciertas especies otro movimiento semejante al de las serpientes, lo que ha dado lugar á Ehseberg para distinguir el género *Espirochaeta*.

Las formas esféricas, conocidas bajo el término genérico de micrococos, ofrecen algunas veces un movimiento recto y regular, como especie de trepidación que puede confundirse con el *movimiento browniano*, agitación observada frecuentemente cuando se examinan á grandes aumentos granulaciones en estado de suspensión y de muy pequeño diámetro.

El movimiento en los bacteridios se debe á la presencia de pestañas llamadas *flagelas*, que se constatan perfectamente en los bacilos y vibriones.

*
**

La multiplicación de los microbios, se efectúa por segmentación ó división transversal ó por esporas.

Por segmentación.—Cuando la célula se alarga en una sola dirección, se produce un pequeño estrangulamiento en el medio que la divide en dos, produciéndose la multiplicación por reciprocidad, para constituir lo que se llama un *diplococo*, y es por esta causa que á los bacteridios se les ha denominado también *esquizofitos*. Si cada célula se reproduce en el mismo sentido, los diversos diplococos pueden separarse y permanecer en forma de cadena, constituyendo entonces un *estreptococo*—y por el contrario, produciéndose la segunda segmentación en el sentido perpendicular, se obtiene un *pediococo* ó *tetracoco*.

Si la división se practica en tres sentidos, dando una forma cuboide, se obtiene una *sarcina*, y en los casos en que ella

sea completamente irregular en todos los sentidos, se produce una forma bajo el aspecto de un racimo, constituyendo el *estafilococo*.

Cuando el bacterideo se alarga aisladamente y en línea recta, constituye un *bacterio* propiamente dicho, si sus dimensiones son reducidas para originar un bastoncillo corto y voluminoso; si fuesen más alargadas, sería un *bacilo*; y cuando forman largos filamentos, se denomina *leptotrix*;—los bacilos encorvados se llaman *vibriones* y *espirilos* y los alargados con hinchazones en hacecillos hacia la parte central, llevan el nombre de *clostrideos*; las especies que presentan ramificaciones constituyen los *cladotrix*.

Por esporas.—Cuando una especie de microbio se encuentra en condiciones desfavorables, sea porque el medio nutritivo se agote, falte el agua ó el oxígeno, etc., se forman en las células por condensación de su protoplasma, ciertos elementos resistentes llamados *esporas*; ordinariamente cada bacilo solo da lugar á una espora.

Cuando un artículo va á formar una espora, si es móvil, se detiene, se hincha en un punto ó en toda su extensión; el protoplasma se vuelve turbio, granuloso, en otros se contrae y se separan de la membrana, apareciendo ésta con doble contorno; el contenido muestra un punto claro como especie de vacuola que se agranda, adquiere gran transparencia y se rodea de una membrana propia bastante espesa que constituye la espora; su aspecto es de un pequeño cuerpo esférico ú ovalado de contornos sombríos y cuya masa central está desprovista de granulaciones y generalmente incolora.

Las esporas se ponen en libertad por gelificación de la membrana de los bastoncillos que las han formado.

Las esporas se dividen en dos clases, según la forma en que se originan: esporas endógenas y esporas artrógenas:

1º *Esporas endógenas.*—En ciertas especies de microbios se contrae el protoplasma en algunos puntos y forma uno ó dos cuerpos refrigerantes; las esporas se originan, pues, interiormente, y al desagregarse la envoltura del bacilo quedan en libertad.

2º *Esporas artrógenas.*— En este caso la espora no se forma al interior del microbio, sino que una célula entera se transforma en espora capaz de germinar.

La pobreza en agua y el espesor de la membrana envolvente de las esporas, dan á éstas una fuerte reistencia con-

tra los agentes físicos y químicos y son más durables que los mismos bacteridios que las producen.

Momentos antes de la germinación, las esporas se alargan, el contenido pierde su transparencia y, por último, estalla la membrana dando salida á un bacilo.

Condiciones de existencia.—Para poder vivir y multiplicarse, los microbios requieren ciertas condiciones:

1º Calor.—Existe para los microbios un límite inferior y otro superior de temperatura en que la multiplicación vegetativa se detiene, y estos constituyen el *mínimum* y *máximum* para la vida de la especie; pasados dichos límites, sobreviene la muerte y se considera como *zona óptima* aquella temperatura en que la nutrición es intensa y la reproducción se opera abundantemente.

La temperatura óptima es sumamente variable en las especies bacteridianas, oscilando en general de los 15° á los 40° centígrados; sin embargo, ciertas llamadas termófilas (Miguel y Glotig) se encuentran en mejores condiciones de vitalidad á los 50° y 70° centígrados.

Por lo común los bacteridios soportan mejor las temperaturas bajas, habiéndose observado que en muchísimos casos la vitalidad se conserva hasta 110° y aún á 200° y que la esporulación se ha originado normalmente si se los llevaba progresivamente á la temperatura conveniente; el frío hace disminuir de más en más el desarrollo de los microbios hasta conservarlos al estado latente.

En cuanto á la influencia de las temperaturas elevadas, es más sensible, ocasionando una muerte rápida cuando se sobrepasa de algunos grados á la temperatura óptima, ó por lo menos impide todo crecimiento y la esporulación; prolongado la duración de una temperatura aunque sea ligeramente más elevada que la óptima, se obtienen los mismos resultados.

El estado de esporulación ejerce también su acción sobre la resistencia á la elevación de temperatura, siendo mayor para los bacteridios esporulados y en aquellos que contengan menor cantidad de agua, y como consecuencia, también soportan mejor un calor seco que húmedo.

Es en esta acción del calor que reposan los métodos de esterilización para los diversos cultivos y para las aplicaciones en la conservación de la leche, etc.

2º Luz.—La luz directa del sol, ejerce una acción nociva á los microbios y es en este hecho que se apoyan los higie-

nistas para recomendar siempre la mayor influencia posible del sol.

Así, pues, en tesis general, puede admitirse que la luz mortifica á la acción vital de los bacteridios, aunque en diversos casos no ejerza influencia aparente; por otra parte, se ha comprobado que ciertas especies son atraídas por los rayos luminosos, como ocurre con el *Beggiatoa roseo-percissina*, cuyo desarrollo es más favorable en las partes luminosas del líquido nutritivo que en los oscuros.

En las especies cromógenas, la luz influye en el sentido de acentuar más la coloración de los pigmentos.

3º Presión.—Esta acción es poco sensible cuando se ejerce en presencia del aire; así Certes ha sometido varios líquidos en estado de putrefacción á presiones de 450 y 500 atmósferas sin destruir la vitalidad de los microorganismos; en presencia del oxígeno comprimido, por el contrario, los bacteridios mueren en poco tiempo (experiencias de Bert).

Bajo las condiciones ordinarias puede admitirse que la presión es agente que tiene poca importancia para la generalidad de los bacteridios aunque ciertas especies se conduzcan de maneras muy diferentes.

4º Electricidad.—Su acción es muy discutida, atribuyéndose los efectos á los fenómenos químicos y caloríficos que originan el pasaje de la corriente. Descargas débiles y corrientes continuas de poca intensidad, carecen de acción apreciable sobre el desarrollo de los microbios (Colm).

5º Agitación.—El movimiento de los líquidos nutritivos donde viven los bacteridios, constituye una condición desfavorable para su desarrollo, quiebra el velo que forman á la superficie y los hace caer á las capas profundas, donde se encuentra suficiente oxígeno para vivir con comodidad; de ahí que sea extremadamente perjudicial para los microbios aerobios.

Esta condición explica que siempre las masas de agua inmóviles, cisternas y pozos, ofrezcan medios más favorables á la proliferación á numerosas especies nocivas que las aguas corrientes de fuentes ó de ríos.

Según Polel, el movimiento determinado por una poderosa turbina puede disminuir en proporciones considerables el número de los bacteridios del agua sometida á su acción, hasta el 90 %; si bien esta acción no debe tomarse como efecto puramente mecánico, teniendo buena parte la fuerte oxidación que ese mismo movimiento origina.

6° Agentes químicos.— El oxígeno es un elemento necesario á la vida de los microbios, pero según las condiciones en que aquél se les presenta puede ser absolutamente indispensable ó extremadamente perjudicial, y de ahí la subdivisión de *microbios aerobios* y *microbios anaerobios*.

Los primeros requieren la presencia del oxígeno libre en el aire para poder vivir y reproducirse, originando una verdadera combustión, como acontece con la fermentación acética (*Bacillus lactio acidus*).

Los segundos, por el contrario, reclaman cantidades mínimas de oxígeno y éste es obtenido de los compuestos oxigenados que constituyen su elemento de nutrición; el oxígeno libre constituye un verdadero tóxico para esta clase de microbios, como acontece con el *Vibrio butyricus* de Pasteur, originario de la fermentación butírica del lactato de calcio.

Ambas maneras de conducirse con respecto al oxígeno pueden ser absolutas ó relativas, y de ahí que se hable de *microbios aerobios obligados ó facultativos* y de *microbios anaerobios obligados ó facultativos*.

Los microbios aerobios ó anaerobios obligados, no pueden vivir de otra manera que en las capas superficiales y profundas respectivamente, de los cultivos nutritivos mientras que los facultativos pueden acomodarse á ambas condiciones.

El hidrógeno y el azoe parecen tener poca acción sobre los bacteridios, y es así que se recurre á estos, especialmente al primero, por su facilidad de preparación, para obtener un medio gaseoso inerte para el cultivo de los anaerobios especialmente.

El ácido carbónico, según Kolbe, impide durante largo tiempo la putrefacción de la carne y su presencia sería perjudicial, por consiguiente, para muchos microbios aerobios.

El hidrógeno sulfurado, tan tóxico para las plantas verdes, lo es mucho menos para los microbios, por la ausencia de la clorofila y aún su presencia, á dosis relativamente fuerte, en medios cultivos, permite vivir y prosperar á varias especies; esto explica que las aguas sulfurosas muestran á menudo determinados bacteridios, entre ellos el *Bacillus sulphurogenus* (Miguel) que produce grandes cantidades de hidrógeno sulfurado.

Los anestésicos, cloroformo y eter, no ejercen acción muy enérgica sobre las células microbianas; disminuyen la acti-

vidad y por consiguiente la multiplicación de los microbios y sus manifestaciones, pero ni las más altas dosis alcanzan á suspenderlos totalmente.

Las sustancias químicas que contrarían ó impiden el desarrollo de los microbios, en un medio propio, sea inerte ó vivo, son numerosas y comprenden á todas aquellas que han recibido el nombre de *antisépticos*. De estas, dos se recomiendan especialmente y son el bicloruro de mercurio y el ácido fénico, pudiéndose citar al formol, ácido bórico, salicílico, etc., que tienen su empleo en la conservación de la leche.

Como todos los seres vivos, los microbios deben nutrirse para poder cumplir el ciclo de su existencia.

Sólo elementos que les son necesarios comprenden el carbono, hidrógeno, oxígeno, azoe, azufre, fósforo, potasio, hierro, calcio y magnesio como esenciales, y el cinc, cloro, sílice, etc., como secundarios.

En la forma de tales, no pueden ser asimilados sino que requieren compuestos minerales, carbonados y azoados, de cuyas combinaciones extraen los principios enunciados.

Los dos cuerpos, el oxígeno y el azoe, pueden ser asimilados directamente.

El hidrógeno y el carbono son suministrados en abundancia por los hidratos de carbono y los cuerpos azoados.

El azoe se obtiene de los nitratos, de las sales amoniaca-les ó del aire.

En cuanto al fósforo, azufre, hierro, potasio, etc., son utilizados al estado de sales minerales solubles, fosfatos, sulfatos, etc., pero en general, las combinaciones orgánicas son tanto más fácilmente asimilables, cuando contienen un agrupamiento atómico más vecino del que debe ser elaborado por el microbio.

El análisis de la célula microbiana ha demostrado que contiene de 82 á 85 % de agua, 9 á 14 % de materias albuminoideas y el resto formado por materias grasas y minerales, representando estas últimas aproximadamente 1 % de miligramo para 0 g. 001 de bacteridios. De ahí se desprende la composición conveniente para constituir un medio de cultivo artificial; medios líquidos, caldo, mosto de cerveza, leche, etc., y medios solidificados por la gelatina ó la gelosa.

Los hidratos de carbono solubles, como el azúcar, la glicerina, los ácidos orgánicos, ácido tartárico y láctico, pueden servir de alimento á numerosos microbios, mientras que otros

hidratos, por ejemplo la fécula y el almidón, requieren ser transformados previamente por la diastasis, siendo preferibles los medios alcalinos ó neutros sobre los ácidos.

En cuanto á las materias azoadas, ellas varían con la especie bacteridiana, siendo en unos casos más convenientes la albumina, la caseína (microbios de la leche) y en otra la pentona ó la asparagina, las sales amoniacaes y los nitratos (microbios de la nitrificación).

Según que los microbios extraigan sus elementos de las sustancias privadas de vida ó de organismos vivientes, se les clasifica de *saprophytes* ó de *parásitos*.

Los *saprophytes* viven sobre sustancias inanimadas de origen orgánico y pueden serlo *obligados* ó *facultativos*, es decir, que aquélla constituya ó no una condición *sine qua non* para la vida del microorganismo; otro tanto ocurre con los *parásitos* cuya vida presupone la existencia de otro ser del cual se alimenta y se les llama facultativos cuando pueden vivir en un *substratum* inanimado (materia muerta).

Los microbios llamados patógenos, es decir, los que constituyen diversas enfermedades, cólera, tifus, carbunco, etc., pertenecen, pues, á la categoría de los parásitos, y su acción se debe á los *ptomainas* ó fermentos que se producen en el organismo, aun cuando pueden obrar mecánicamente obstruyendo las arterias ó extrayendo demasiadas materias nutritivas á la sangre y á los órganos.

Los saprófitos son, por el contrario, los agentes de las fermentaciones y de las putrefacciones, procesos que constituyen en dominio especial y que prestan grandes utilidades al hombre, provocando fermentaciones necesarias, como la fermentación láctica, la maduración de los quesos, etc., ó des- embarazando los cuerpos muertos por la putrefacción que los transforma en cuerpos simples y los hace entrar en la circulación de la naturaleza. Esos microbios saprófitos son, pues, los que más nos interesan por sus aplicaciones en la industria lechera.

Aparte de las funciones indicadas, ciertos microbios desempeñan otros roles, como ser la producción de pigmentos (materias colorantes), la producción de gas, de aromas diversos y de luz (bacteridios fosforescentes). Estos efectos reposan en el hecho de que los microbios por medio de los fermentos (diastasis ó enzimas) que fabrican, producen modificaciones químicas muy complicadas en las sustancias sobre las cuales viven.

Los microbios habitan en todas partes donde se hallen materias orgánicas que puedan servir para su nutrición: tierra, agua y aire.

En la tierra los microbios son muy numerosos y varían con la profundidad, decreciendo su existencia paulatinamente desde la superficie hasta los 3 ó 6 metros, en que desaparece todo germen.

En el agua, su existencia depende del estado; la de fuente contiene escaso número de microbios y algunas veces es estéril; por el contrario, el agua expuesta al aire se carga más ó menos de gérmenes según sea estancada ó corriente.

En el aire la presencia y naturaleza de los microbios varía considerablemente según las causas de contaminación, siendo mucho menor en los lugares deshabitados y tranquilos que en los lugares habitados y donde existe abundante polvo.

Blastomicetas—Estos seres designados bajo el nombre genérico de *levaduras*, pertenecen á una escala más elevada de organización y tienen mayor desarrollo que los schyzomicetas.

Presentan la forma esférica ó ligeramente alargada y organizados sobre el tipo de la célula, con su membrana, protoplasma y núcleo; este último contiene el elemento nucleiano bajo forma de *nucleola*.

Su multiplicación no se opera como en los schyzomicetas por división, sino que se la designa por *brotación*, es decir, que en la célula madre se forma un crecimiento de pequeños brotes y este concluye por formar un tabique, para luego caer desprendiéndose completamente y origina así un nuevo ser. Haciendo vivir las levaduras en un substratum pobre de materias alimenticias y convenientemente húmedo, pueden emitir un micelium que da origen á especies de esporangios en las cuales se forman esporas endógenas.

Cultivadas en medios azucarados, las levaduras dan lugar á un fenómeno biológico especial, que constituye la fermentación alcohólica caracterizada por la producción de alcohol etílico y de anhídrico carbónico á expensas del azúcar.

La importancia de este estudio corresponde, pues, á la industria de las fermentaciones alcohólicas, vinos, cervezas, destilerías, sidras, etc., que no es de nuestro resorte, y por el momento limitaremos á este ligero esbozo el conocimiento de los blastomicetos, dejando para las aplicaciones la oportunidad de considerarlos más detenidamente en las peculiaridades de la *levadura de la lactosa*.

(Continuará).

R. J. HUERGO.