

la de la carne cocida y esterilizada. Esta descomposicion no se produce cuando la carne se pone en contacto con el cultivo filtrado al través de un vaso de arcilla. En los animales, las pequeñas dosis de este germen carecen de accion patógena; inyectando grandes dosis en las venas ó en el tejido celular subcutáneo de los conejos ó de cobayas, se producen efectos tóxicos. Los principios que causan estos efectos tóxicos están contenidos en el liquido de los cultivos filtrados al través de un cilindro de arcilla.

*Proteus mirabilis* (Hauser).

Bastoncillos de  $0,6 \mu$  de espesor y de longitud muy variable; algunos casi redondeados, otros de  $2 \text{ a } 3 \frac{1}{2} \mu$  de longitud. Difieren de los anteriores por la presencia más frecuente de formas de involucion, que son globulosas, piriformes ó semejantes á los espermatozoides. Además, la liquefaccion de la gelatina es mucho más lenta que por la accion del *proteus vulgaris*. Al cabo de doce horas, este germen forma en las pla-

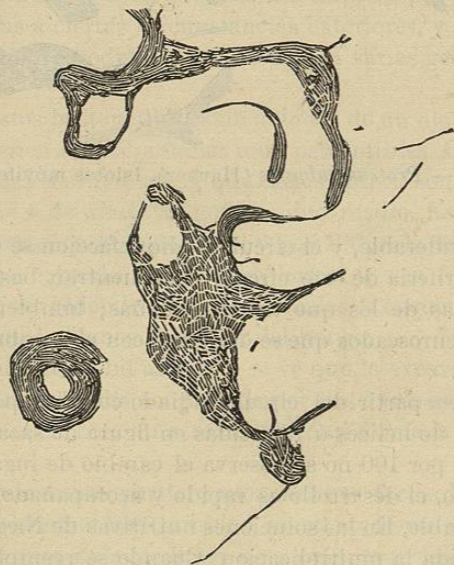


FIGURA 118. — *Proteus mirabilis*. Islotos móviles (286/1).

cas de gelatina un barniz blanco, redondeado, de  $2 \text{ a } 3 \text{ mm}$  de diámetro, que con un débil aumento parece parduzco, finamente granuloso y en parte más tenue que en la periferia, de suerte que forma una especie de escalera. Los contornos, parte son ondulosos, parte festoneados.

De la periferia de las colonias se ven destacarse, como en el *proteus*

*vulgaris*, prolongaciones que se separan y se mueven. Los movimientos, en general, son más lentos. La red superficial está caracterizada por filamentos de una longitud enorme. Se encuentran las formas de



FIGURA 119. — Formas de involucion del *proteus mirabilis* (524/1).

involucion más pronunciadas en los islotes móviles. En la profundidad de la gelatina, el *proteus mirabilis* forma bellas masas zoogleicas bien desarrolladas, en volutas, recordando los *helicomonas* descritos por Klebs como agentes de la sífilis.



FIGURA 120. — Formas de las zoogleas del *proteus mirabilis* (95/1).

En la periferia de la picadura de inoculacion de la gelatina se forma una zona de bacilos dispuestos circularmente, zona que contiene las formas designadas con los nombres de espirilos ó espirulinas. Al cabo



de unas cuarenta y ocho horas las colonias superficiales se confunden y forman una película húmeda, espesa y brillante, que con frecuencia ofrece orificios como una criba.

Sólo despues de dos ó tres días comienza la liquefaccion de la gelatina. El desarrollo en la gelatina concentrada y en las demas sustancias nutritivas es lo mismo que el del *proteus vulgaris*; sólo que en los cultivos hechos al resguardo del oxígeno no se produce liquefaccion ni aun al cabo de un tiempo muy largo. La accion de este gérmen sobre la clara de huevo y el efecto patógeno de los cultivos corresponden por completo á lo dicho del anterior.

*Proteus Zenkeri* (Hauser).

Bacilos de 0,4  $\mu$  de diámetro y de 1,65  $\mu$  de longitud media. La forma, ora es redondeada, ora alargada. Despues de inocularlos en la gelatina, se ve formarse alrededor del trazo de inoculacion una película que va disminuyendo progresivamente de espesor. De la periferia de esta película se destacan numerosos filamentos y bastoncillos. Al cabo de veinticuatro horas se encuentra una cantidad de islotes flotantes, formados por los bastoncillos, lo mismo que en el *proteus mirabilis*.

La capa se vuelve poco á poco más espesa y opaca, pero no se produce liquefaccion de la gelatina.

Rara vez se observa que se formen espirilos ó espirulinas. Los cultivos en gelatina ó en suero tienen poco olor, al paso que los cultivos en jugo de carne tienen, por el contrario, un olor fuerte. El *proteus Zenkeri* produce todos los efectos de las especies anteriormente descritas.

*Gérmenes anaerobios de la putrefaccion.*

En las sustancias en putrefaccion más diferentes, en el contenido intestinal, en la secrecion bucal, puede observarse una gran desproporcion entre las bacterias que se distinguen al microscopio y las especies que se pueden aislar con ayuda de los métodos de cultivo. Casi siempre, con este último procedimiento sólo se encuentran algunas colonias aisladas, ó mejor todavía, cualesquiera que sean las condiciones de la temperatura y la composicion de los medios de cultivo, se comprueba que éstos permanecen estériles. Esta débil cantidad de bacterias cultivables parece resultar en gran parte del hecho de que muchas especies, de las que colaboran en la putrefaccion, son anaerobias, y, por tanto, no se desarrollan en los cultivos habituales. Los esporos de estas bacterias están verosimilmente difundidos por todas partes y penetran casi siem-

pre en las mezclas en vías de putrefaccion, tan pronto como el oxígeno que en ellas se encuentra queda agotado por efecto del desarrollo de los aerobios y el medio nutritivo se carga con los productos de su metabolismo (stoffwechsel), con los productos de fermentacion, CO<sub>2</sub>H y otros gases. Existiendo en este momento las condiciones más favorables para el desarrollo de los anaerobios, se multiplican éstos con rapidez. Cuando desde el principio son limitadas la penetracion del aire y la riqueza en oxígeno del substrato nutritivo, como sucede en los cadáveres de animales y sobre todo en los de los asfixiados, entónces se ven predominar desde el principio los anaerobios. Hasta el presente, sólo se conocían como verdaderos anaerobios los bacilos del edema maligno, del carbunco sintomático, del tétanos y de la fermentacion butírica. En el trascurso del año 1885 se aislaron algunos otros bacilos anaerobios en el Instituto de Higiene de Göttinga. Entre ellos encontráronse algunos que descomponían enérgicamente la molécula de albúmina, produciendo gases odoríficos. Estos gérmenes se obtuvieron puros por el método de los cultivos en placa de gelatina ó de agar-agar ordinarios, cuando se mantenían durante largo tiempo en una atmósfera de hidrógeno puro ó se empleaban capas muy espesas de estas sustancias, de suerte que una capa superficial de varios centímetros permanecía sin colonias.

La mayor parte de los gérmenes aislados hasta hoy son grandes bacilos, dispuestos en filamentos ó dilatados en forma de *clostridium*. Producen grandes esporos brillantes; los bastoncillos más finos tienen á veces esporos terminales. La mayoría no forman colonias circunscritas compactas, sino, por el contrario, colonias ramificadas confusas. Liquidanse la gelatina y el suero, y estos cultivos exhalan varios olores nauseabundos. Los caracteres de algunos de los bacilos de este grupo se darán dentro de poco tiempo.

*Bacterium termo*. — Se consideraba ántes como el agente especial de la putrefaccion y se definía del modo siguiente:

Células cilíndricas cortas, oblongas, de 1  $\frac{1}{2}$   $\mu$  de longitud y 0,5 á 0,7  $\mu$  de diámetro. El contenido, segun la posicion, es claro ó negro; la membrana de este gérmen es relativamente espesa. Estas células están reunidas en masas compactas irregulares, dispuestas en serie, ó bien formando zoogreas compactas redondeadas ó en racimos. Dallinger y Drysdale han comprobado la presencia de *flagellum*. El movimiento de este gérmen no difiere esencialmente del de los demas bacilos: «las células giran alrededor de su eje longitudinal, nadan hácia adelante, y luégo, sin dar vuelta, retroceden un poco. O bien atraviesan el agua en linea curva, y por regla general, no con gran rapidez, vacilando y trepidando. Sin embargo, algunas veces se lanzan con un movimiento brusco como un cohete, ó giran sobre el eje trasversal



como el mango de una barrena. Descansan luego bastante tiempo para volver a partir en seguida» (Cohn).

J. C. Ewart ha observado el desarrollo del *bacterium termo* en la cámara húmeda. Los resultados de sus observaciones son los siguientes: los bastoncillos (el autor no dice cuáles son sus dimensiones) se desarrollan formando filamentos que no alcanzan la longitud de los carbuncos; no tienen tendencia alguna a entrelazarse o a formar un micelio. Bien pronto vense aparecer en estos filamentos pequeños esporos brillantes redondeados. Dos o tres días después de formarse quedan libres de aquéllos y se encuentran entonces aislados casi en medio del cultivo o se reúnen en zoogreas en la periferia de éste. Al cabo de algún tiempo estos esporos dan origen a bastoncillos más tenues, los cuales se multiplican a su vez por división transversal. Pero las figuras presentadas en el trabajo de Ewart manifiestan que no tuvo a la vista al que Cohn y otros autores han considerado como el *bacterium termo*, sino un bacilo esporígeno cualquiera. Para obtener el *bacterium termo* es preciso, según Eidam, añadir al líquido nutritivo de Cohn una infusión vieja de guisantes quebrantados. En esta infusión se debe observar un rápido desarrollo de grandes masas de *bacterium termo*. Las bacterias cultivadas de esta suerte, según Eidam, nunca producen el olor pútrido de los substratos nutritivos; todo lo más que se desarrolla es un olor caseoso.



FIGURA 121. — *Bacterium termo* (650/1).

La descripción que precede es aplicable a gran número de bacterias, y el nombre de *bacterium termo* no sirve para designar una especie definida. Vale más abandonar por completo esta denominación, que sólo puede considerarse como un término colectivo común de gran número de especies diferentes. Según las investigaciones de Eidam, los bacilos designados en otro tiempo con el nombre de *bacterium termo* hasta no tienen nada que ver con la putrefacción. Por tanto, es necesario abstenerse en lo porvenir de la denominación de «*bacterium termo*», aún empleada en las obras para designar las especies que provocan la putrefacción.

Lo mismo puede decirse del *bacterium lineola*, que en otro tiempo se caracterizaba del modo siguiente:

*Bacterium lineola*. — Células de 3,8 a 5,2  $\mu$  de longitud y 1  $\frac{1}{2}$   $\mu$  de diámetro, aisladas o reunidas dos a dos y sin formar nunca filamentos más largos; reúnen a veces en zoogreas. Las células tienen un contenido muy refringente, que encierra granulaciones de apariencia gra-sienta. Se mueven como el *bacterium termo*. Se encuentran en el agua de fuente y otras, así como en masas mucosas en las rodajas de patatas, etc.



FIGURA 122. — *Bacterium lineola* (650/1).

4. Algunos bacilos producen otras fermentaciones o hidrataciones; tales son, principalmente:

*Bacillus Fitzianus*.

Por medio de un bacilo extraído por Fitz del polvo del heno y considerado por él como el *bacillus subtilis*, ha podido producir una fermentación en una mezcla que contenía glicerina. El principal producto de esta fermentación era el alcohol etílico.

Buchner ha obtenido estos mismos bacilos dejando reposar durante algunos días, a la temperatura de la habitación, una infusión de heno y transportando una pequeña cantidad de la membrana formada en ésta a una solución esterilizada de extracto de carne al 2 por 100, adicionándole 5 por 100 de glicerina y como un 10 por 100 de carbonato de cal.

Según este autor, los bacilos que entonces se producen tienen un diámetro de 1  $\mu$ , pero muy variable, así como lo es la longitud, siendo de 1,2  $\mu$  los más cortos. En los bacilos largos se observa con frecuencia un encorvamiento de las extremidades.

Los esporos se forman como los del *bacillus subtilis*.

En la gelatina nutritiva estos bacilos forman colonias de color amarillo-parduzco, cuyo centro es casi opaco y sus bordes limpios. Las colonias superficiales tienen el aspecto de gotitas mucosas amarillo-parduzcas, colocadas sobre la gelatina.

*Bacillus aceticus* (*Mycoderma aceti*, Micoderma del vinagre. Esigpilz).

Según Hansen, obtienen bacterias dotadas del poder de transformar el alcohol en ácido acético, poniendo cerveza de marzo (por ejemplo, la cerveza Carlsberg, de Copenhague, con 40 por 100 de alcohol y 5



por 100 de extracto) en vasos abiertos que se mantienen a una temperatura de 30 a 34°, con preferencia de 33°. Al cabo de dos ó tres días se forma en el líquido una película que consiste casi únicamente en *mycoderma acetii*. Al mismo tiempo, la cerveza se enturbia y se vuelve muy ácida. Los bacilos que se observan en este caso son cortos bastoncillos ligeramente estrangulados en su mitad. Los límites trasversales son muy marcados y perpendiculares a los límites longitudinales. Tienen, poco más ó ménos, las dimensiones de los bacilos de la fermentación láctica. Es característica su manera de estar dispuestos en cadenillas, las cuales se extienden a veces más allá del campo del microscopio.

Los elementos de estas cadenas presentan muchas veces diferencias más ó ménos importantes; tienen la forma de cilindros, de salvederas, de esferas, ó constituyen largas células filiformes ó irregularmente abultadas. Tratando estos elementos por el yodo, todos adquieren la misma coloración amarilla.

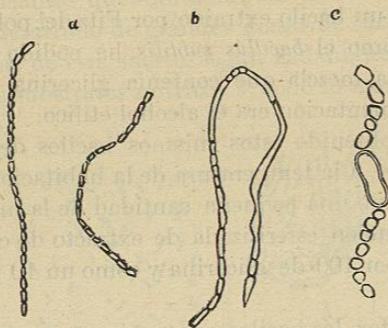


FIGURA 123. — *Mycoderma acetii* (Hansen).

a. Dos cadenillas normales (1180/1). — b. Cadenillas con formas de involución (1180/1). — c. Cadenilla normal (2000/1).

No es posible decir actualmente de un modo positivo si las células aisladas redondas y de contornos más marcados son artrosporos y si son más resistentes que las otras células ó si no son más que formas de involución. Tampoco se sabe nada de cierto sobre el crecimiento de este hongo en los diversos medios nutritivos.

*Bacillus Pasteurianus* (Hansen). *Mycoderma Pasteurianum*.

Morfológicamente no difiere del anterior; forma las mismas cadenas y presenta las mismas formas de involución, sólo que todas las

células se colorean de azul por el yodo. Observado por primera vez por Hansen en la cerveza doble de Copenhague. Se desarrolla, sobre todo, en las cervezas ricas en esencia y pobres en alcohol.

*Bacillus ureae* (Leube).

Bastoncillos macizos, de extremidades redondeadas, la mayoría de 2  $\mu$  de longitud y 1  $\mu$  de ancho. En las placas de gelatina se ve producirse desde el segundo día una manchita casi diáfana, que en diez días adquiere las dimensiones de una moneda de 1 céntimo. Las colonias producen la impresión de una lámina de cristal empañada por el aliento. Crecen a partir del punto de inoculación, formando zonas orbiculares irregulares; más tarde puede distinguirse toda una serie de anillos concéntricos. La zona periférica está dentellada. El desarrollo se verifica tan sólo en la superficie; la gelatina no se liquida. Al cabo de diez días, los trazos de inoculación en los cultivos en tubo tienen el aspecto de prolongaciones grises muy tenues. Sólo excepcionalmente se observa un desarrollo más extenso en la superficie. Los cultivos viejos tienen un olor a salmuera de arenque muy pronunciado. Leube lo encontró con frecuencia en la orina vieja. Los bacilos tienen el poder de transformar la urea en carbonato de amoníaco.

Leube ha comprobado que otros dos bacilos y una sarcina poseen también en alto grado la propiedad de hidratar la urea. Uno de los bacilos consiste en gruesos bastoncillos de 1,2 a 1,4  $\mu$  de longitud y 0,6  $\mu$  de diámetro. Las extremidades son claramente truncadas y las colonias bastante altas y muy brillantes, de color gris-amarillento pálido y consistencia viscosa.

*Bacterias de la caries dentaria.*

Los numerosos micro-organismos que se encuentran en la secreción bucal y en el sarro que recubre a la lengua y los dientes provocan los más diversos procesos de descomposición y de fermentación. También desempeñan un papel en la etiología de la caries dentaria. Según Miller, la primera fase de la caries de los dientes consiste en la decalcificación del tejido dentario por ácidos producidos en gran parte por las fermentaciones bucales. El segundo estadio debe considerarse como una destrucción del marfil reblandecido por los micro-organismos.

En otro tiempo se atribuía el papel principal en estos procesos a un germen particular, el *leptothrix*, que se describía como consistente en largos filamentos tenues, de 0,7 a 1  $\mu$  de diámetro, no segmentados en apariencia y reunidos muchas veces en haces compactos ó en masas afieltradas. Estos filamentos existen en la cavidad bucal mezclados



con micrococos y otros esquizomicetos, y se han designado con el nombre de *leptothrix buccalis*. Se consideraba como característica de esta forma la disposicion de los filamentos en masas compactas de micrococos. Ademas, segun Leber (véase la BIBLIOGRAFÍA), los filamentos del *leptothrix buccalis* presentan una reaccion enteramente peculiar: se coloran de violeta por la accion simultánea del iodo y de los ácidos. El iodo solo no tiene accion; siempres se necesita un ácido, con tal de que no sea el ácido sulfúrico, pues entónces la reaccion sería análoga á la

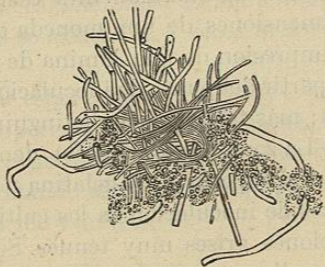


FIGURA 124. — *Leptothrix buccalis* (1000/1).

de la celulosa. Obran mejor el ácido clorhídrico diluido, el ácido acético y el ácido láctico. Cuando el medio es ácido de por sí, basta añadir iodo para obtener la coloracion. Sin embargo, no son las cubiertas lo que se colorea; éstas permanecen más bien incoloras y sólo el contenido se vuelve de color violeta. Los tabiques que separan á los elementos tambien son incoloros y, por consiguiente, más visibles.

Asimismo se ha encontrado el *leptothrix* en las concreciones de los conductos lagrimales y en los esputos de la gangrena pulmonar (Traube, Leyden, Jaffé). Recientemente ha demostrado Leber que inoculando en la córnea el *leptothrix buccalis* produce una supuracion grave de aquélla y que en este caso se ven largos filamentos tenues segmentados y cadenas de bastoncillos que presentan la reaccion característica con el iodo (1).

Ademas, Miller ha descrito un *leptothrix gigantea*, que se encuentra en los dientes del carnero, del buey y de otros animales, y que se presenta en forma de filamentos muy largos y muy gruesos, pero tambien en forma de bastoncillos, de cocos y de espirales.

Rasmussen ha aislado, por medio de la gelatina y la patata, las diferentes bacterias que se encuentran en la saliva humana.

Entre ellas distingue tres especies de *leptothrix*, porque forman lar-

(1) *Arch. f. Ophthalmol.* Bd. 15.

gos filamentos, que se dividen en elementos más cortos, en las soluciones nutritivas (orina, agua de carne).

El término «*leptothrix*» no debe emplearse como designacion genérica, puesto que los más diferentes bacilos pueden proporcionar filamentos análogos. Es probable que los filamentos que se encuentran en la secrecion bucal ó en el sarro que cubre á los dientes no representen sino una forma particular de bacilos variados, conocidos ó por conocer.

Por ejemplo, quizá el *bacillus butyricus* contribuya á la formacion del *leptothrix* de la cavidad bucal, y lo mismo sucederá probablemente con otros muchos bacilos y sobre todo con los anaerobios. Desde que se usan los métodos de coloracion y se trabaja con mejores microscopios, es fácil convencerse de que los filamentos del *leptothrix* de la cavidad bucal no derivan de una especie única. Estos filamentos son de un grueso muy variable y á veces dan origen á esporos dispuestos de una manera característica, ó bien á esporos en vías de formacion; unos son rígidos y frágiles, otros flexibles, etc.

Las especies aisladas hasta ahora en la cavidad bucal no parecen ser idénticas á los bacilos que se han designado con el nombre de *leptothrix*. Como esto se verifica por lo general con los cultivos, evidentemente sólo se obtiene una pequeña fraccion de las diversas especies que se observan con ayuda del microscopio.

Miller declara en su última comunicacion tambien que no se ha podido cultivar en estado puro el *leptothrix buccalis*.

En cuanto á los demas hongos de la cavidad bucal, Miller ha aislado en estos últimos años veinticinco especies diferentes, doce cocos y trece bastoncillos. Algunas de estas especies se mencionan ya más arriba. Merece señalarse sobre todo el hongo que se ha designado con la letra griega  $\epsilon$ . Este germen produce pequeños bacilos encorvados, con frecuencia reunidos en forma de S; se desarrolla en la gelatina, á la cual liquida, y probablemente es idéntico al bacilo de Finkler y Prior. Los signos característicos de las otras especies descritas por este autor no se han dado con más exactitud.

Respecto á las bacterias patógenas encontradas en la boca, véase más arriba; sobre el *spirochaete denticola*, véase más abajo.

#### BACILOS QUE NO PRODUCEN FERMENTACION ESPECÍFICA CONOCIDA

##### *Bacillus subtilis* (bacilo del heno).

Bastoncillos cilindricos hasta de 6  $\mu$  de longitud, por término medio tres veces más largos que anchos. Crecen y se dividen con rapidez; lo primero (hasta el momento de la division) dura cinco cuartos de hora



á 20°, veinte minutos á 35°. Con frecuencia se forman pseudo-filamentos, que, ora se encorvan en zig-zag demostrando con claridad su composición bacilar, ora, por el contrario, no presentan en manera alguna esta disposición. Los distintos elementos de cada uno de ellos están en su mayoría en estadios diferentes de crecimiento ó de división, y, por tanto, tienen diversa longitud. En circunstancias variables, no definidas aún con exactitud, los bastoncillos pueden moverse; el movimiento es muy vivo y consiste en una reptación. En los dos extremos del bacilo hay siempre filamentos bastante largos, espirales, que se hacen más visibles por medio de una solución de hematoxilina (Koch).

Cuando el substrato está desprovisto de principios nutritivos cesa gradualmente la división de los bastoncillos, y entonces, de ordinario, se forman los esporos. En un punto del bastoncillo, que se queda inmóvil, se presenta entonces una sombra oscura, que aparece, ya hácia en medio, ya en las extremidades. Finalmente, esta parte oscura se transforma en un brillante espora de contornos limpios. Los bastonci-

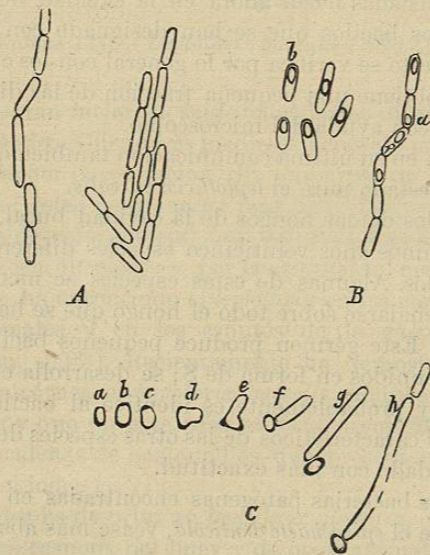


FIGURA 125.—*Bacillus subtilis* (Prazmowski). 1020/1.

A. Colonias del *bacillus subtilis*.—B. Formación de esporos: a, en un pseudo-filamento; b, en los elementos aislados.—C. Germinación de los esporos: a-h, fases sucesivas.

llos se hinchan además, á veces, de un modo perceptible. Al mismo tiempo que se forma el espora se vuelven confusos los contornos, y muy pronto desaparecen por completo, de tal suerte que á las veinti-

cuatro horas quedan ya libres los esporos. Estos tienen 1,2  $\mu$  en su diámetro mayor y 0,6  $\mu$  en el menor. Vistos desde arriba, parecen redondos. Alrededor de su núcleo oscuro se ve claramente una aureola que brilla con vivo resplandor. Los esporos germinan de ordinario en el término de medio día, á la temperatura de la habitación. Lo hacen con más rapidez cuando se han cocido durante cinco minutos en la solución nutritiva y se ha dejado enfriar ésta con lentitud. En estas condiciones, se verifica la germinación al cabo de dos á tres horas.

Los esporos pierden entonces su aspecto oscuro, al mismo tiempo que desaparece la aureola luminosa y se ve aparecer en medio del espora una zona más clara. Esta se ensancha poco á poco y se presenta en uno de los lados del espora una prolongación, en cuyo extremo se produce la abertura de la membrana, por la cual sale la yema. Esta se alarga hasta formar un bastoncillo, que por su parte posterior aún toca á la membrana del espora vacío, la cual se adhiere á aquél en forma de vesícula. Con frecuencia se ve todavía pegada ésta á los bastoncillos divididos varias veces y acompaña aún á los elementos móviles. El bastoncillo que se ha desarrollado fuera del espora se encuentra siempre dispuesto perpendicularmente al eje longitudinal de este último; pero el espora en vías de formación siempre tiene su eje mayor paralelo al del bacilo, de suerte que por efecto de la formación de los esporos se verifica un cruce en la dirección del crecimiento de los microbios (1).

El *bacillus subtilis* está en extremo difundido; sus esporos se encuentran en el aire, en el polvo, en la superficie de los objetos, y con frecuencia contaminan los cultivos de otros gérmenes. En los excrementos de los herbívoros produce eflorescencias blancas; en la podredumbre, forma una membrana gruesa y rugosa. Se desarrolla en los substratos nutritivos más diferentes, aún cuando éstos contengan pocas sustancias orgánicas, y lo mismo en los líquidos que en los medios nutritivos sólidos y húmedos. Sin embargo, una reacción demasiado ácida pone fácilmente trabas á su desarrollo.

Se obtiene con la mayor facilidad un cultivo puro, por decirlo así, sembrando una solución nutritiva ordinaria por medio de un poco de polvo de heno, ó empleando como solución nutritiva una infusión de heno. Se cuece el líquido durante un cuarto de hora, con lo cual mueren casi todos los demás esquizomicetos, y sólo conservan el poder de desarrollarse los esporos del *bacillus subtilis*, que son muy resistentes.

(1) Según Brefeld. *Botan. Unters.* Heft. 4 y Prazmowski (véase la BIBLIOGRAFÍA).