

Como estos últimos, se distingue de los bacilos virgulas por ciertos caracteres de los cultivos.

Los bacilos aislados por Deneke son un poco más pequeños que los bacilos de Koch; y los filamentos espirales, con frecuencia muy largos, presentan sinuosidades más numerosas y ménos elevadas que en estos últimos. En los cultivos en gotitas están dotados de movimientos muy vivos.

En la gelatina, al cabo de veinticuatro horas, las colonias más pequeñas se presentan en forma de puntitos blancos. Con un débil aumento constituyen discos redondeados, de contornos precisos y oscuros, de color moreno-verdoso. Más tarde, la parte marginal aparece un poco más clara, el centro es amarillo oscuro; al mismo tiempo comienza la liquefaccion de la gelatina y con bastante frecuencia des-



FIGURA 140. — Colonias de espirilos del queso (80/1).

a. A las diez y seis horas. — b. A las veinticuatro. — c. A las treinta y seis.

aparece el contorno preciso de la colonia. La liquefaccion de la gelatina es mucho más enérgica que por el bacilo del cólera, pero no tan fuerte como con el bacilo de Finkler. Esto se manifiesta también por el modo como se presenta el punto donde se ha hecho la inoculación en la gelatina, cuarenta y ocho horas después. Proyéctese en este sitio un conducto en forma de saco, ocupado por la gelatina liquefacta. Desde este punto, la liquefaccion se extiende después á toda la gelatina. En el agar-agar, los espirilos del queso forman una capa blanco-amarillenta; liquidan enérgicamente la gelatina. En la patata no se desarrollan de ninguna manera, ni á la temperatura de la habitación, ni á otras temperaturas más elevadas. Este germen no ejerce acción sobre los animales, cuando se procede conforme á los métodos ordinarios. Lo mismo ha sucedido en dos casos en que Deneke ha inyectado este germen directamente en el duodeno. De quince cobayas, en las cuales Koch introdujo por la boca espirilos del queso, tomando las precauciones indicadas respecto al cólera (carbonato sódico y opio), tres sucumbieron. Por consiguiente, estos gérmenes deben incluirse entre los saprofitos.

Los ensayos hechos por Deneke se resumen en una serie de experiencias practicadas en seis cobayas; á dos de ellas les inyectó en el duodeno espirilos del cólera; á otras dos espirilos de Finkler, y á las

dos últimas espirilos del queso. Sólo murieron las dos primeras. Para contestar á una objeción de Finkler hay que advertir aquí que las experiencias no han sido más numerosas porque el autor sabía que éstas se practicaban en la misma época en grandísimo número en el Instituto de Koch, y que sobre el efecto de los bacilos del cólera existían las experiencias de Nicati y Riesch y de Van Ermengem. El resultado de estos experimentos comparativos autorizaba para deducir la naturaleza patógena ó saprofita de los espirilos, porque los ensayos practicados en los animales por medio de los métodos ordinarios fracasaron, y, además, en contra de lo que sucede respecto á los bacilos del cólera, los puntos en que se encontraban estos espirilos, lo mismo que su propagación, no indicaron en manera alguna que en este caso se tratara de un germen patógeno.

Spirillum sputigenum.

En el sarro dentario y en la saliva del hombre se encuentran con bastante frecuencia bacilos curvos, que tienen cierta analogía con los bacilos del cólera. Solamente son más grandes, más delgados y de extremidades ménos obtusas. Coloreándolos de un modo intenso por medio de los colores de anilina, se ve que hay en ellos una distribu-



FIGURA 141. — *Spirillum sputigenum* (según van Ermengem). 770/1.

ción desigual del principio colorante, que abunda ménos en las extremidades. Lewis (1) considera, sin embargo, estos bacilos como idénticos á los bacilos virgulas de Koch. Pero se distinguen claramente de éstos por el hecho de que no se reproducen en ninguno de los usuales medios de cultivo. De aquí resulta que este germen no puede aislarse y que nada sabemos de sus propiedades.

(1) *The Lancet*, 1884, 20 Setiembre.

Spirillum Obermeieri (*Spirochaete Obermeieri*).

Encontrado primero por Obermeier en la sangre de los individuos atacados de fiebre recurrente. Filamentos largos, ondulados, flexibles, que presentan de 10 a 20 espiras. Su longitud varía entre 16 y 40 μ , su diámetro entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{5}$ del diámetro del bacilo virgula. En las preparaciones frescas se ve que estos espirilos están dotados de movimientos rápidos y que además presentan ondulaciones. Estos gérmenes absorben con bastante facilidad la fuchsina, el azul de metileno en solución alcalina y el moreno Bismarck. Sin embargo, no se encuentran en las preparaciones sino por medio de fuertes aumentos y con ayuda de una buena iluminación, á causa de su extrema finura. Por el contrario, los espirilos en grandes cantidades, tal como se encuentran muchas veces en la sangre, son bastante fáciles de reconocer, lo mismo en las preparaciones frescas que en las preparaciones coloreadas.

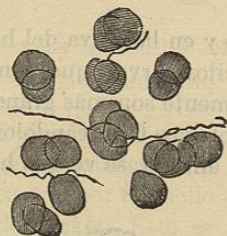


FIGURA 142. — *Spirochaete* en la sangre (500/1).

Los espirilos se encuentran exclusivamente en la sangre, nunca en las secreciones; además, sólo se encuentran durante los accesos de fiebre y no en los intervalos; lo más tarde aún se les halla dos días después de remitir la fiebre. Fuera del cuerpo conservan estos espirilos todavía durante un tiempo bastante largo su movilidad en el suero y en la solución de cloruro sódico al $\frac{1}{2}$ por 100, pero jamás se ha logrado que se multipliquen estos gérmenes, ni, por consiguiente, cultivos sucesivos.

Por otra parte, puede transmitirse la fiebre á los monos, inoculándoseles sangre que contenga espirilos. Koch y Carter han podido obtener un acceso típico de fiebre inoculando en el tejido celular subcutáneo de macacos de cola larga un poco de sangre desfibrinada que contenía espirilos. El período de incubación duró muchos días. Durante el acceso la sangre contenía grandes cantidades de espirilos, al paso que no existían en ella antes ó después. En los órganos de un animal

muerto durante el acmé febril existían también muchos espirilos. No se observaron en los monos las recaídas que se observan en el hombre. Sólo algunos días después de la crisis se advierte una ligera elevación de temperatura, pero sin que hayan existido *spirochaetes* en la sangre.

La afección se transmite de un animal á otro por medio de sangre que contenga espirilos. El hecho de que el animal haya sufrido una vez la enfermedad no le garantiza contra las recidivas. Koch y Carter han podido producir accesos febriles típicos en monos que habían sufrido otra inoculación algunos días ó semanas antes.

De la presencia constante y exclusiva de estas bacterias en la sangre de los individuos atacados de fiebre recurrente y del hecho de que la enfermedad no puede transmitirse sino con la sangre que contenga espirilos vivos, debemos deducir que estos últimos constituyen en efecto el agente causal de la enfermedad, aún cuando no hayan podido hacerse cultivos ni estudiar con más exactitud las propiedades de estos gérmenes.

Todos los demás espirilos son aún imperfectamente conocidos; faltan, sobre todo, métodos de cultivo aplicables á ellos y que permitan estudiar la marcha de su desarrollo. Parecen hallarse reducidos á vivir en los substratos nutritivos líquidos y á multiplicarse únicamente en su superficie. Se encuentran en gran número en los pudrideros ordinarios (*mühlhänsler*). No ha podido comprobarse de un modo cierto la existencia de formas duraderas, lo mismo que en los espirilos antes citados. Sólo el *spirillum rugula* constituye una excepción de esta regla. Sin embargo, todavía es posible que después se encuentren formaciones análogas á esporos respecto de algunas de estas bacterias, aún muy poco conocidas.

Geddes y Eward (1) pretenden haber observado lo siguiente, en lo relativo al desarrollo y formación de esporos en los espirilos: éstos presentan alternativamente un estado de movilidad y un estado de reposo, y, por último, se desarrollan en un filamento sin repliegues, que aumenta en longitud y espesor. En este último es donde se forman los esporos, los cuales se dividen entonces con rapidez y se vuelven morenos y brillantes.

El filamento mismo se vuelve otra vez móvil y se destruye tarde ó temprano.

(1) *Proc. of the Roy. Soc.*, t. XXVII, pág. 481.

Los esporos se capsulan y se dividen después en varias cápsulas, las cuales al cabo de un tiempo de reposo se vuelven móviles.

Los esporos que contienen salen y germinan en forma de bacilos vírgulas, que entonces dan origen á los espirilos ordinarios. No habiéndose hecho con cultivos puros, estas observaciones no están en manera alguna demostradas.

Los espirilos diferenciados hasta ahora, pero que necesitan una determinación ulterior más exacta, son los siguientes:

Spirochaete plicatilis.— Filamentos tenues con numerosos repliegues apretados; longitud, 110 á 125 μ . Casi siempre el filamento forma una



FIGURA 143. — A. *Spirochaete plicatilis* (b), junto al *Vibrio rugula* (a) y otras bacterias. — B. *Spirochaetes* de los dientes (500/1).

línea doblemente sinuosa. Las primeras sinuosidades son las mismas en todos los individuos; las segundas son con frecuencia de tamaño

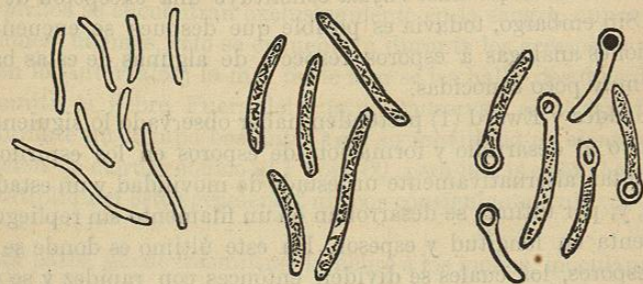


FIGURA 144. — *Vibrio rugula* (Prazmowski). 1020/1. — a. Filamentos jóvenes. — b. Filamentos engruesados. — c. Filamentos porta-esporos.

desigual. Las extremidades están claramente cortadas. Están dotados de movimientos en extremo rápidos. Se encuentran con frecuencia en

verano en las aguas estancadas en las cuales se pudren algas, en los arroyos de las calles, etc. (1).

Spirochaete denticola (spir. del sarro dentario).— Mucho menos largo que el anterior, casi siempre de una longitud de 10 á 20 μ . Filamentos simplemente ondulados, agudos por ambos extremos. Frecuente en el sarro dentario y en los dientes cariados, junto con el *leptothrix buccalis* (2).

Spirillum rugula (*vibrio rugula*).—Células de 6 á 8 μ de longitud y 0,5 á 2,5 μ de espesor, simplemente encorvadas ú onduladas en un solo plano.

A veces reunidas en cadenillas ó entrelazadas (fig. 143, a).

Se mueven con rapidez por efecto de una rotación alrededor de su eje longitudinal.

Koch ha observado la existencia de *flagellum*. Antes de formar esporos, los filamentos se engruesan con uniformidad; luego se ve formarse en un extremo un abultamiento globuloso. El bacilo se asemeja entonces á una vírgula. La protuberancia se transforma, finalmente, en espora. Se encuentra en las aguas pantanosas, en el sarro dentario, en las materias fecales, etc. A veces existe al mismo tiempo que el *bacillus butyricus*, y es, probablemente, anaerobio como éste. Según Prazmowski (3), el *vibrio rugula* produce una descomposición enérgica de la celulosa. En las infusiones hechas con tejidos vegetales (pedazos de patata, etc.) ha podido observar Prazmowski que el *vibrio rugula* rodeaba á las paredes de los elementos celulares, y que, al poco tiempo (tres ó cuatro días), éstos se transformaban en montones de *vibrio rugula*. Los caracteres detallados de esta fermentación no se han determinado aún.

Spirillum serpens (*vibrio serpens*).— Filamentos delgados, que pre-

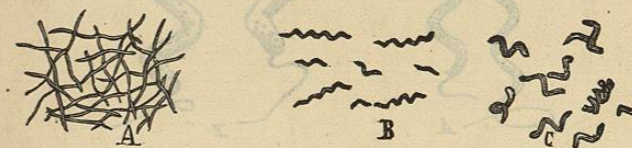


FIGURA 145. — A. *Spirillum serpens* (*vibrio serpens*). — B. *Spirillum tenuae*. — C. *Spirillum undula*. — 650/1.

sentan tres ó cuatro curvas regulares y persistentes; 11 á 28 μ de longitud y 6, 8 á 11 μ de espesor.

- (1) Koch. *Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen*, II, pág. 420.
- (2) Id., II, pág. 432.
- (3) *Untersuchungen, etc.* Leipzig, 1880, pág. 44.

Reunidos á veces en cadenillas, y otras en masas apretadas. Son claramente móviles. Se encuentran con frecuencia en diferentes líquidos estancados.

Spirillum tenuae.— Filamentos tenuísimos; por lo ménos $1\frac{1}{2}$ espiras, pero, sin embargo, con más frecuencia 2 á 5. La altura de una espira aislada es de unos 2 á 3 μ , y, por consiguiente, la longitud de los espirilos es de 4 á 15 μ . Movimientos rápidos como un relámpago. Se encuentran con frecuencia en masas compactas en las infusiones vegetales.

Spirillum undula.— Filamentos de 1,1 á 1,4 μ de diámetro y 8 á 12 μ de longitud. Sinuosidades anchas, de 4 á 5 μ de altura. Cada filamento presenta $1\frac{1}{2}$ á 3 repliegues. Movimientos rápidos de progresión hácia adelante y de hélice. En las extremidades, *flagellum* visibles formados por un filamento fuerte en la base, encorvado en arco, adelgazado en su extremo. Se encuentran en diversos líquidos en vías de putrefacción.

Spirillum volutans.— Filamentos de 1,5 á 2 μ de diámetro y 25 á 30 μ de longitud. Un poco delgados y redondos en las extremidades. El contenido de estos filamentos está finamente punteado. Cada filamento presenta $2\frac{1}{2}$ á $3\frac{1}{2}$ espiras, cada una de las cuales tiene 9 á 13 μ de altura. Ora son móviles, ora inmóviles. *Flagellum* en las extremidades. Se encuentran en las aguas pantanosas.

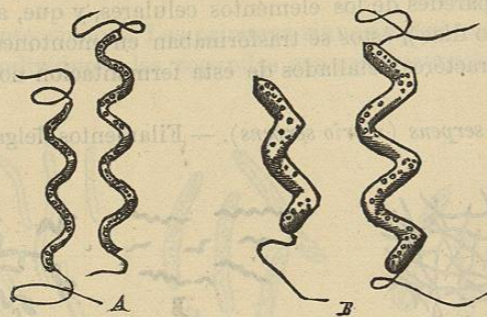


FIGURA 146.— (Cohn).— A. *Spirillum volutans* (650/1).— B. *Spirillum sanguineum* (*ophidomonas sang.*). 600/1.

Spirillum sanguineum (*ophidomonas sanguineum*, perteneciente, según Zopf, al género *Beggiatoa*. Véase más adelante).— Filamentos de 3 μ de diámetro, con 2 á $2\frac{1}{2}$ sinuosidades de 9 á 12 μ de altura. *Flagellum* en las extremidades. Los espirilos presentan un tinte rojizo, y están punteados por numerosos corpúsculos rojos muy refringentes. Obser-

vado por Warming y Cohn en el agua sucia en putrefacción. En un agua semejante, tal como se encuentra con frecuencia en las costas danesas, y en la cual se ven aparecer muchas veces masas rojas mientras se pudren las algas, ha observado también Warming otros espirilos que contienen en su interior granos sulfurosos. Designanse con los nombres de *spir. violaceum*, *Rosenbergii*; *attenuatum*, etc. (1).

Spirillum leucomelaenum.— Especie rara. Se encuentra en el agua y en las algas en vías de putrefacción. Es notable por una alternativa de espacios claros como el cristal y de puntos negros resultantes de la acumulación de granulaciones oscuras á distancias regulares (2).

(1) Warming. *Videnskabelige Meddelezer fra den naturhist. Forening. i. Kjöbenhavn*, 1875, pág. 378.

(2) Koch. *Mitth. a. d. Ges. Amt.*, I, pág. 48.

Cuadro para la determinación de las especies de espirilos.

Crecen en la gelatina nutritiva á los 22°	Colonias jóvenes microscópicas de contornos irregulares, amarillo claro. Liquidan lentamente la gelatina. Forman en la patata una costra morena, pero sólo á la temperatura por lo menos de 30°	<i>Spirillum cholerae asiaticae</i> (p. 309).
	Colonias jóvenes microscópicas redondeadas, de contornos limpios, amarillo oscuro. Liquidan enérgicamente la gelatina. Forman en la patata una capa gris-amarillenta á los 20°	<i>Spirillum de FIN- KLER y PRIOR</i> (página 353).
	Colonias jóvenes microscópicas redondeadas, de contornos limpios, parduzcas. Liquidan enérgicamente la gelatina. No se desarrollan en la patata.	<i>Sp. tyrogenum</i> (página 357).
No crecen en los substratos usuales.	Bacilos curvos, algo mayores que los del <i>Spir. chol. asiat.</i> — En la saliva del hombre sano.	<i>Sp. sputigenum</i> (página 359).
	Espirilos flexibles de 10-20 sinuosidades. Diámetro: $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{2}$ que el del <i>Spir. chol. asiat.</i>	<i>Sp. Obermeieri</i> (página 359).
Condiciones de crecimiento desconocidas aún.	110 á 225 μ . de longitud, con sinuosidades primarias y secundarias.	<i>Sp. plicatilis</i> (p. 361).
	10 á 20 μ . de longitud, muy fino, extremidades puntiagudas. En el sarro dentario.	<i>Sp. denticola</i> (página 362).
	4 á 15 μ . de longitud, 2 á 5 sinuosidades; movimientos muy rápidos. En las infusiones vegetales.	<i>Sp. tenuae</i> (p. 363).
	11 á 28 μ . de longitud, 3 á 4 sinuosidades, próximamente 1 μ . de diámetro.	<i>Sp. serpens</i> (p. 363).
	8 á 12 μ . de longitud, 1 $\frac{1}{2}$ á 3 sinuosidades, alrededor de 1 $\frac{1}{4}$ μ . de diámetro.	<i>Sp. undula</i> (p. 363).
	25 á 30 μ . de longitud, 1 $\frac{1}{2}$ á 2 μ . de diámetro, <i>flagellum</i> perceptibles.	<i>Sp. volutans</i> (p. 364).
	Bacilos con frecuencia separados, ondulosos, de $\frac{1}{2}$ á 2 $\frac{1}{2}$ μ . de diámetro. Por protuberancia, forman esporos situados en las extremidades.	<i>Sp. rugula</i> (p. 362).

IV.—Esquizomicetos que presentan formas de crecimiento variables.

Zopf ha descubierto en los hongos descritos en este capítulo un extenso círculo de formas de crecimiento. Estas especies se distinguen por su tamaño, su morfología, sus propiedades biológicas y los sitios donde se encuentran, de las formas hasta aquí descritas. Hace algunos años, la mayoría de los autores las colocaban entre las *algas*. Expondremos sin comentarios los resultados de Zopf, aun cuando todavía no se hayan confirmado por investigaciones de comprobación. Sin embargo, sería necesario que se hiciera un nuevo estudio del asunto; pues los métodos empleados por Zopf no dan en manera alguna la certidumbre de que este autor haya operado con cultivos puros. Tampoco parece que se halle lo suficientemente fundada la exactitud de la terminología que emplea. Deben colocarse aquí tres ó cuatro especies del sistema de Zopf (véase pág. 111), y son: las *leptotríceas* y las *cladotríceas*. Entre las *leptotríceas* se ha omitido de intento el género *Leptothrix*, por las razones que se expusieron más atrás. Resta, pues, describir los géneros *Crenothrix*, *Beggiatoa*, *Phragmidiothrix* y *Cladothrix*. Respecto á los caracteres de los géneros, véanse *loc. cit.* y la BIBLIOGRAFÍA.

Crenothrix Kühniana.

Descubierto por Kühn, estudiado por Cohn y más tarde por Zopf. Es uno de los ficomicetos (*wasserpilze*) que con mayor frecuencia se encuentran en las aguas estancadas, en las corrientes y en las tuberías de conducción de aguas (Berlín, Lille, etc.), donde á veces se presentan en tan gran cantidad que la hacen impropia para los usos cotidianos. Puede cultivarse en infusiones de algas muertas ó de sustancias animales (por ejemplo, vejigas de cerdo).

Segun Zopf, este hongo se presenta en forma de cocos, de bastoncillos y de filamentos. Los micrococos son glóbulos de 1 á 6 μ . de diámetro. Gelatinifican su membrana y se reproducen por división. De esta división en dos y de la gelatinificación de la membrana resulta la formación de zoogreas de tamaño variable, que constituyen masas enormes con depósito de óxido férrico, muchas veces coloreadas de rojo-verdoso, de pardo-negruzco. Cultivados en agua pantanosa, los micrococos se desarrollan en bastoncillos que, por división sucesiva, forman filamentos que irradian en todos sentidos hácia el interior de la zoogrea. En un estadio más avanzado se forman vainas perceptibles, en las cuales sedimenta con frecuencia óxido férrico. En el interior de