

V

V. DUCCESCHI

**SOBRE LAS TERMINACIONES SENSITIVAS
EN LA LENGUA DE LAS AVES (1)**

(Con dos láminas)

Los corpúsculos nerviosos que reciben su nombre de *Ruffini*, quien los descubrió hace como veinte años en la piel humana, han sido estudiados sucesivamente por *P.* y *A. Sfamini*, *Crevatin*, *Dogiel*, *Ducceschi*, que los encontraron en regiones cutáneas no examinadas por *Ruffini*, en algunas mucosas, en el periostio y en las partes blandas articulares del hombre y de algunos mamíferos, (mono, gato, perro). Considerados al principio como una forma de expansión puramente cutánea, su papel quedó siempre oscuro; los estudios ulteriores han hecho tan solo entrever su notable importancia, por su difusión en tejidos superficiales y profundos y por el gran número en que a veces se encuentran reunidos.

Por el hecho de haberse encontrado los corpúsculos de *Ruffini*, hasta ahora, tan solo en los mamíferos superiores, *P. Sfamini* los considera como una forma ulterior de evolución de los corpúsculos de *Pacini*.

(1) Publicado con algunas variaciones en *Folia Neuro-biologica*, vol. VI, n.º 7 u 8, 1912, con el título: «Ueber die Anwesenheit der Ruffinische Körperchen in der Zunge der Vögel».

Discutiremos luego esta opinión; entre tanto, diré que, por hallarse los corpúsculos de Ruffini en las aves, hecho que constituye el objeto de esta nota, se pueden considerar diversamente los problemas relativos al significado genético de estas terminaciones nerviosas y a su función.

He encontrado los corpúsculos de Ruffini estudiando la inervación de la lengua de algunas aves (psitáceos, gallináceos); ya desde las primeras observaciones llamó mi atención el gran número de estos órganos que se observan en las partes superficiales y profundas de la lengua de los psitáceos, mientras faltan casi completamente en los gallináceos; veremos más tarde el motivo de esta diferencia.

Objeto de estudio fué especialmente, un pequeño psitáceo, muy común en Sud América, el *Conurus acuticaudus Vieill.* vulgarmente "cata o cotorra"; se adoptó como método de examen el tratamiento por el cloruro de oro según *Löwit*, modificado por *Ruffini*. El abundante material estudiado demostró, constantemente, la presencia en el tejido conjuntivo submucoso e intermuscular de numerosos corpúsculos nerviosos, hasta encontrar diez y más en el espacio de 1 m.m.³ de una sección.

Los corpúsculos de Ruffini abundan en la submucosa de la lengua, donde los haces musculares toman su inserción y, además, en los espacios conjuntivales intermusculares de la base del mismo órgano. El aspecto de estas terminaciones es, más o menos, el ya descrito para el hombre y los mamíferos superiores, aparte de las dimensiones. Se trata de órganos nerviosos en forma de huso o cilíndricos, constituidos en su parte esencial por una expansión nerviosa amielínica, que se origina de una o más fibras con mielina; la expansión consta de ramificaciones breves y tortuosas muy próximas, anastomosadas y que forman por lo general un cilindro más o menos alargado (cilindro reticular). La

expansión nerviosa posee un tejido de sostén (huso elástico conjuntival), fibrilar, que sobresale de uno o de los dos lados del corpúsculo, para ponerse en relación con los tejidos vecinos; este huso contiene núcleos.

La presencia de una cápsula es admitida por *Ruffini* y negada por *Dogiel*; de todas maneras es poco evidente y no se trata de una cápsula laminiforme cerrada, como la de los corpúsculos de Pacini, porque los hacecillos fibro-conjuntivales sobrepasan los límites de la supuesta cápsula. Las láminas adjuntas muestran varios ejemplos de estos corpúsculos con sus principales variedades. Los de la lengua de las aves se diferencian de los humanos casi solo por ser más pequeños y más sencillos en su constitución. Su longitud varía entre 160 y 624 micrones, sin comprender el hacecillo fibro-conjuntival, que puede ser tres a cuatro veces más largo que el cilindro nervioso; el ancho es más constante y varía entre 27 y 40 micrones. Los corpúsculos más voluminosos se encuentran en el tejido conjuntivo intermuscular, los más pequeños en la submucosa.

Los corpúsculos de *Ruffini* más diminutos están formados por pocas ramificaciones de la fibra pálida, muy parecidas a las que *Dogiel* encontró en la piel humana, *Vitali* en el lecho ungual y *Cecherelli* en la lengua del hombre, considerándolas como variedades de corpúsculos de *Ruffini*. Ahora bien, en la lengua de la "cata" se encuentran muchas formas de transición entre las dos terminaciones nerviosas; las figuras 12, 2, 3, 4, 5 y 6, constituyen algunos ejemplos de los tipos más sencillos de aquellos corpúsculos.

Por lo general las terminaciones de *Ruffini* no se encuentran solas, sino reunidas con aquella forma de órgano nervioso que fué descrita, por primera vez, en el pico y en la lengua de las aves por *Herbst*; a menudo el mismo hacecillo nervioso da un cierto número de la una y de la otra forma de expansión y, no raramente, de una misma fibra nerviosa se origina un corpúsculo de *Herbst* y otro de *Ruffini*. Esta asociación llega hasta el punto

de originar corpúsculos mixtos análogos al representado en la figura 13.

Las ramificaciones de las fibras pálidas que forman el cilindro nervioso, pueden ser delgadas o bastante voluminosas, sin que se note una relación entre este carácter y el tamaño de los corpúsculos.

En mis preparaciones no aparece evidente la presencia de un aparato de Timofeew alrededor de las expansiones; a veces se nota que del aparato reticular de un órgano de Ruffini se destaca una fibra nerviosa amedular, la cual se pone en relación con la porción nerviosa de otro corpúsculo de la misma clase.

Los capilares sanguíneos, a veces muy bien visibles por el tratamiento con cloruro de oro, no ofrecen particularidades dignas de ser mencionadas.

En algunos corpúsculos se nota que de las ramificaciones de la fibra pálida, se destacan ciertos apéndices cilíndricos u ovoideos de 35 a 50 micrones de largo, constituídos, en apariencia, por substancias nerviosas y relacionadas con el retículo por la parte más delgada, que sirve de unión; su estructura se presenta uniforme y el contenido es granuloso. El significado anatómico y funcional de tales formas es completamente oscuro.

Los corpúsculos de Ruffini no representan, pues, una forma de terminación nerviosa propia de los mamíferos superiores, como podía deducirse del hecho que se encuentran numerosos y complicados por su constitución en el hombre y en el mono, mientras son escasos y sencillos en el perro y en el gato. La presencia de corpúsculos típicos de Ruffini en la lengua de los psitáceos, demuestra que, por antigüedad filogenética y por uniformidad de estructura, este órgano nervioso debe ser considerado de igual importancia que otras terminaciones más conocidas. De todas maneras no se puede admitir que exista una relación genética entre

los corpúsculos de Ruffini y los de Pacini, en la forma que hemos indicado precedentemente, apareciendo más bien los dos órganos nerviosos como independientes desde el punto de vista morfológico y funcional.

Los corpúsculos de Ruffini se han encontrado, hasta ahora, en el tejido conjuntivo subcutáneo del pulpejo de los dedos, de la palma de la mano y de la planta del pie y en el del brazo, de la especie humana; se han descrito también en el tejido conjuntivo laxo subdérmico de la mucosa de los órganos genitales femeninos externos, en la submucosa del labio, de la mejilla, del paladar y de la lengua, en la capa subpapilar de las mismas regiones y entre los haces musculares más superficiales de la lengua, siempre en la especie humana. Los corpúsculos de Ruffini se han encontrado también en el periostio (hueso frontal y tibia), en la cápsula fibrosa articular y en los ligamentos articulares del perro, en el tejido conjuntivo de los pulpejos de la planta del pie, en el perro, en el gato y en el mono, y, por fin, en las distintas regiones de la lengua de una especie de aves, según se ha referido en la presente nota.

Se debe tener en cuenta, además, que en las regiones recién indicadas, los corpúsculos de Ruffini se han encontrado siempre en gran número y que deben considerarse, muy probablemente, como variedades de esta forma, los órganos nerviosos indicados por *Dogiel* como arborizaciones (*alberelli*), y otros análogos descritos por *Vitali* en el lecho ungueal, por *Ceccherelli* en la mucosa de la boca y por *Ducceschi* en la lengua de los psitáceos.

Un hecho que no ha llamado todavía la atención de los observadores es que los corpúsculos de Ruffini, desprovistos de una verdadera cápsula, se encuentran, por lo general, asociados con expansiones cerradas en una envoltura laminiforme, una verdadera cápsula. Así, en el pulpejo de los dedos los órganos de Ruffini se asocian con los corpúsculos de Pacini y los de Golgi-Mazzoni, en el periostio con los corpúsculos de Pacini, en los órganos genitales femeninos con estos últimos y con los corpúscu-

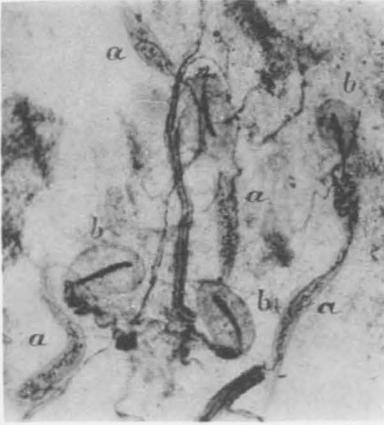


Fig. 8

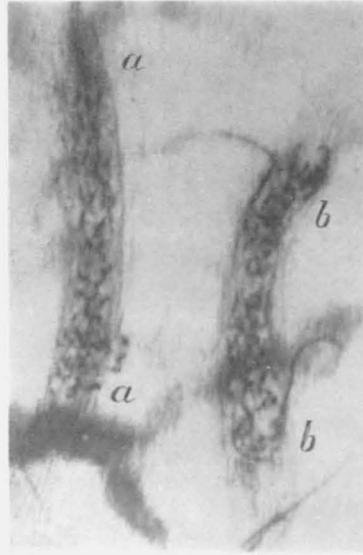


Fig. 9



Fig. 10

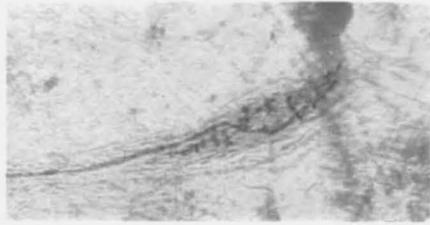


Fig. 12

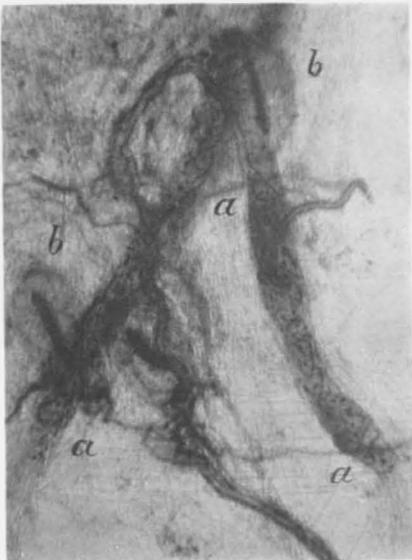


Fig. 11



Fig. 15

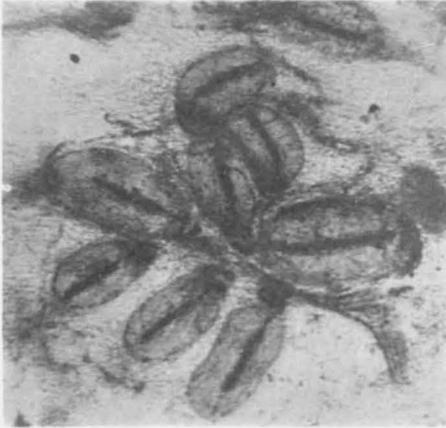


Fig. 1



Fig. 2

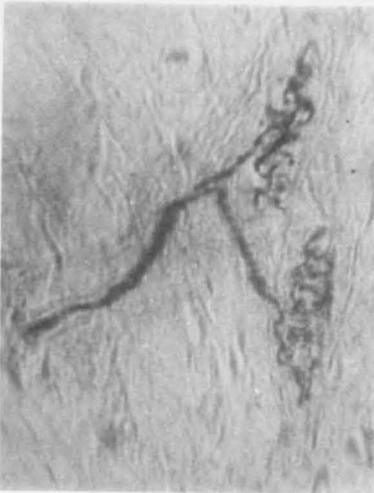


Fig. 4

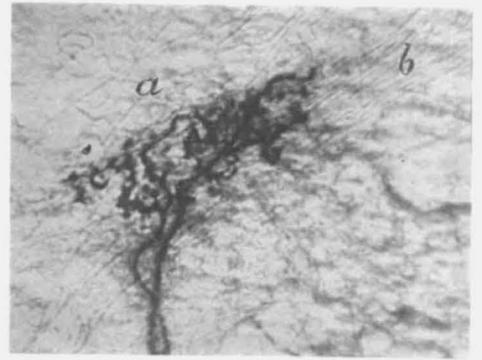


Fig. 3

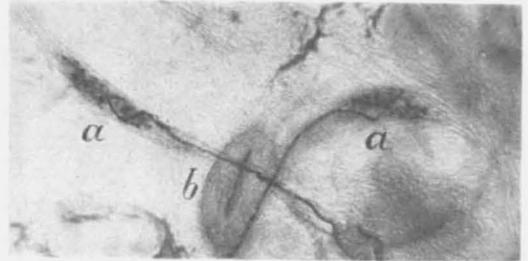


Fig. 5

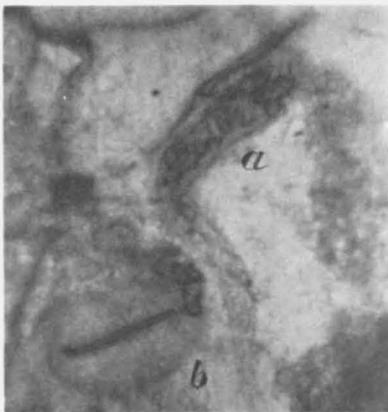


Fig. 6

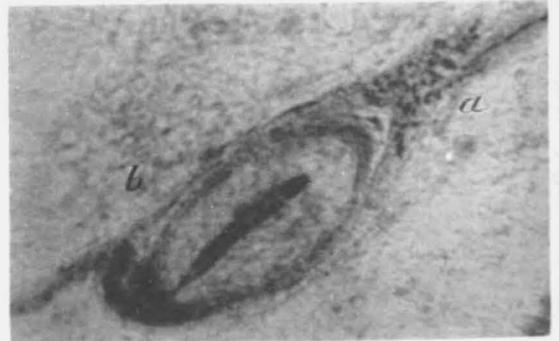


Fig. 7

los de Golgi-Mazzoni, e igualmente en la mucosa de la cavidad bucal; en la lengua de la "cotorra" hemos visto que se juntan con los corpúsculos de Herbst.

Considerando los corpúsculos de Ruffini como una forma de terminación nerviosa puramente cutánea, su descubridor les atribuyó la función de órganos receptores de las impresiones táctiles de mediana intensidad; por otra parte *v. Frey* los considera relacionados con las sensaciones de calor y con los puntos sensitivos correspondientes. Mas, si tenemos en cuenta que estas terminaciones se encuentran también en tejidos más profundos que la piel, como ser el periostio, la cápsula con los ligamentos articulares y el conjuntivo intermuscular de la lengua, resulta evidente que no se puede relacionarlos con los puntos sensitivos cutáneos.

La presencia de los corpúsculos de Ruffini en los aparatos articulares y musculares, es decir, en partes sujetas a presiones y tracciones relacionadas por su rol mecánico, hace pensar que la función de aquellos corpúsculos esté más bien en relación con el sentido muscular. Es sabido que el llamado sentido muscular, no depende tan solo de los órganos nerviosos receptores que se encuentran en los músculos, sino, también, de los situados en los tendones y en los tejidos articulares; contribuyen, además, a esta clase de sensaciones, las impresiones que se despiertan pasivamente en la piel y en las mucosas por las deformaciones que acompañan a los movimientos activos de las partes limitrofes. A este respecto no debe olvidarse que la estructura de los órganos de Ruffini, constituidos por una expansión nerviosa aplicada sobre un hacesillo de fibras conjuntivas y elásticas, tiene mucha analogía con los órganos musculares de Golgi y con los husos neuromusculares, en los cuales la expansión nerviosa tiene como tejido de sostén, una porción diminuta de tendón y un hacesillo de fibras musculares estriadas.

Ya hemos indicado el hecho de que los corpúsculos de Ruffini se encuentran asociados, por lo general, con terminaciones capsuladas, como los corpúsculos de Pacini, los de Golgi-

Mazzoni y los de Herbst. Hoy se tiende a considerar las tres últimas formas mencionadas como simples variedades de un mismo tipo, y se les atribuye por varios autores la función de aparatos nerviosos indicadores de los distintos grados de presión que sufren los tejidos en los cuales existen. Hay que tener en cuenta, además, que los órganos músculo-tendíneos, privados de cápsula como los de Ruffini, se asocian, también, con expansiones capsuladas como los corpúsculos de Pacini. El hecho de encontrarse todas las terminaciones nerviosas mencionadas en los aparatos del movimiento, induce a admitir que se relacionan con las sensaciones musculares o, mejor dicho, kinestésicas, aún cuando algunas de ellas, como los órganos de Ruffini o de Pacini, estén situados en las capas inferiores de la piel.

Una prueba indirecta en apoyo de la opinión que acabamos de expresar, la encontramos en el hecho de que la lengua de la "cata", provista de una extrema movilidad, que proporciona a los psitáceos una serie de nociones sobre la forma, consistencia, volumen y caracteres de la superficie de los alimentos y que les sirve admirablemente para actos tan delicados como el de descascarar un pequeño fruto, está abundantemente provista de corpúsculos de Ruffini y de Herbst, mientras que la lengua de los gallináceos, que posee una función mucho menos importante, se encuentra casi desprovista de estas terminaciones nerviosas.

La gran variedad que se nota en la forma de las terminaciones capsuladas se considera por algunos autores como el producto de fenómenos de adaptación de la fibra nerviosa y del tejido de sostén a las estructuras celulares limítrofes. Una prueba de esta adaptación la dan los corpúsculos de Herbst, que tienen todo el aspecto de órganos de Pacini en miniatura, en la misma lengua de la "cata", donde se observa un tipo que mide de 9 a 13 micrones de largo y de 4 a 6 micrones de ancho y se encuentra en la capa submucosa y en el tejido conjuntivo intermuscular, mientras que la segunda variedad, de dimensiones tres o cuatro veces menores, prevalece en la base de las papilas linguales.

Hace pocos años, *Ramström* ha sostenido que los corpúsculos de Pacini y, naturalmente, todos los corpúsculos capsulados, no serían terminaciones nerviosas sensitivas, sino, simplemente, el efecto de un fenómeno de inhibición en el desarrollo de las fibras nerviosas; producciones algo parecidas se encuentran durante el proceso regenerativo de los nervios y, en general, en todos los puntos en que el crecimiento de las fibras nerviosas encuentra un obstáculo. De acuerdo con esta opinión, el autor habría encontrado insensibles las regiones del peritoneo humano provistas de corpúsculos de Pacini, estimuladas directamente con la electricidad en algunos casos de laparotomía. A este propósito se puede objetar, que es muy posible no se consiga con la electrización la sensación obtusa e indefinida del estado de presión o tensión propia de la cavidad y de los órganos abdominales. Desde el punto de vista morfológico resulta igualmente poco aceptable la teoría de *Ramström*, porque no se puede concebir cómo en las mismas regiones en que se desarrollan libremente centenares de fibras nerviosas, así por ejemplo, en la lengua de la "cata", dando lugar a otros tantos corpúsculos de Ruffini, fibras nerviosas originadas del mismo hacecillo encuentran un obstáculo inexplicable y deban encapsularse. No menos difícil es explicar por que es en los tejidos laxo subcutáneo, submucoso o intermuscular que se producen aquellas supuestas formas de inhibición en el desarrollo de las fibras nerviosas, mientras no pasa lo mismo en otros tejidos compactos; no se comprende tampoco, por que el fenómeno se verifica tan solo en la proximidad de terminaciones nerviosas sensitivas y no en otros puntos.

CONCLUSIONES

1) La lengua de las aves contiene corpúsculos de Ruffini; estas terminaciones no son por consiguiente propias tan solo de

Los mamíferos, ni pueden considerarse como una fase de desarrollo filogenético de los corpúsculos de Pacini.

2) Los órganos nerviosos de Ruffini, desprovistos de cápsula laminiforme, se asocian, por lo general, con expansiones nerviosas capsuladas, como los corpúsculos de Pacini, de Golgi-Mazzoni y de Herbst.

3) No se puede considerar los corpúsculos de Ruffini como una terminación nerviosa propia de la piel y relacionada con los puntos sensitivos cutáneos; al determinar su función se debe tener en cuenta el hecho de que se hallan también en tejidos diferentes de la piel, como son las cápsulas articulares, periostio y tejido intermuscular de la lengua.

4) Los corpúsculos de *Ruffini* presentan notables analogías anatómicas con los órganos músculo-tendíneos de Golgi y con los husos neuro-musculares; constituyen, con toda probabilidad, órganos receptores de una parte de aquellas sensaciones que se engloban en la denominación de sentido muscular.

BIBLIOGRAFIA

- (1) *Ceccherelli G.* Espansioni nervose di senso nel cavo orale dell' uomo (Intern. Monatschr. f. Anat. u. Physiol. 1903. Bd. XXV. s. 275).
- (2) *Dogiel A.* Die Nervenendapparate in der Haut d. Menschen. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 75. 1905).
- (3) *Duceschi V.* Apparati sensitivi della cute umana. (Archivio di Fisiol. vol. IX. 1911. p. 341).
- (4) *Ramström.* Ueb. die Funktion d. Vater-Pacinische Körperchen (Anatomische Hefte, Heft 109. 1908).
- (5) *Ruffini A.* Sur les expansions nerveuses de la peau (Revue générale d'Histologie, tomo I, fasc. 3, Paris, 1615. Contiene la indicación bibliográfica de los numerosos trabajos del autor).
- (6) *Sfameni P.* Gli organi nervosi terminali di Ruffini, etc. (Memorie d. R. Accad. di Torino, vol. 50, 1900).
- (7) *Vitali.* Contributo alle studio istológico dell' unghia (Intern. Monatschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 23. 1906).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS DE LAS LAMINAS

Fig. 1. Un grupo de corpúsculos de Herbst. Ob. apocr. 8 mm. Ocul. 1, cámara 112 cm. lo mismo que las preparaciones siguientes, pertenece a la lengua del conurus. Microfotografías.

Fig. 2. Dos corpúsculos de Ruffini bastante sencillos. Ob. apocr. 8 mm. Ocul. 1., cámara 119 cm.

Fig. 3. Corpúsculo de Ruffini sencillo, que demuestra la disposición de la expansión nerviosa. Ob. apocr. 8 mm., Ocul. 1., Cámara 108 cm.

Fig. 4. Dos corpúsculos de Ruffini de la submucosa. Ob. apocr. 8 mm. Ocul. 1., cámara 124 cm.

Fig. 5. Dos corpúsculos de Ruffini muy sencillos (aa) y uno de Herbst (6). Ob. apocr. 16 mm. Ocul. 1., cámara 90 cm.

Fig. 6. Un corpúsculo de Ruffini con su hacecillo conjuntival (a) y otro de Herbst (b). Ob. apocr. 16 mm. Ocul. 1., cámara 101 cm.

Fig. 7. Un corpúsculo sensitivo compuesto, de Ruffini (a) y de Herbst (b). Ob. apocr. 8 mm. Ocul. 1., cámara 94 cm.

Fig. 8. Grupo de corpúsculos de Ruffini (a) y de Herbst (b). Ob. apocr. 16 mm. Zeiss, ocul. 1. largo del tubo 134 cm.

Fig. 9. Dos corpúsculos de Ruffini (aa, bb) del tejido conjuntivo intermuscular de la base de la lengua. Ob. apocr. 16 mm. Zeiss, Ocul. 1. largo del tubo 112 cm.

Fig. 10. Un corpúsculo de Ruffini (a) y otro de Herbst (b); id, id, largo del tubo 90 cm.

Fig. 11. Dos corpúsculos de Ruffini (aa) y dos de Herbst (bb); id, ob. apocr. 8 mm.; largo del tubo 116 cm.

Fig. 12. Corpúsculo de Ruffini muy sencillo; id, Ocul. 1. largo del tubo 120 cm.

Fig. 13. Corpúsculo de Ruffini relacionado con cuatro fibras nerviosas. Ob. apocr. 8 mm. Ocul. 1, largo del tubo 109 cm.