

Contribución al estudio histológico de los islotes de Langerhans en los anfibios

POR HERBERTO PRIETO DIAZ

Los islotes endócrinos del páncreas fueron descriptos por primera vez, por Langerhans en el conejo en 1869, que los consideró como elementos nerviosos.

Desde entonces, larga es la serie de investigadores que se han ocupado de su estudio, por cuyo motivo, solo señalaremos aquí los hechos más salientes.

Fué *Lewaschew*, el primero que mencionó la existencia de dos tipos de células. Pero corresponde a *Laguesse* el haber individualizado un tipo celular bien caracterizado por poseer granulaciones safranófilas.

Lane en 1907 y *Bensley* en 1911, establecieron en forma definitiva que en los islotes existen dos tipos celulares principales: A y B, diferenciales por sus características. *Bensley* agregó el tipo C propio del cobayo.

Bloom (1931) individualiza en el páncreas humano el tipo D y *Thomas* en 1937 el E, propio del *opossum*.

Se han señalado además células argirófilas en los islotes de Langerhans (*Saguchi* 1920, *Simard*, *Gardossi*) pero su significación es discutida.

No es posible pasar por alto que van *Capenhout* ha descubierto en embriones, una modalidad especial de islotes en los que se mezclan elementos nerviosos simpáticos e insulares, constituyendo los llamados complejos neuroinsulares.

Con referencia especial al grupo zoológico que nos ocupa, sólo nos referimos a los últimos trabajos.

Saguchi (1920) en *Rana temporaria* describió en los islotes cinco tipos celulares basados en el aspecto que presen-

tan con el clásico método de la hematoxilina férrica y algunas características de sus componentes citológicos. Se han objetado algunas conclusiones de este autor, nosotros creemos que se acercan bastante a la realidad.

Janes 1938 ha señalado en las larvas de anuros y en el período de metamórfosis dos tipos celulares: azurófilas y eosinófilas.

Gardossi D. (1939) con el método de Gross-Schultze, ha encontrado en los anfibios las células argirófilas y finalmente *De Robertis* y *Primavesi* (1939) señalan en *Bufo arenarum*, células A y B.

Nosotros nos hemos ocupado del estudio del páncreas endócrino de *Bufo arenarum* (Hensel) durante el año 1940 y parte de 1941. El resultado de estas investigaciones, realizadas en el laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina de La Plata, va resumida en el presente trabajo.

OBSERVACIONES SOBRE LOS ISLOTES DE BUFO ARENARUM — (Hensel)

I — *Material y métodos*

Hemos utilizado ejemplares adultos y jóvenes de *Bufo arenarum* recolectados durante los meses de noviembre a febrero, es decir, después del período de actividad sexual (período de realimentación).

Los páncreas han sido fijados en Zencker-formol y Regaud. Coloraciones con Mallory, Azan de Heidenhain y Dominici.

Hemos aplicado el método de Cajal (plata reducida).

Algunos páncreas fueron inyectados con gelatina coloreada y transparentados, para estudiar la circulación de los islotes de Langerhans.

II — *Morfología y estructura de los islotes*

Ante todo debemos establecer que bajo el nombre de islotes endócrinos agrupamos diversos elementos. En primer término, islotes bien típicos y a los cuales corresponde la descripción clásica de este tipo de formaciones; en segundo término, pequeños acúmulos de células, no separables en absoluto de los elementos exócrinos y que se denominan islotes atípicos en formación y finalmente elementos insulares solitarios.

Nos ocuparemos sucesivamente de estos tipos de elementos endócrinos, agregando al final algunas observaciones sobre elementos insulares de origen canalicular.

A — *Islotes típicos*

Estos islotes se presentan como acúmulos de células, diseminados entre los elementos exócrinos del páncreas. Estos acúmulos son de forma redondeada, algo más largos que anchos.

Si bien su forma es bastante regularmente redondeada, los hay aplanados o con prolongaciones irregulares. Su tamaño es variable, pero no en amplios límites.

Recurriendo a series de cortes hemos podido determinar la forma y dimensiones de los islotes.

En un páncreas cortado en serie, hemos obtenido las cifras siguientes:

Islotes de máximas dimensiones:

Longitud: 158 micras

Ancho máx.: 100 micras

Islotes de mínimas dimensiones:

Longitud: 70 micras

Ancho máx.: 60 micras

Las cifras medias que corresponden a la mayoría son: longitud 90 a 120 micras; ancho 70 a 80 micras,

Las relaciones entre el tejido endócrino y el exócrino pueden sintetizarse diciendo que existe una separación casi absoluta entre ambos. Una delgada capa de tejido conjuntivo forma una envoltura limitante al islote. Sin embargo, en algunos casos puede observarse que en ciertos sitios ambos tejidos se encuentran en íntimo contacto. Esto último es la regla en los islotes en formación. Además excepcionalmente células acinosas pueden encontrarse en el interior de un islote. Por el sitio de penetración de los vasos, el tejido conjuntivo peri-insular se introduce siguiendo a los mismos y originando así la delicada trama conectiva del islote.

Cada islote está constituido por células que en su mayoría, casi totalidad, pertenecen a los llamados tipos A y B. La relación que guardan éstas entre sí es de 3 a 7 respectivamente. Hemos encontrado además, células argirófilas que creemos son extraordinariamente raras.

Las células se disponen formando cordones de una o dos hileras. A veces se observa disposición biseriada por estar los núcleos de células vecinas colocados a distinta altura.

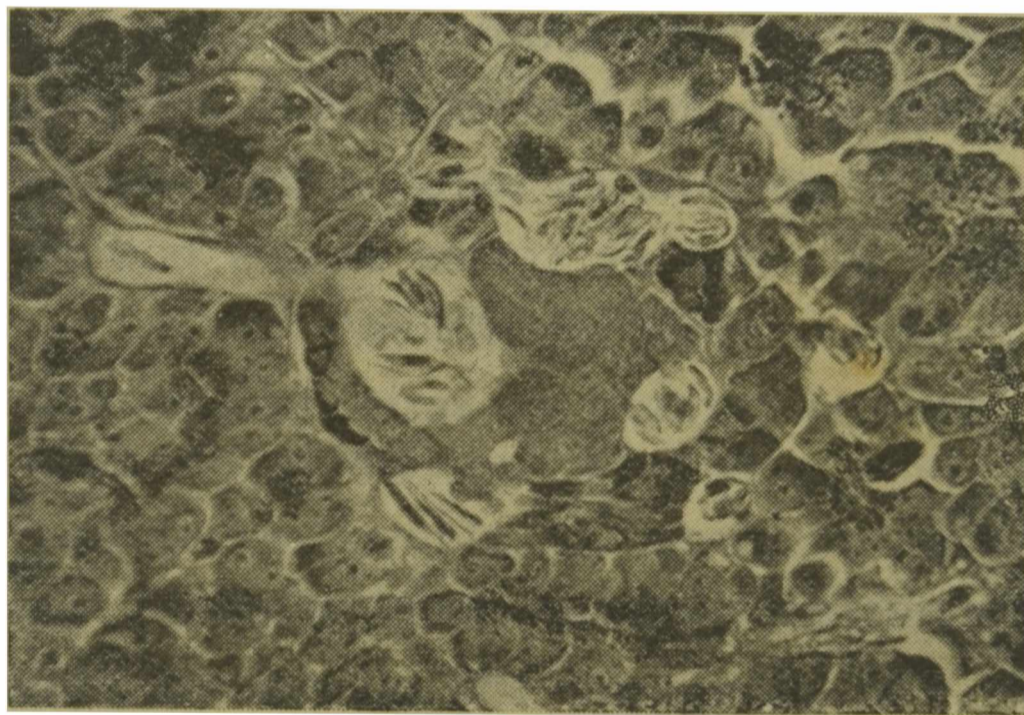


Fig. 1 — Islote de Langerhans de *Bufo arenarum* joven. Fij. Zencker-formol. Col. Mallory. Se destacan netamente diferenciadas células A y B.

Los cordones se inflexionan sobre sí mismos y se anastomosan formando así un verdadero retículo. A veces es muy visible esta disposición a nivel del sitio de penetración de los vasos, verdadero hileo del islote. Entre los cordones se insinúa una delicada capa conjuntiva y los vasos sanguíneos.

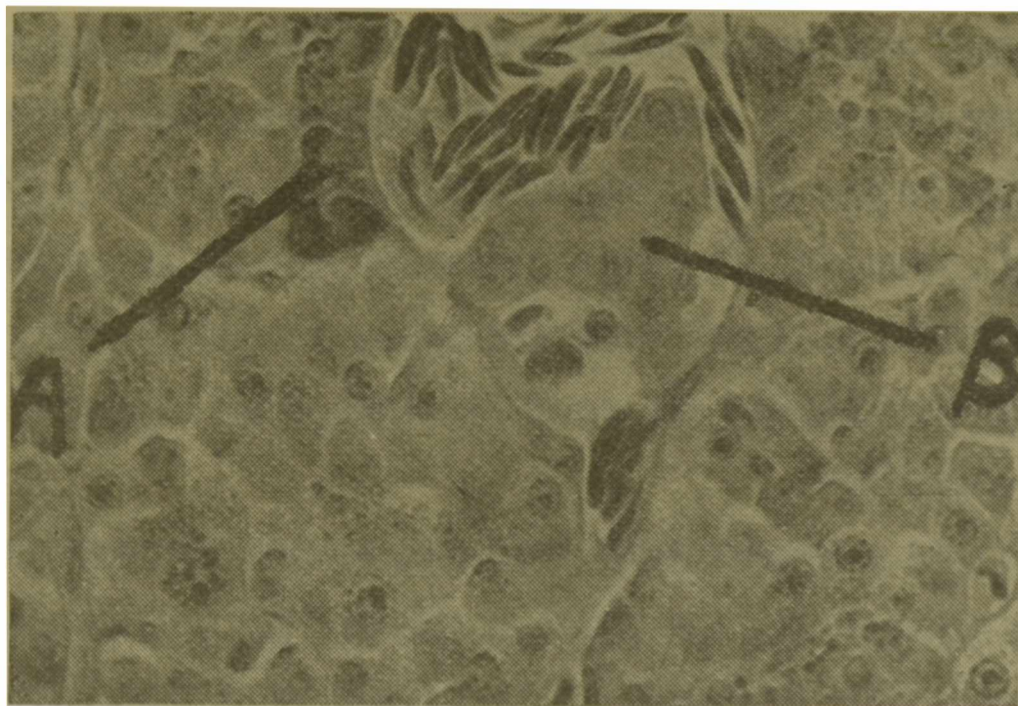


Fig. 2 — Células A y Células B Fij. Zencker-formol. Col. Mallry-azan

De esta disposición resulta que en los cortes, las células aparecerán con distinto aspecto, según la dirección del plano de sección de los cordones celulares. Así las células B aparecen unas veces altas y otras veces redondeadas.

Hacia los polos del islote esta estructura no es tan aparente, pues aquí se aglomeran las células A o fucsinófilas en forma de verdaderas nidadas.

a) — *Células A; células alfa, células fucsinófilas.*

Estas células se caracterizan por presentar en su protoplasma granulaciones finas y muy apretadas que se tiñen intensamente con la fuscina ácida. En los preparados coloreados con el método Mallory, aparecen fuertemente teñidas en color rojo ladrillo, a veces rojo brillante. Esto último ocurre después de la fijación en bicromato-formol según Regaud. Son células voluminosas, redondeadas o cilindrocónicas. A veces se presentan como aplastadas, aplicadas a la superficie del islote, ofreciendo una sección en semiluna. Se agrupan de preferencia en la superficie periferia y sobre todo en los dos polos del islote, donde forman verdaderos casquetes de células fucsinófilas. Cuando el corte interesa transversalmente a un polo, aparece un acúmulo de cuatro a ocho células de este tipo, sin células del tipo B.

La disposición general de las células A es la siguiente: por su base externa se aplican a la cápsula conectiva y por su

polo interno a un capilar sanguíneo. Algunas se apoyan, sin embargo, por sus dos polos sobre capilares sanguíneos. Se colocan con bastante regularidad, unas al lado de las otras en hileras muy parejas. Pueden encontrarse, sin embargo, células A en la zona interna, mezcladas a las B.

En algunas células A se observan una o varias vacuolas de tamaño mediano.

El núcleo es redondeado poco cromático y con un retículo laxo. Posee uno o dos nucleolos. Está frecuentemente desplazado hacia el polo interno de la célula que es el que contacta con un capilar.

Con respecto a la abundancia de las granulaciones fucsínófilas, hay poca diferencia de unas a otras. Más bien impresionan la uniformidad que presentan.

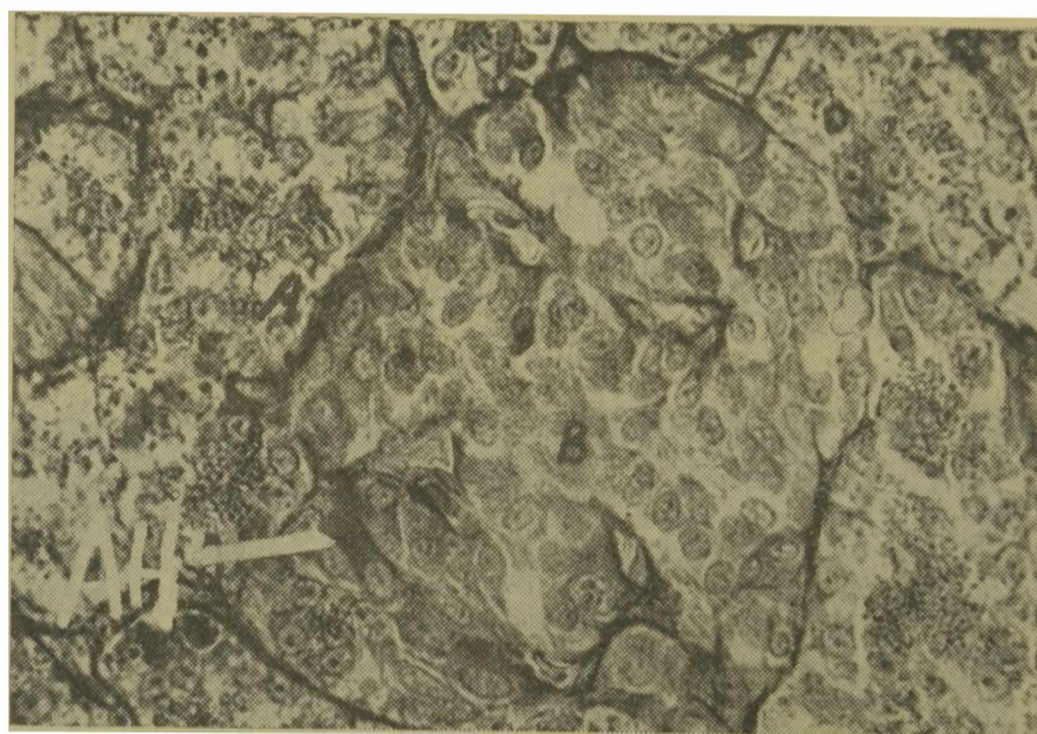


Fig. 3 — Islote con célula hipercrónica (AH). Se observa el tejido conectivo perinsular. Fij. Zencker-formol. Col. Mallry

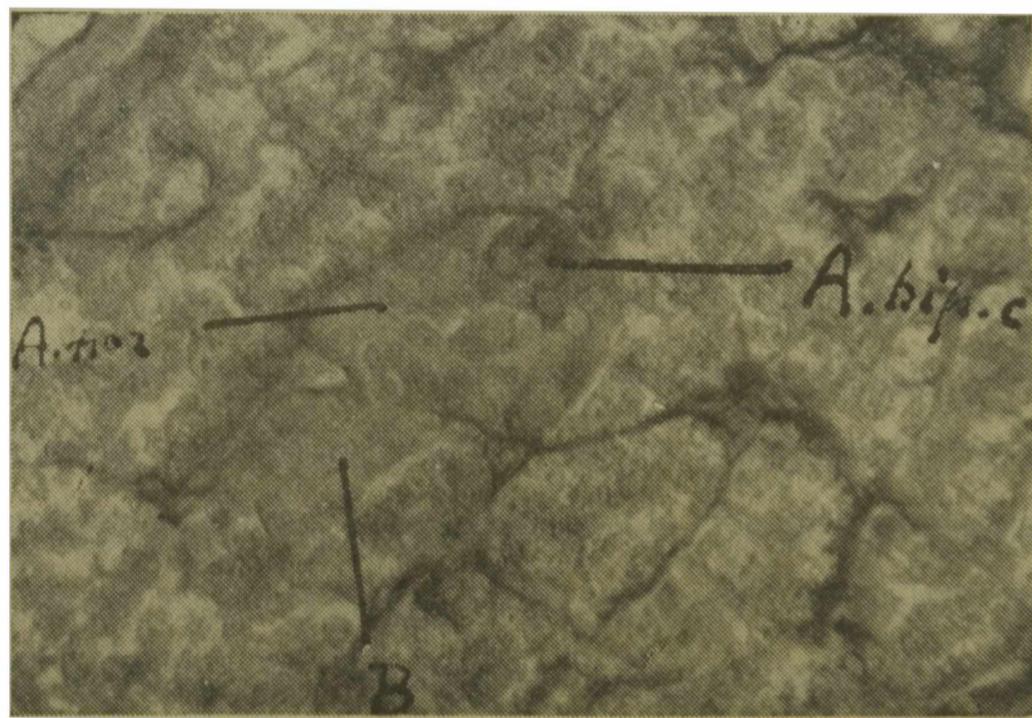


Fig. 4 — Células A típicas e hiper-crómicas. Zencker-formol - Mallory

Sin embargo pueden observarse algunos elementos pobres en substancia fucsinófila. Son células A de aspecto claro.

También hemos observado células A que aparecen intensamente coloreadas y oscuras. Su forma es alargada y de sección redondeada irregular. Las figuras 3 y 4 muestran algunos de estos elementos. Se trata de formas en vías de atrofia.

Estas células hipercrómicas corresponden al tipo *d* de Sarguchi, aunque no le damos la misma interpretación que este investigador. Sólo se observan en sapos adultos, careciendo de ellas según nuestras observaciones los islotes de ejemplares jóvenes (de la estación).

Otras variedades de células A serían las gigantes y las de tipo hidrópico de protoplasma claro abundante y núcleo gigante, que son muy raras.

b) — *Células B o células beta.*

Son las más abundantes, 70 % de las células del islote. Su forma es cilíndrica o prismática, pero aparecen frecuentemente al ser cortadas transversal u oblicuamente, redondeadas o poligonales. Se apoyan por una, más frecuentemente por sus dos bases, sobre un capilar sanguíneo.

El protoplasma es claro con granulaciones escasas y gruesas que se colorean débilmente.

El núcleo es redondeado, ligeramente alargado, mucho más cromático que el núcleo de las células A y con un retículo fino pero más laxo que el de aquéllas. Presenta dos pequeños nucleolos. La membrana nuclear es neta.

Hemos podido diferenciar dos tipos de células B. Uno de protoplasma claro, células B claras, que carece de granulaciones y otras de protoplasma ligeramente más oscuro, células B oscuras que poseen granulaciones. Estas últimas son la mayoría.

Estos dos tipos representan estados funcionales diferentes de las células B. Corresponde al tipo oscuro el período más activo de la secreción celular. No hay diferencias nuclea-

res entre ambas clases. Las oscuras son ligeramente más grandes.

En los islotes de animales jóvenes hemos observado que muchas células B contienen cierta cantidad de substancia fucsinófila. Esto no se observa en los adultos. Particularmente demostrativo en este sentido es el páncreas de *Ceratophris ornata* (escuerzo).

No hemos observado células B atróficas, señaladas por De Robertis y Primavesi en los islotes de ejemplares de invierno.

Tampoco hemos observado formas de transición de las células A a las B en ejemplares adultos.

c) — *Células argirófilas.*

Estas células son muy raras, pero existen indudablemente. Las hemos podido poner de manifiesto aún cuando no aplicamos las técnicas más adecuadas y recomendadas como ser la de Masson-Hamperl o la de Gros-Schultze. Hemos usado el método de Cajal ya señalado anteriormente.

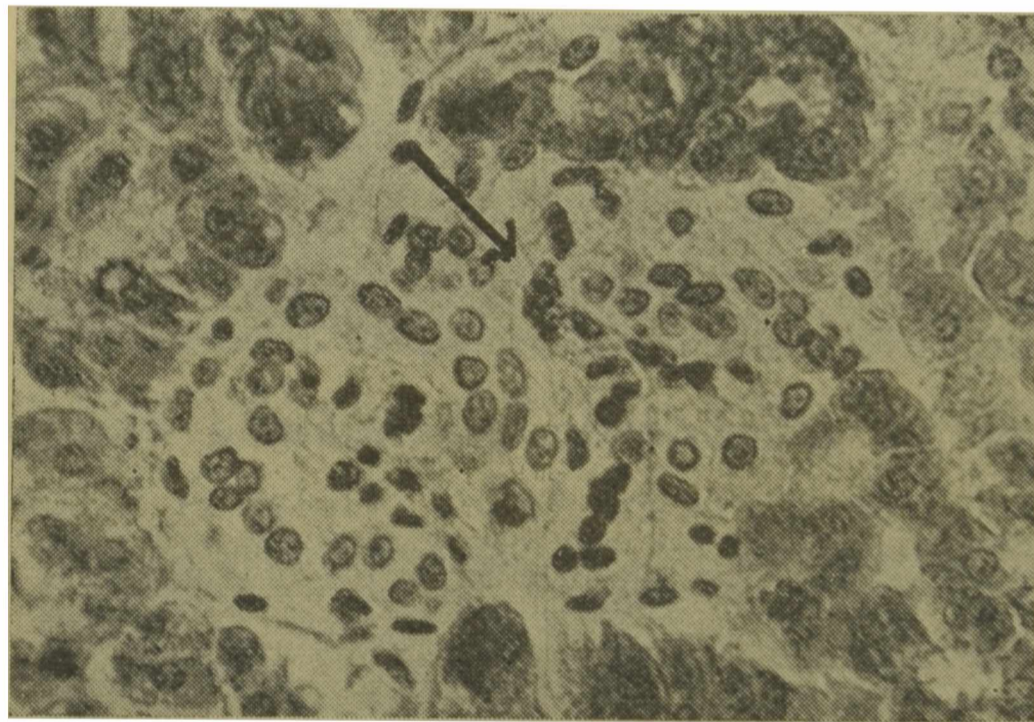


Fig. 5 — Célula argirofila en el interior de un islote de Langerhans

Aparecen como elementos de forma irregular, tamaño no mayor de el de las células B, núcleo pequeño y el protoplasma cargado de gruesos gránulos de plata reducida.

Según Dina Gardossi (1939), que ha estudiado el páncreas de los anfibios bajo este punto de vista, las células argirófilas de este órgano corresponde a las preentero-croma-

fines. Presentan argento-afinidad pero no son argento-reduc-trices.

d) — *Trama conectiva.*

El tejido de sostén adopta una disposición netamente vas-cular. Acompaña los vasos y limita los cordones celulares al-redeador de los cuales extiende delicadas láminas. De estas parten finas trabéculas que se insinúan entre célula y célula.

En general la trama es de escaso desarrollo.

En el sitio de penetración de los vasos se continúa con el conectivo peri-insular. Se observan algunos fibrocitos coloca-dos entre células B.

e) — *Vasos sanguíneos.*

Pequeños vasos precapilares, penetran en el islote, resol-viéndose en una red de anchas mallas que abrazan a los cor-dones celulares. Los islotes están ricamente vascularizados, como muestra la figura 6 que corresponde a un páncreas inyectado por vía arterial. Los capilares insulares son anchos, de tipo sinusoide, y presentan una característica disposición en arco o cayado y en general con frecuentes flexuosidades formando un verdadero glomérulo. Son tan anchos que a ve-ces llegan a medir 20 micras. Sus diferencias con los capila-res de la red periacinosa son evidentes. Todos los investiga-

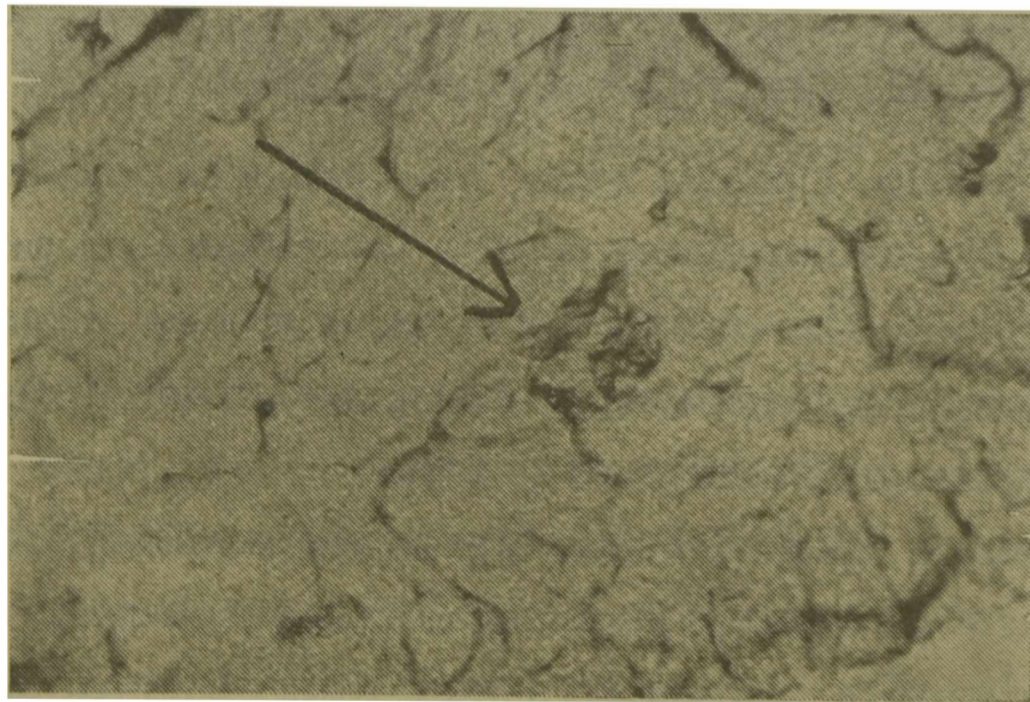


Fig. 6 — Páncreas de *Bufo arenarum* inyectado con gelatina coloreada. Vasos intrainsulares.

dores que se han ocupado de la circulación de los islotes están de acuerdo en que ésta es muy rica.

B — *Islotes atípicos*

Los islotes atípicos (fig. 7) ó en formación son pequeños acúmulos de células insulares del tipo A y B que guardan íntima conexión con los acinis exócrinos con los que se continúan gradualmente. Son en verdad intra-acinosos, limitados exteriormente por la membrana basal del acini que los separan de los capilares periacinosos, hacia los que se orientan.

Están constituidos por pocas células A y B en proporción casi igual. A veces son más numerosas las A que las B, lo inverso de lo que ocurre en los islotes típicos.



Fig. 7 — Islote atípico con una célula A gigante con vacuolas de secreción.

Son abundantes en los páncreas por nosotros estudiados.

En la formación de los islotes atípicos pueden intervenir uno o más acinis. En este caso, los capilares y el tejido conjuntivo que los acompañan, separa los elementos pertenecientes a cada acini. Es verosímil pensar que una ulterior y más íntima fusión de estos elementos origina un islote típico; en el cual desaparece la división originaria.

Este tipo de islote ha sido descrito por Saguchi y observado también por otros investigadores anteriores.

En condiciones particulares han sido observados por Cramer en el cobayo, laucha y rata.

C — *Células A solitarias*

Un hecho que llama inmediatamente la atención, es la presencia en el interior de numerosos acinis (exócrinos), de células fucsínofilas ó A. Se pueden observar varias por campo, lo cual señala una activa proliferación de estos elementos. A veces hay una en un acini, á veces dos. Este hecho fué señalado también por Saguchi y lo hemos corroborado en forma indubitable. La fig. 8 muestra células fucsínofilas en el interior de varios acinis y es bien demostrativa.

Nos ha sido posible seguir paso a paso la transformación de las células acinosas en fucsínofilas. Primero desaparecen los gránulos de zimógeno, luego su protoplasma adquiere una tonalidad azul característica y aparecen los gránulos específicos que pronto llenan el protoplasma. Creemos que el para-



Fig. 8 — Célula A solitaria. Fij. Zencker-formol. Col. Mallory.

núcleo de la célula interviene activamente en este proceso, pues en su vecindad es donde primero aparecen los gránulos específicos. En este momento la célula pierde contacto con la luz acinosa y se desplaza hacia la membrana basal, quedando frente a un capilar periacinoso dilatado, aplicada contra la membrana basal del acini.

D — Células A é islotes de origen canalicular

Hemos observado además la aparición de células A en la pared de los canaliculos preterminales (fig. 9). Estas células se desplazan al conectivo pericanalicular y allí parecen proliferar y originar islotes atípicos pericanaliculares.

Tanto las células A canaliculares, como los islotes pericanaliculares, son extraordinariamente raros en animales ya metamorfoseados. En cambio parece, según Janes, ser lo común en las larvas de anfibios.



Fig. 9 — Canalículo pancreático excretor con una célula fucsínofila (AC).

III — *Discusión*

Los islotes de Langerhans están constituidos por diversos tipos celulares y presentan en general una estructura muy semejante en los diversos grupos zoológicos.

Los tipos celulares diferenciados son los llamados A, B, C, D, y E.

Las células A diferenciadas por Lane en 1907 mediante técnicas adecuadas, poseen gránulos específicos, gránulos alfa, finos y muy abundantes con características bien definidas.

Estas granulaciones, se colorean con el violeta de genciana neutro (Lane), con la fucsina ácida y con el azocarmín. También se colorean con la hematoxilina férrica. Son insolubles en alcohol.

Bensley (1938) estudiando la solubilidad de los varios gránulos de secreción ha comprobado que los gránulos alfa tienen distinta solubilidad que los gránulos beta. El hidrato de sodio disuelve a todos y el ácido acético los respeta a todos. Los gránulos alfa parecen muy lábiles en agua y soluciones de cloruro de sodio, el contrario de los gránulos beta.

Las células B o beta, también diferenciadas por Lane y Bensley, son tres veces más numerosas que las células A. Se caracterizan por carecer de gránulos alfa y poseen en cambio gránulos algo más gruesos y menos numerosos que toman con el método Mallory-azan un color pardo-naranja. Estos gránulos son solubles en alcohol.

Las células C fueron descubiertas por Bensley en el islote del cobayo. Se caracterizan por carecer de granulaciones y son consideradas como células no diferenciadas todavía.

Las células D o células de Bloom fueron señaladas por este investigador en el páncreas humano (en 1931). Investigaciones posteriores, confirmaron su existencia en diversos mamíferos. En el perro constituyen según Hunt, el 5 % del total de células de islote (Máximow-Bloom, Tex-book of histology). Se caracterizan por poseer granulaciones que se colorean en azul, después de aplicar el método Mallory-azan.

Las células E, pertenecen al islote de Oposum donde las descubrió Thomas, Toman después de teñir con el Mallory-azan, una coloración magenta.

De Robertis (1938) y Primavesi en su trabajo sobre el islote de Bufo arenarum, se atiene a esta nomenclatura y la misma seguimos nosotros en el nuestro.

Saguchi (1920) en su trabajo sobre el páncreas endócrino de Rana temporaria, establece otra nomenclatura, clasificando las células insulares según los resultados que le ha dado el método de la hematoxilina-férrica y algunos detalles citológicos. Así establece cinco tipos de células que llaman *a*, *b*, *c*, *d* y *e*. Los tipos *a*, *b* y *c* poseen gránulos específicos, en cambio los tipos *d* y *e* carecen de ellos.

Nosotros después de un detenido examen del trabajo de Saguchi, confrontándolo con nuestras propias observaciones,

hemos hallado que puede establecerse una homología, que haga factible la comparación de resultados.

Así las células *a*, *b* y *c* de Saguchi, no son sino variaciones del tipo A.

Las células *e* son las B y finalmente las *d* corresponden a nuestras A hipercrómicas u oscuras.

Células A.

Sobre sus caracteres morfológicos hay general acuerdo: número (25 a 30 % del total celular) situación periférica; extraordinaria riqueza en granulaciones específicas, que son finas y apretadas; bipolaridad, presentando un polo hemático, en relación a un capilar sanguíneo, con desplazamiento frecuente del núcleo hacia este polo. El núcleo es característico con retículo fino y un nucleoleo.

Nosotros hemos comprobado que existen en el islote, además de células A típicas (corresponden a las células *b* de Saguchi), formas atípicas.

1) Células A grandes, de protoplasma claro y núcleo vesiculoso, pero evidentemente del tipo A. Son escasas y no las he encontrado descritas en trabajos anteriores. Creo que se trata de elementos A alterados (hidrópicos). Dado su volumen y sus características nucleares descarto que se trata de células del tipo C, de Bensley.

2) Células A hipercrómicas u oscuras. Estas células son de forma alargada, núcleo con caracteres variables, semejando a veces al núcleo de las células B; su protoplasma presenta una característica coloración marrón oscura después de la tinción con el método de Mallory. Sabido es que con este método, después de la fijación con el líquido de Helly o Maximow las células A toman una coloración rojo ladrillo o marrón. En esta variedad, la coloración protoplasmática marrón oscura e intensa, unida a los caracteres morfológicos ya señalados, las individualizan. No son abundantes, pero a veces puede observárseles en grupos de 2 o 3. Dada su evidente fucsinofilia las clasificamos como células A.

Saguchi en su trabajo de 1920 ha descrito formas celulares semejantes y ha dibujado algunas, que evidentemente, a pesar de los diferentes métodos usados por el investigador japonés y nosotros, corresponden a nuestro tipo de célula A hipercrómica. Saguchi las denomina células *d* y las caracteriza por su intensa colorabilidad por la hematoxilina férrica y también por la fucsina, aunque no las considera del tipo celular con gránulos específicos.

Efectivamente el aspecto granular del protoplasma de estas células es poco marcado.

Nosotros diferimos con Saguchi, sobre la interpretación de estas células pues creemos que se trata de elementos en vías de atrofia. Hemos observado que algunas de estas células disminuyen de volumen y se hacen sumamente estrechas, lo cual lo interpretamos como una gradual involución. Saguchi en cambio las considera como células vecinas de las *e* (que corresponden a las células B de los autores), de las cuales representarían una fase funcional. De ser así no nos explicaríamos su escaso número, hecho reconocido por el mismo. Saguchi. (1)

3) Células A gigantes. Son poco numerosas y su fucsino-filia es algo atenuada. Carecen de significación especial, así como tampoco la tienen las células A con vacuolas de secreción.

Finalmente debemos hacer constar que no hemos podido diferenciar entre las células A típicas formas que coincidan con las llamadas *a* y *e* de Saguchi, que son las células con granulaciones específicas de este autor y estarían incluidas, como ya hemos dicho en el tipo A.

Células B.

Estas células constituyen la mayoría dentro del islote. Su protoplasma claro, contiene granulaciones no específicas (no fucsínófilas) no tan abundantes ni tan finas como las granulaciones de las células A.

(1) Observaciones posteriores aún inéditas, sobre el islote durante la inanición experimental, nos confirman en nuestra opinión.

En los ejemplares adultos nunca hemos observado células B que contengan gránulos fucsinófilos. En cambio en los ejemplares jóvenes (de la estación) se encuentran células B que contienen cierta cantidad de gránulos fucsinófilos (células de transición).

Las células B corresponden a las células e de Saguchi.

Hemos observado también células B claras y sin gránulos, no son abundantes y representarían una variante funcional de las células B tipo.

Por el contrario no hemos encontrado las células B atróficas, descritas por De Robertis en *Bufo arenarum*. Esta discrepancia la atribuyo a que estos investigadores han utilizado ejemplares de invierno, mientras que nosotros y Saguchi hemos utilizado ejemplares del verano.

Células C, D y E.

Según nuestras observaciones no existen en los islotes de Langerhans de *Bufo arenarum*.

Células argirófilas.

Las hemos encontrado utilizando el método de Cajal. Han sido observadas también por Saguchi y D. Gardosi. Esta última investigadora, utilizando el método de Gros-Schultze, las encuentra en los acinis, donde son constantes en los canales y en los islotes. Cree que corresponden a las pre-entero-cromafines de aves y mamíferos.

Para algunos investigadores, como por ejemplo, Simard, que ha aplicado el método de Roger al estudiar los complejos neuro-insulares de mamíferos, la argento-afinidad se relacionaría con estados funcionales de las células insulares.

Nosotros no podemos, dado lo reducido de nuestras observaciones, abrir juicio sobre la naturaleza y significación de estas células.

Células A solitarias e islotes atípicos.

Numerosas células A solitarias e islotes atípicos se observan en el páncreas de *Bufo arenarum*. Nuestras observaciones coinciden en términos generales con las de Saguchi en *Rana temporaria*. La fig. 8, es bien demostrativa.

Es evidente la capacidad de las células acinosas exócrinas, para transformarse en células insulares del tipo A y originar pequeños islotes atípicos. Las células B de estos islotes derivan seguramente de las A que son las primeras en formarse. Nunca hemos observado células B solitarias o islotes atípicos, integrados únicamente por éstas.

No creo que todos estos elementos, células solitarias e islotes atípicos lleguen a constituir ulteriormente islotes típicos. Pero contrariamente a Saguchi, no he encontrado detalles que me autoricen a afirmar su involución ulterior hacia el tipo de célula exócrina. Tampoco podría afirmarse que los islotes típicos se originen de los acinis. Janes ha estudiado el origen de los islotes en anfibios y afirma que los islotes del animal adulto son formados a expensas del esbozo primario del páncreas (origen canalicular) y persisten a través del período de la metamorfosis sin sufrir modificaciones.

La capacidad de las células canaliculares para originar islotes en el animal adulto, debe ser muy reducida, pero persiste; ya hemos señalado más arriba que hemos observado la aparición de células A canaliculares.

No hemos podido observar la transformación de células centro-acinosas en células A. Sabido es que se ha querido hacer jugar un rol importante a las células centroacinosas en la formación de islotes (Pallot).

Circulación del islote.

Los capilares insulares son amplios, tipo sinusoide y forman una rica red cuyas ramas corren entre los cordones celulares. Estas ramas son como ya hemos dicho, flexuosas, incurvadas en arco o cayado.

La curiosa disposición convoluta fué ya señalada por Opie en 1900, aunque no en anfibios.

También la señala Berg en 1930 en mamíferos. Tohyama señala (1934) en el perro una disposición semejante, formándose una especie de glomérulo intra-insular.

Fué Debeyre (1927) quien primero opinó que los capilares insulares eran sinusoides y son de la misma opinión Wharton (1932) y Tohyama (1934). Las observaciones de estos investigadores, realizadas en otros grupos zoológicos, concuerdan con las nuestras en *Bufo arenarum*.

La red capilar intra-insular emite pequeños vasos eferentes que afluyen a las redes peri-acinosas vecinas. Exactamente la misma disposición han señalado Tohyama y Wharton.

IV — Conclusiones

1° — Los islotes de Langerhans de *BUFO ARENARUM* (Hensel) preséntanse durante el verano como acúmulos cuyas dimensiones medias oscilan entre 90 y 120 micras de longitud y 70 y 80 de ancho.

2° — Están constituídas fundamentalmente por cordones de células A y B en la proporción de 3 a 7.

3° — Pueden diferenciarse además células A hiperocrómicas y células B claras sin granulaciones.

4° — Existen abundantes células A intraacinosas y numerosos islotes atípicos, lo cual revela un intenso período de proliferación de elementos insulares.

5° — Existen pocas células argirófilas.

6° — La red capilar intra-insular está constituída por vasos flexuosos incurvados en asa o cayado y son de tipo sinusoides. Los vasos eferentes se resuelven en las redes peri-acinosas vecinas.

BIBLIOGRAFIA

1. — **Bensley R. R.** Solubilidad de los gránulos de secreción del páncreas. *Anat. Rec.* 1938 — 72 (2). Pág. 131.
2. — **De Robertis E. y Primavesi L.** Las células de los islotes de Langerhans del *Bufo arenarum* (Hensel). *Rev. Arg. de Biol.* 1939 — XV N° 8. Pág. 474.
3. — **Gaup.** *Anatomie des Froches.* Tomo III.
4. — **Gardosi D.** La célula del sistema entero-cromafin en el páncreas de los anfibios. *Zeitschr. Anat. u. Entw.* 109 (1). Pág. 60.
5. — **Janes R. G.** El origen y desarrollo de los islotes pancreáticos en ciertas especies de anfibios. *Jour. Morph.* 1938 — 62 (3). Pág. 375.
6. — **Maximow-Bloom.** *Text book of Histology.* 3ª ed. 1941.
7. — **Oppel A.** *Lenrbuch der vergleichenden Mikoskopischen Anatomie,* Tomo IV.
8. — **Saguchi S.** Estudios citológicos de los islotes de Langerhans. *Am. Jour. of Anat.* 1920-28.
9. — **Simard L. C.** Los complejos neuro-insulares del páncreas humano. *Arch. d'Anat. Micros.* 1937 — 33 (1). Pág. 49.
10. — **Thomas B. Th.** Los componentes celulares de los islotes de Langerhans de los mamíferos. *Ant. Rec.* 1935 — 64 (S. 1). Pág. 100.
11. — **Tohyama M.** La irrigación de los islotes pancreáticos del perro. *Jap. Jour of Med. Sc. (Anat.).* 1934 — 5 (1). Pág. 61.
12. — **Wharton G. K.** La irrigación del páncreas con especial referencias a los islotes de Langerhans. *Anat. Rec.* 1932 — 52.

RESUMÉ

Contribution à l'étude histologique des illôts de Langerhans dans les amphibies. Par le Dr. Herberto Prieto Diaz. Professeur Libre d'Embriologie et Histologie Normales à la Faculté de Médecine de l'Université Nationale de La Plata.

Dans le pancreas du *Bufo arenarum* (Hensel), pendant l'été les éléments endocrines sont représentés par des illôts typiques, atypiques et des cellules solitaires. On observe l'apparition des deux derniers éléments par la transformation des cellules "acineuses". Les illôts typiques et atypiques sont constitués par cellules A. et B. Aussi existent des cellules "argiophiles". Les éléments solitaires sont du type A. On observe rarement l'apparition d'éléments insulaires au dépens de l'épithélium "canaliculaire". Les capillaires de l'illôt sont du type sinusoïde.

ABSTRACT

Contribution to the histological study of Langerhan's islands in amphibious. By Dr. Herberto Prieto Diaz. Free Professor of Embryology and Normal Histology of the Faculty of Medicine of the University of La Plata.

During summer, in *Bufo arenaum's* (Hensel) pancreas, endocrine elements are expressed by typical and atypical small islands and by solitary Cells. The apparition of the two last elements is observed by "acinous" Cells transformation. Typical and atypical small islands are constituted by A. and B. cells. There are also "argyrophiles" cells. Solitary elements are of A. type. Apparition of insular elements by "ductal" epithelium is rarely observed. Capillaries of the small islands are of "sinusoid" type.

ZUSAMMENFASSUNG:

Beitrag über das histologische Studium der Inseln von Langerhans in den Anfibien), von Dr. Herberto Prieto Díaz, Freier Professor der Entwicklungsgeschichte und der normalen Histologie, der Fakultät für Wissenschaft und Medizin, der Universität National von La Plata.

Während des Sommers, sind die in der Bauchspeicheldrüse des *Bufo arenarum* (Hensel) innersekretorischen Elemente von typischen Inseln, atypischen und einzelne Zellen dargestellt. Man beobachtet das Auftreten der letzten zwei Elemente, wegen der umwandlung der Asinuszellen. Die typischen und atypischen Inseln sind von A und B Zellen aufgebaut. Es sind auch Argirophil-Zellen vorhanden. Die einzelnen Elemente sind von der Type A. Man beobachtet sehr selten das Auftreten von inselartigen Elementen auf Kosten des Epithelkanälchen. Das kapiliare der Insel ist von der gewundenen Type.