

UN METODO PARA LA DETERMINACION DE LOS MEJORES CARACTERES DE PROPORCION

Por R. F. LAURENT

SUMMARY

The author describes a method for the detection of the most characteristic measurements and ratios.

It is known that Amphibians have very few meristic characters so that their descriptions consist essentially in some ratios, arbitrarily chosen a long time ago and rather roughly estimated, except in recent publications. It is not unusual that such descriptions apply to several distinct species, and not necessarily cryptic species.

This method makes use of every possible measurement; the most divergent between every couple of exploratory samples (a few specimens) are automatically selected and tested on bigger series. This result can be achieved with scatter-diagrams when few samples are involved, with logarithms of means when many samples are compared.

In this latter case, for each measurement, we obtain a scale where each sample is represented by a line, quite similar to a spectrum line: at one end, are the species that have the smallest and at the other end are the species that have the largest measurement. The combination of large measurements with small ones in a species or a group of species generally provides good characteristic ratios which would never have been thought of otherwise.

Moreover, the recurrence of similar groupings in different spectra points out the natural relationships.

Es un hecho conocido que los caracteres merísticos facilitan enormemente el trabajo de los taxonomistas. Nada más fácil que contar escamas, dientes, espinas, etc. Los herpetólogos están particularmente bien situados para apreciar el contraste entre tales caracteres de la mayoría de los Reptiles y las relaciones de dimensiones con que tienen que conformarse al trabajar en Sistemática de Anfibios.

En las descripciones clásicas de estos últimos, un pequeño número de estas relaciones son mencionadas casi constantemente. Estas son, por

ejemplo, la longitud de la cabeza en relación al ancho de la misma, la posición de las narinas en relación a la extremidad del hocico y al ojo, el largo del hocico en relación al del ojo y del tercer dedo, el espacio internasal en relación a la distancia ojo-narina, el espacio interorbitario en relación al ancho de un párpado superior, el largo de la tibia en relación al del cuerpo, del pie y en relación al ancho de la misma. Se agregan a todo esto algunas indicaciones sobre la longitud comparada de los dedos de la mano y del pie y algunos datos, muy vagos por cierto, sobre el desarrollo de las palmaduras y es prácticamente todo. Además las relaciones se tasaban a punta de compás, lo que era bastante poco preciso.

Por groseros que sean estos métodos, no dejan de tener eficacia ya que gracias a ellos ha podido desarrollarse la sistemática de los Batracios, pero fracasan cuando se encuentran ante casos difíciles.

Efectivamente, en casi todas las familias, existen géneros notablemente ingratos, en los cuales las especies, generalmente numerosas, son también polimórficas y morfológicamente poco diferenciadas unas de otras. Las ramas africanas del género *Hyperolius* nos proporcionan un buen ejemplo.

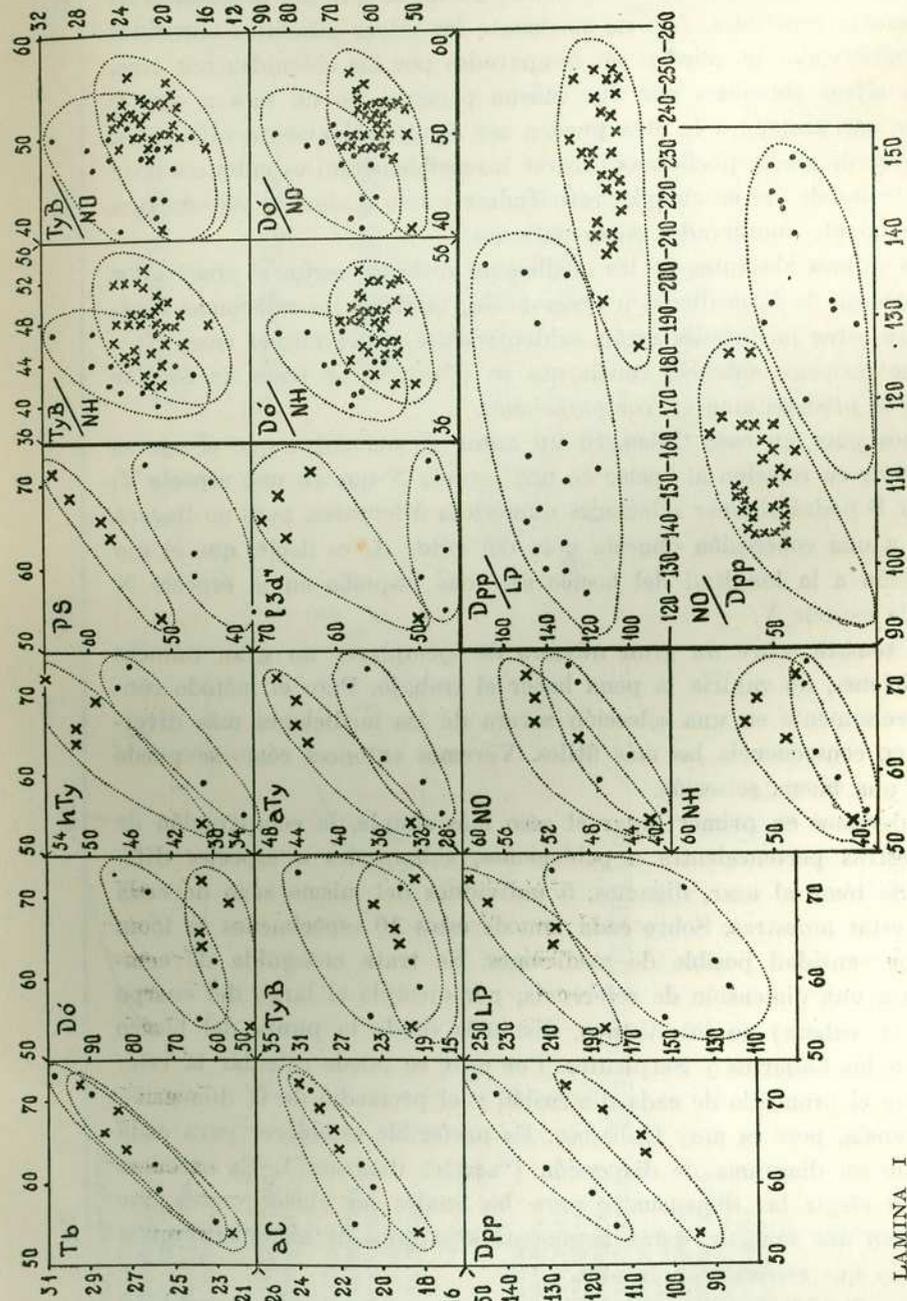
Ha sido precisamente estudiando este género excepcionalmente difícil, que yo he buscado, en primer lugar mejorar las mediciones, tratando enseguida de detectar caracteres mejores que los empleados en las descripciones tradicionales.

Por ejemplo, el diámetro del ojo se compara siempre con el largo del hocico, mientras que en ciertos casos, es comparándolo al espacio internasal o al ancho de la tibia que se encontrará la relación más característica.

Además, ciertas dimensiones no son nunca tomadas en consideración, mientras podrían quizás proporcionar diferencias muy netas. Es por esto que he comenzado a recurrir a un gran número de mediciones, un poco como hacen los sistemáticos neo-adansonianos, que esperan que todo se ordenará por sí solo, con tal que se utilice un número suficiente de caracteres.

Yo dudo que las cosas sean tan sencillas, pero puedo afirmar que el empleo de mediciones numerosas permite grandes progresos: 1º) en el descubrimiento de caracteres que confirmen la validez de especies suberípticas; 2º) en el descubrimiento de caracteres suplementarios, que permiten una identificación más fácil; 3º) en el descubrimiento de correlaciones múltiples que revelan grupos naturales descuidados.

Desgraciadamente, este trabajo es muy ingrato. Lleva un tiempo enorme, es fastidioso y debe ser hecho por una sola persona, siempre la misma,



LAMINA I

Varios "scatter diagrams", mostrando diferencias de medidas y de proporciones en *Pithecopus sauragai* (Boulenger) (x) y *Pithecopus pattonus* (Shreve) (o) de la región de Yuto (Prov. de Jujuy). Los doce diagramas de la izquierda muestran relaciones de varias medidas, con la medida de referencia: el largo del cuerpo (mm). Son, de arriba hacia abajo y de la izquierda a la derecha: el largo de la tibia (Tb), el ancho de la cabeza (aC), la distancia que separa los extremos posteriores de las glándulas parótidas (Dpp), el espacio internasal (IN), el ancho de la boca (TyB), el largo de la distancia ojo-narina (NO), la distancia nariz-punta del hocico (NH), el ancho de un tero-orbitario (DO), la distancia del timpano al ángulo de la boca (TyB), el largo de las glándulas parótidas (LP), la altura del timpano (hTy), el ancho del timpano (aTy), la distancia del ojo-narina (NO), la distancia nariz-punta del hocico (NH), el ancho de un párpado superior (PS), el largo libre de palmadura del tercer dedo del pie, del lado del cuarto (1.3.44). Las medidas son en décimos de milímetros, salvo el de la tibia y el del ancho de la cabeza que son en milímetros. Los cuatro diagramas de arriba a la derecha muestran relaciones útiles, estadísticamente significativas, pero no diagnósticas. En ordenadas (TyB) y (DO), en abscisas (NO) y (NH) Los dos diagramas de abajo a la derecha muestran relaciones perfectamente diagnósticas, con numerosos especímenes: (Dpp/LP) y (NO/Dpp).

lo cual es asimismo su peor inconveniente. Es prácticamente imposible estandarizar los métodos de mediciones, de modo que las medidas sean estrictamente repetibles. Así, no solamente las cifras absolutas obtenidas por un observador no pueden ser comparadas por las obtenidas por otro, sino las cifras obtenidas por una misma persona, de un mes a otro y hasta de una semana a la otra pueden ser significativamente diferentes. La manera de medir puede modificarse insensiblemente; es entonces muy útil controlar de vez en cuando, refiriéndose a uno o algunos especímenes cuidadosamente conservados como patrones.

Si los valores absolutos de las mediciones difieren según el observador o el momento de la medición u observación, también las relaciones basadas sobre estas mediciones están evidentemente en el mismo caso.

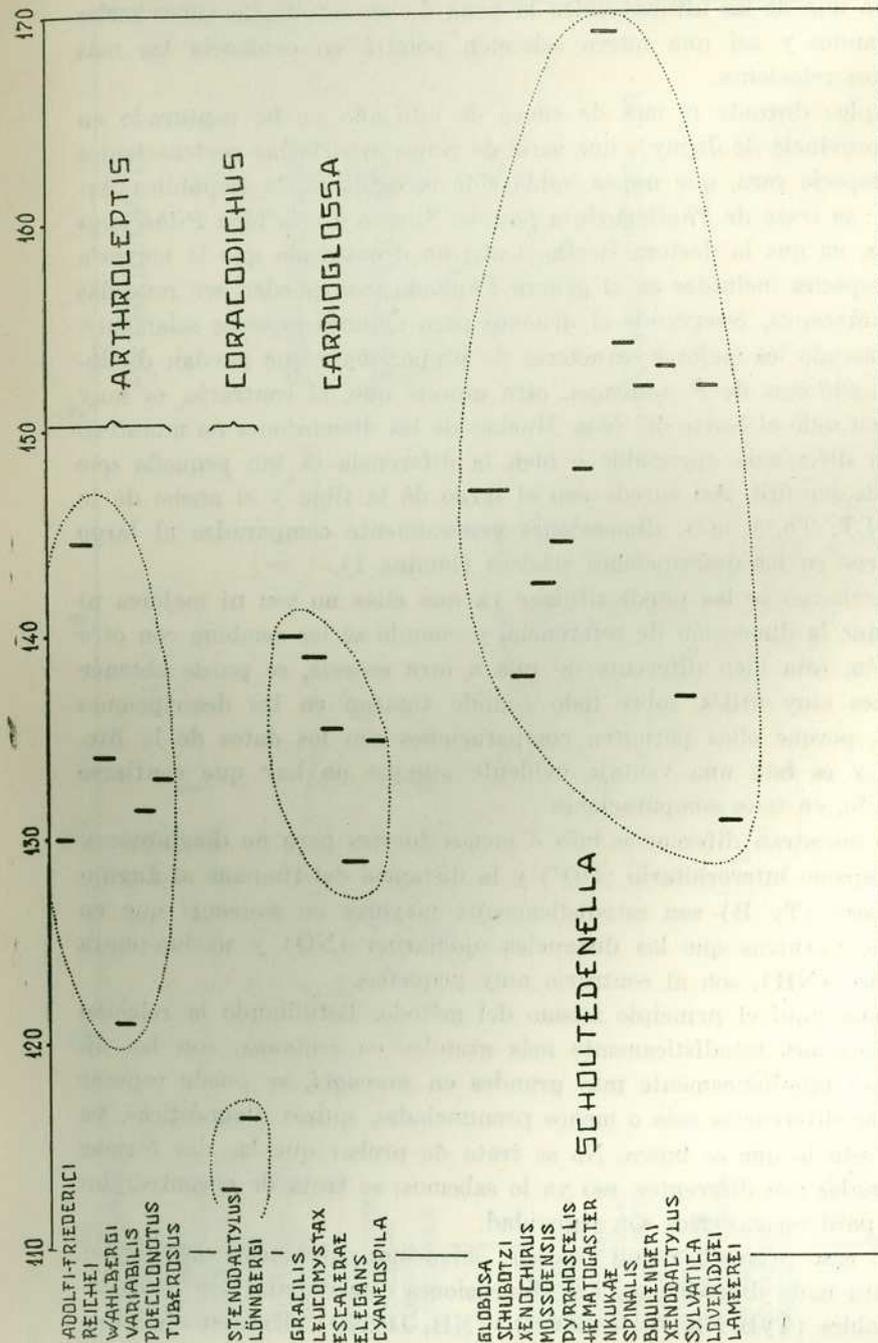
¿Cómo podemos entonces confiarnos en ellas? No se trata de confiar en valores precisos sino en comparaciones.

Veamos pues un caso típico. Si un autor A encuentra que el ojo es más grande en relación al hocico en una especie X que en una especie Y, un autor B podrá obtener relaciones numéricas diferentes, pero no llegará por eso a una conclusión opuesta a la del autor A, es decir, que el ojo en relación a la longitud del hocico sea más pequeño en la especie X que en la especie Y.

Si se tomara sobre un gran número de ejemplares un gran número de mediciones, no valdría la pena hacer el trabajo. Pero el método consiste precisamente en una selección severa de las mediciones más divergentes, en consecuencia las más útiles. Veremos entonces cómo se puede obtener una buena selección.

Consideremos en primer lugar el caso más simple, la comparación de dos muestras pertenecientes a poblaciones, subespecies o especies diferentes. Se toma al azar, digamos, 5 individuos del mismo sexo de cada una de estas muestras. Sobre cada uno de estos 10 especímenes se toma la mayor cantidad posible de mediciones. Se trata enseguida de compararlas a una dimensión de referencia, por ejemplo el largo del cuerpo (tronco + cabeza) en los Anuros, distancia desde la punta del hocico al ano en los Lagartos y Serpientes. Por esto, se puede calcular la relación entre el promedio de cada dimensión y el promedio de la dimensión de referencia, pero es muy trabajoso. Es preferible establecer para cada dimensión un diagrama de dispersión ("scatter diagram"). Es entonces más fácil elegir las dimensiones para las cuales los cinco puntos que representan una muestra, están netamente separados de los cinco puntos (o cruces) que representan la otra.

Ellas se dividen en dos grupos: las que son más grandes, en relación a la dimensión de referencia, en la muestra A que en la muestra B, y las



LAMINA II

Tamaño relativo (al largo del cuerpo), del tubérculo metatarsal interno en los *Arthroleptinae*: género *Arthroleptis*, *Coracodichus*, *Cardioglossa* y *Schoutedenella*. Cada trozo vertical representa la diferencia entre el logaritmo del promedio del largo del tubérculo metatarsal interno y el logaritmo del promedio del largo del cuerpo.

que son más pequeñas. Las relaciones entre cada una de las primeras con cada una de las últimas valen la pena de ser estudiadas sobre series más grandes y así una nueva selección pondrá en evidencia las más diferentes relaciones.

Ejemplo: durante el mes de enero de este año yo he capturado en Yuto (provincia de Jujuy), una serie de ranas arborícolas pertenecientes a una especie rara, que nunca había sido recogida en la República Argentina: se trata de *Phyllomedusa pailona* Shreve o más bien *Pithecopus pailonus*, ya que la doctora Bertha Lutz, ha demostrado que la mayoría de las especies incluídas en el género *Phyllomedusa* pueden ser reunidas como *Pithecopus*, reservando el primero para algunas especies solamente.

He buscado los mejores caracteres de proporciones que puedan distinguir *P. pailonus* de *P. savagei*, otra especie que, al contrario, es muy común en todo el Norte del país. Muchas de las dimensiones no muestran ninguna diferencia apreciable o bien la diferencia es tan pequeña que no puede ser útil. Así sucede con el largo de la tibia y el ancho de la cabeza (LT, Tb, y aC), dimensiones generalmente comparadas al largo del cuerpo en las descripciones clásicas (lámina I).

Sin embargo se las puede utilizar ya que ellas no son ni mejores ni peores que la dimensión de referencia, y cuando se las combina con otra dimensión, ésta bien diferente de una a otra especie, se puede obtener relaciones muy útiles, sobre todo cuando figuran en las descripciones clásicas, porque ellas permiten comparaciones con los datos de la literatura, y es ésta una ventaja evidente aunque no hay que confiarse demasiado, en tales comparaciones.

Otras muestran diferencias más o menos fuertes pero no diagnósticas. Así el espacio interorbitario (DO') y la distancia del tímpano al ángulo de la boca (Ty B) son estadísticamente mayores en *savagei* que en *pailonus*, mientras que las distancias ojo-narina (NO) y narina-punta del hocico (NH), son al contrario muy pequeñas.

Tocamos aquí el principio mismo del método. Estudiando la relación de dimensiones estadísticamente más grandes en *pailonus*, con las dimensiones estadísticamente más grandes en *savagei*, se puede esperar encontrar diferencias más o menos pronunciadas, quizás diagnósticas, ya que es esto lo que se busca. No se trata de probar que las dos formas consideradas son diferentes, eso ya lo sabemos; se trata de encontrar los medios para reconocerlos con seguridad.

En el caso presente, es un fracaso: obtenemos diferencias manifiestas pero para nada diagnósticas. Las dimensiones consideradas son demasiado variables (TyB/NH, TyB/NO, DO'/NH, D'/NO). Existen afortunadamente mediciones más favorables: la distancia que separa los extremos

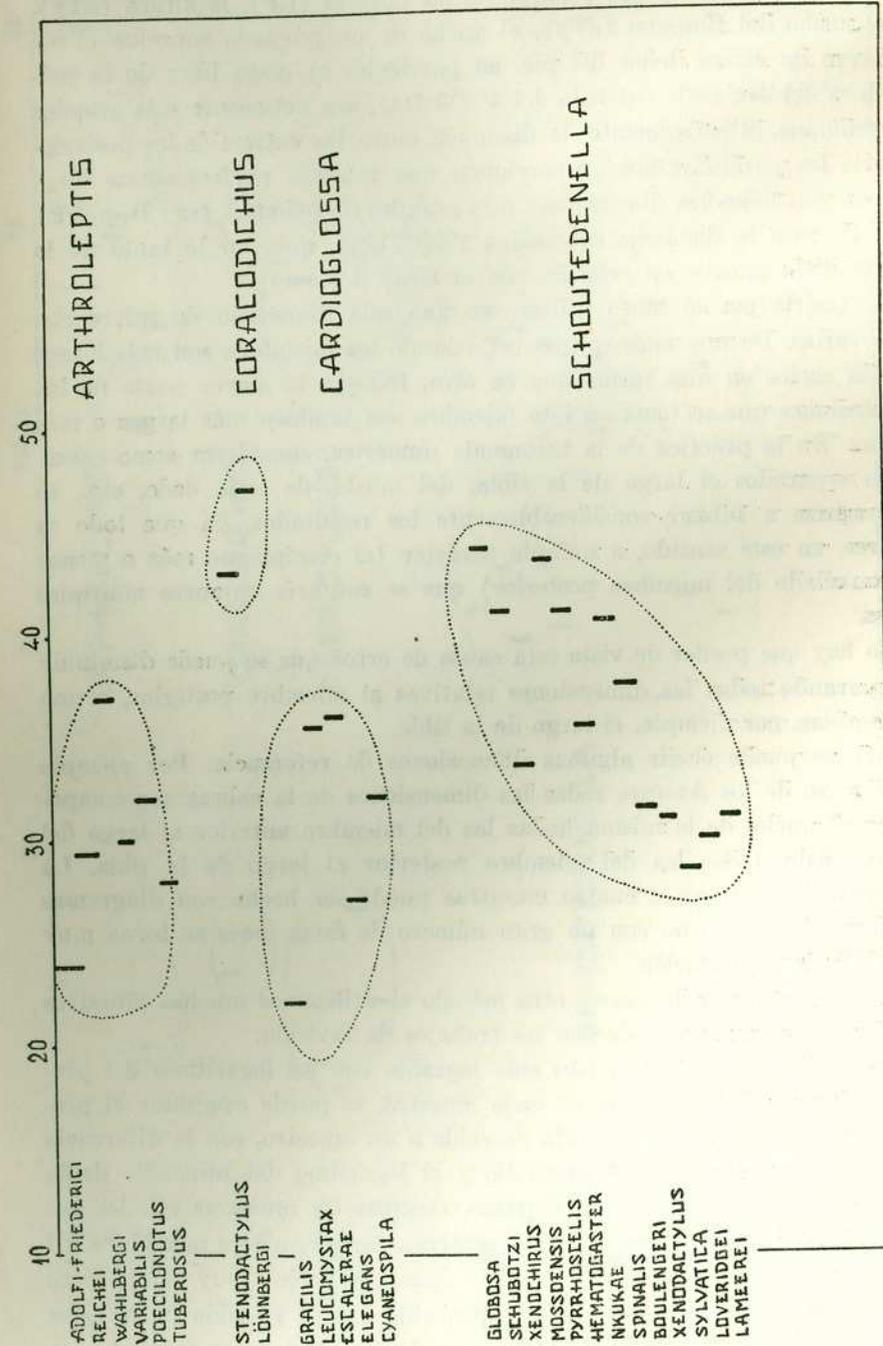


LÁMINA III

Largo relativo de la tibia (td. lámina II).

posteriores de las glándulas parótidas (Dpp), es netamente más grande en *sauvagei*, mientras que el largo de las mismas (LP), la altura (hTy), y el ancho del tímpano (aTy), el ancho de un párpado superior (PS), el largo de varios dedos del pie, en particular el largo libre de la palmadura del 3er. dedo del lado del 4º (l3 D4), son netamente más grandes en *pailonus*. Efectivamente, la distancia entre las extremidades posteriores de las parótidas nos proporcionan una relación perfectamente diagnóstica con todas las dimensiones más grandes de *pailonus* (ex: Dpp/LP) también con la distancia ojo-narina (NO/Dpp), que por lo tanto no lo es estadísticamente, en relación con el largo del cuerpo.

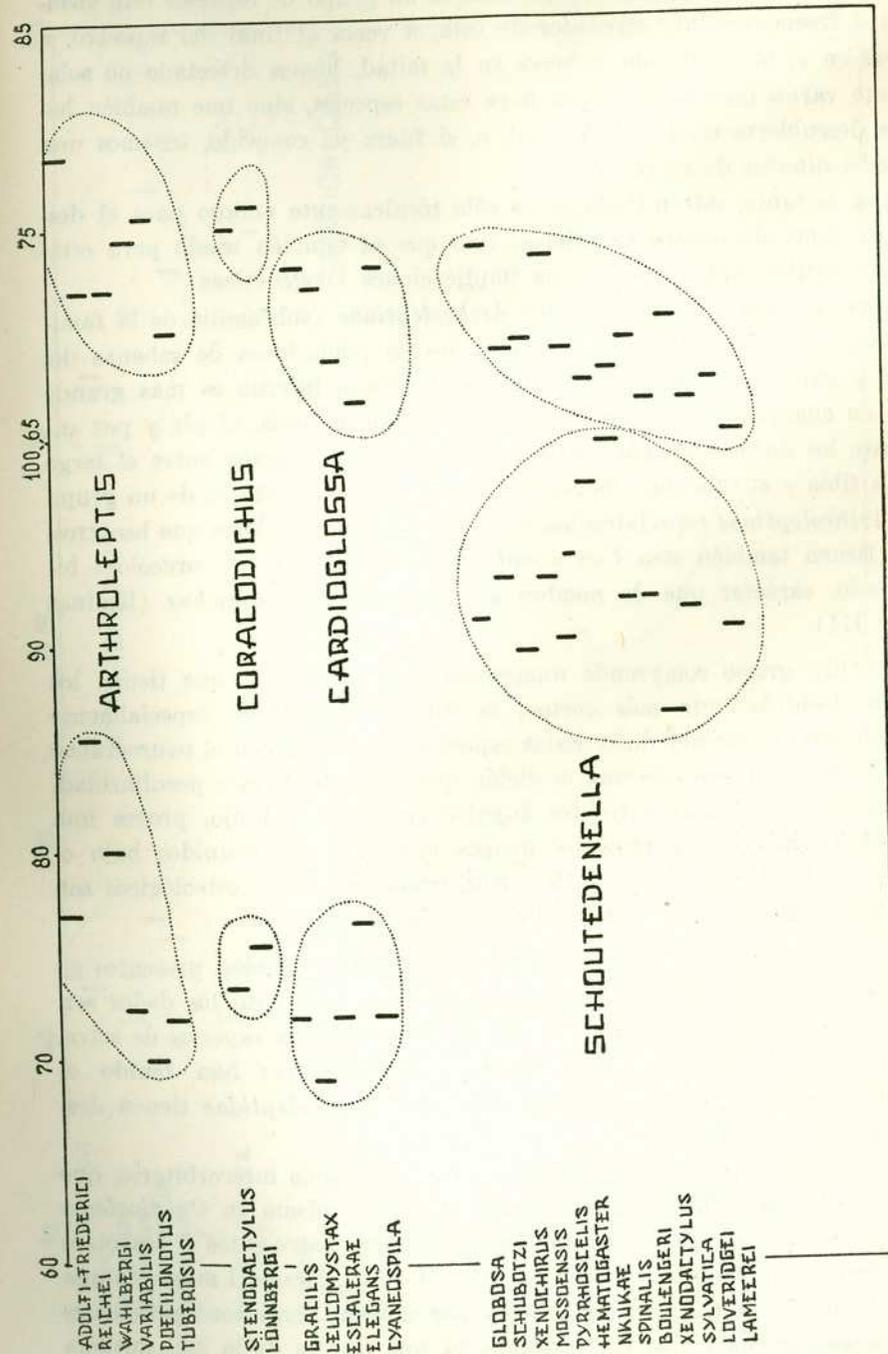
Se podría por lo tanto utilizar no una sola dimensión de referencia, sino varias. De una manera general, cuando los miembros son más largos o más cortos en una forma que en otra, todas o la mayor parte de las dimensiones que se toma en este miembro son también más largas o más cortas. En la práctica de la taxonomía numérica, considerar como caracteres separados el largo de la tibia, del muslo, de cada dedo, etc., es arriesgarse a falsear considerablemente los resultados, ya que todo se reduce, en este sentido, a un sólo carácter (el crecimiento más o menos pronunciado del miembro posterior) que se contaría entonces múltiples veces.

No hay que perder de vista esta causa de error que se puede disminuir comparando todas las dimensiones relativas al miembro posterior, o una entre ellas, por ejemplo, el largo de la tibia.

Así, se puede elegir algunas dimensiones de referencia. Por ejemplo en el caso de los Anuros, todas las dimensiones de la cabeza son comparadas al ancho de la misma, todas las del miembro anterior al largo del tercer dedo, todas las del miembro posterior al largo de la tibia. La comparación de tres o cuatro muestras puede ser hecha con diagramas de dispersión pero no con un gran número de éstas, pues se torna muy difícil la interpretación.

Por lo tanto, puede usarse otro método si utilizamos muchas muestras en el estudio, como sucede con los trabajos de revisión.

Resultados satisfactorios han sido logrados con los logaritmos del promedio. Para cada medición, en cada muestra, se puede computar el promedio estableciéndose una escala parecida a un espectro, con la diferencia entre el logaritmo de este promedio y el logaritmo del promedio de la medida de referencia. En un extremo, tenemos las muestras con los valores más altos, en el otro extremo muestras con los valores más bajos. Si una especie o subespecie o población tiene un hocico muy largo, pero también un pie muy corto, es muy probable que la relación entre estas mediciones será un carácter mejor que la longitud misma del hocico



LAMINA IV

Largo relativo del primer dedo de la mano (izquierda) y de la distancia entre los ángulos anteriores de los ojos (derecha).

o del pie. Si una especie no está sola, si un grupo de especies está siempre o frecuentemente alrededor de ésta, a veces al final del espectro, a veces en el otro extremo, a veces en la mitad, hemos detectado no solamente varios buenos caracteres para estas especies, sino que también hemos descubierto un grupo natural, o, si fuera ya conocido, tenemos una prueba ulterior de su realidad.

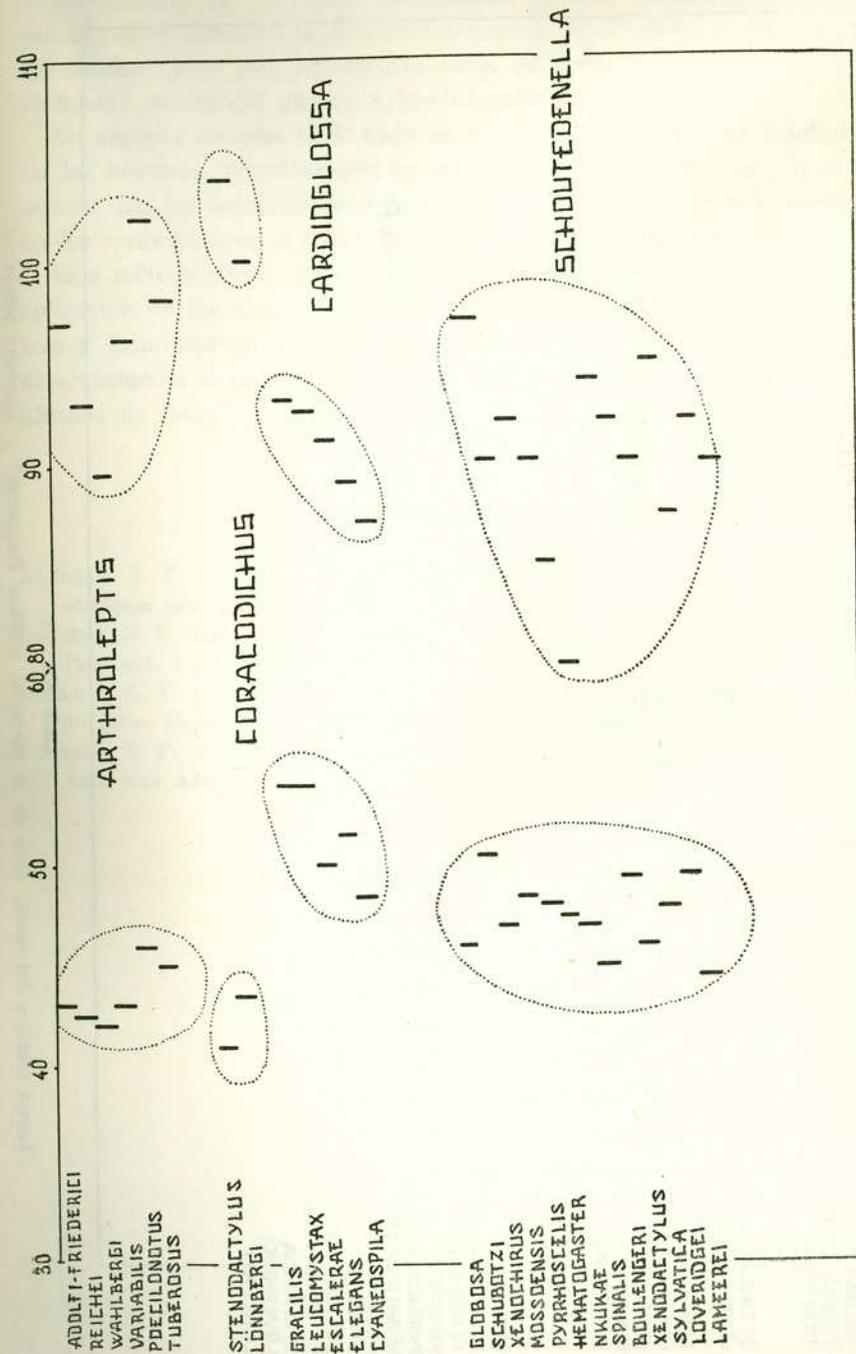
Por lo tanto, este método no es sólo técnicamente valioso para el descubrimiento de buenos caracteres, sino que es también usado para establecer grupos naturales y otras implicaciones filogenéticas.

Consideremos el ejemplo de los *Arthroleptinae* (subfamilia de la familia africana *Hyperoliidae*). 1) En series de poblaciones de sabanas del este y sur de Africa, el tubérculo metatarsiano interno es más grande que en cualquier otra forma; al mismo tiempo la tibia, el pie y por supuesto los dedos, son más cortos. Por lo tanto la relación entre el largo de la tibia y el tubérculo metatarsal interno es característico de un grupo de *Arthroleptinae* especializados, cavadores, o más cavadores que los otros, que tienen también una fuerte osificación etmoidal y un coracoides bifurcado, carácter que da nombre a un género: *Coracodichus* (láminas II y III).

2) Otro grupo comprende numerosas especies enanas, que tienen los dedos decididamente más cortos; la diferencia se hace especialmente grande para el primer dedo. Estas especies tienen también el neurocráneo más ancho, de modo que una medición que depende de esta peculiaridad, así como la distancia entre los ángulos anteriores del ojo, provee una relación característica para los grupos que han sido reunidos bajo el género *Schoutedenella* (lám. IV). Numerosos caracteres osteológicos son también comunes a las especies de este género.

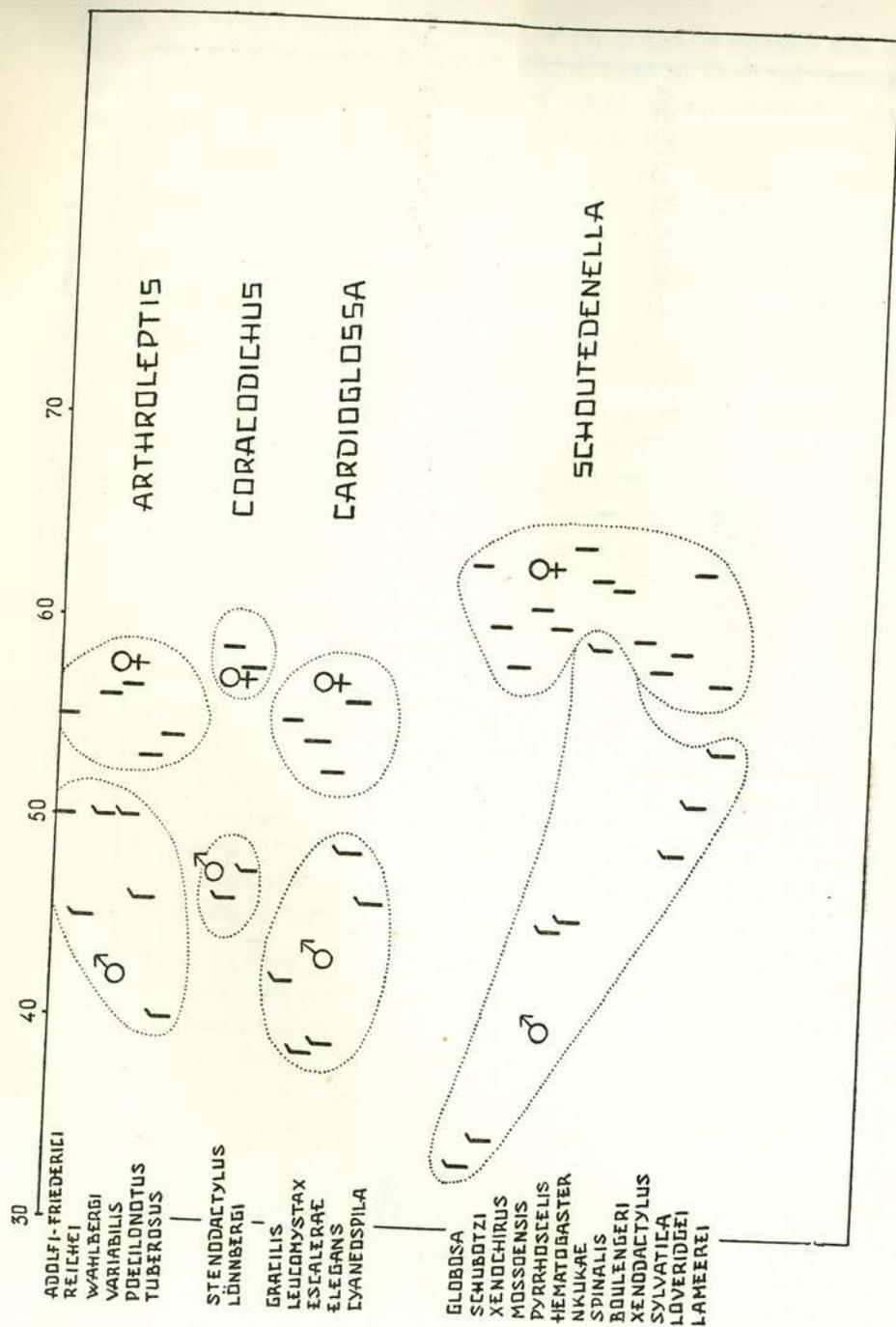
3) Muchos de estos caracteres osteológicos están también presentes en otro grupo, como ser el ancho del neurocráneo, pero aquí los dedos son largos y el tamaño no es pequeño. El grupo comprende especies de selva, desprovistas de dientes, brillantemente coloreadas, que han tenido el estadio larval normal, mientras que los otros *Arthroleptidae* tienen desarrollo directo. Se trata del género: *Cardioglossa*.

La relación entre el ancho de la cabeza y el espacio interorbital, que expresa el desarrollo del neurocráneo, es casi el mismo en *Cardioglossa* y *Schoutedenella* y permite una clara distinción entre éstos y los otros dos géneros: *Arthroleptis* y *Caracodichus* (lám. IV). Desde el momento que esta distinción es también confirmada por muchas otras configuraciones osteológicas la conclusión es inevitable, ya que resulta de la más antigua dicotomía filogenética de la subfamilia.



LAMINA V

Largo relativo del ancho de la cabeza (izquierda) y del espacio interorbital (derecha).



LAMINA VI

Largo relativo del tercer dedo de la mano de machos (izquierda) y hembras (derecha).

Finalmente, un resultado interesante de esta técnica aplicada a la misma, es el estudio del dimorfismo sexual. El 3º dedo es más largo en los machos, pero esta hipertrofia varía de acuerdo a las especies, especialmente en las del género *Schoutedenella*.

En algunas especies el 3º dedo es apenas más largo en los machos que en las hembras, mientras que en otros es casi tan largo como el cuerpo entero. En las hembras de *Schoutedenella*, el 3º dedo es más corto que en los otros géneros, a igual que los otros dedos (lám. VI).

Este método puede parecer muy anticuado en esta década en que la aplicación de las Matemáticas a la Taxonomía, ha hecho progresos enormes y fulmíneos en los EE. UU., pero tiene la ventaja de no necesitar absolutamente el empleo de "computadoras electrónicas" que no están al alcance de todas las instituciones.

BIBLIOGRAFIA

- LAURENT, R. F. 1954. Une méthode pour la recherche des meilleurs caractères taxonomiques par les proportions. — Ann. Soc. zool. Belg., 84 : 271-282, figs. 1-3.
- LAURENT, R. F. 1957. Genres *Afrivalus* et *Hyperolius* (Amphibia, Salientia). — Explo. Parc nat. Upemba, Miss. G. F. de Witte, 42 : 1-47, pls. I-IV.
- LAURENT, R. F. 1958. Batraciens du Mont Nimba (Guinée française). Les Rainettes du genre *Hyperolius*. — Bull. Inst. franç. Afr. noire 53 : 275-299, pls.
- LAURENT, R. F. 1965. Contribution to the knowledge of the genus *Pelucios* Wagler. — Ann. Mus Afr. Centr., Zool. 135 : 1-31, pls. I-III.