

CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS FORMULAS DENTARIAS DE  
LAS LARVAS DE *Bufo arenarum* HENSEL (ANURA: BUFONIDAE).

por

Diana D. Echeverria.

L.E. Fiorito de Lopez.

O.M. Vaccaro.

A.M. Filipello.

CUADERNOS DE HERPETOLOGIA VOLUMEN 3, NUMERO 3, Diciembre 1987.  
ASOCIACION HERPETOLOGICA ARGENTINA.

EDITOR. JORGE D. WILLIAMS

DIBUJO DE TAPA. GUSTAVO CARRIZO

CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS  
FORMULAS DENTARIAS DE LAS  
LARVAS DE *Bufo arenarum* HENSEL  
(ANURA: BUFONIDAE).

Diana D. Echeverria, L.E. Fiorito de Lopez ,  
O.B. Vaccaro y A.M. Filipello .

RESUMEN.

El estudio del aparato oral de 1082 larvas de *Bufo arenarum* (muestra I: fecundación inducida y muestra II: fecundación natural.), mostró dos fórmulas dentarias características:

$$a: \frac{1}{\frac{1-1}{3}}$$

$$y b: \frac{1}{\frac{1-1}{2}}$$

Algunos individuos presentaron modificaciones atípicas en la distribución de las hileras dentarias y se los denominó c.

El análisis estadístico mostró una diferencia significativa entre ambas muestras para los tipos a y b pero no para el c.

	a(%)	b(%)	c(%)
Muestra I:	14,94	73,99	11,07
Muestra II:	33,70	51,48	14,82

En ambas muestras la disposición b de hileras dentarias se observó siempre en mayor proporción que a. Ambas disposiciones (a y b) fueron observadas en todos los estadios larvales y permanecieron sin cambios durante todo el desarrollo larval. Ambos tipos de fórmulas dentarias se consideran caracteres taxonómicos de valor.

ABSTRACT.

The study of oral apparatus of 1082 tadpoles of *Bufo arenarum* (sample I: induced fecundation, and sample II: natural fecundation) showed two characteristic tooth rows arrangements:

---

Trabajo presentado en las VII Jornadas Argentinas de Zoología, Mar del Plata (21 al 26 de octubre de 1984).

Departamento de Cs. Biológicas, Fac. Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 1428 Buenos Aires, Argentina.

$$a: \frac{1}{\frac{1-1}{3}}$$

and b:

$$\frac{1}{\frac{1-1}{2}}$$

Anyone of the different anomalies formed in the disposition of the rows of teeth were called c.

The statistic analysis showed a significative difference between the two samples for the arrangements a and b but not for c.

	a (%)	b (%)	c (%)
Sample I:	14.94	73.99	11.07
Sample II:	33.70	51.48	14.82

In both samples the b disposition of tooth rows was always present at a higher proportion than a. Both arrangements (a and b) were observed in all the larval stages and they remained unchanged during the whole larval development. Therefore both of them must be considered as laral features of taxonomic value.

$$a) \frac{1}{\frac{1-1}{3}} \quad \text{b) } \frac{1}{\frac{1-1}{2}}$$

## INTRODUCCION

Entre los caracteres considerados en las larvas de anuros de tipo 3 y 4 de Orton (14) se encuentra la distribución de las hileras de dientes labiales (keratodontes según van Dijk (15)) llamada fórmula bucal por Lamotte y Perret (10) ó fórmula dentaria por Fernandez (6) y posteriormente por Gallardo (9).

La distribución y denominación de las hileras de dientes labiales ha sido considerada por Nichols (12). Estas coinciden básicamente con la efectuada por Altig (1) y van Dijk (op.cit.).

Debido a que la nomenclatura aplicada es muy variada, Altig (op.cit.) sugirió una nomenclatura estandar. En nuestro caso utilizaremos la nomenclatura propuesta por Altig (op.cit.) pero con los sinónimos superior por anterior e inferior por posterior, puesto que creemos conveniente conservar la relación con las quijadas superior e inferior para cualquier estado de desarrollo de la boca de un individuo, ya sea larva, juvenil o adulto.

En ciertos casos se pueden hallar discrepancias y coincidencias entre las fórmulas dentarias citadas para una misma especie (6) (2) (11) (9). En particular para Bufo arenarum, Fernandez (op.cit.) y Cei (3) mencionan una única fórmula dentaria, en cambio Scott-Birabén y Fernandez-Marcinowski (13) encontraron dos fórmulas dentarias en distintas etapas del desarrollo, a saber:

Echeverría et al. (5) y Fiorito de López et al. (7) hallaron que, para una misma generación o canada de renacuajos (es decir, aquellos provenientes de una misma ovoposición), existen las dos fórmulas dentarias a ó b anteriormente citadas, independientemente del estadio.

Los objetivos de este trabajo fueron determinar si ambas fórmulas (a y b) tienen el mismo valor como carácter taxonómico larval, la posible estabilidad de las mismas y la frecuencia de aparición de cada una de ellas.

## MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con una muestra total de 1.082 renacuajos de Bufo arenarum. estos fueron obtenidos a) por fecundación artificial, según el método aplicado por Echeverría y Fiorito de López (op.cit.), (Submuestra I) y b) recolectados en la naturaleza, en el estadio de gástrula tardía, (Submuestra II).

El material fue colectado en el Jardín Zoológico de Buenos Aires y en las siguientes localidades de la provincia de Buenos Aires: Pilar, San Miguel, Del Viso, Glew y Esteban Echeverría.

Los embriones y larvas se dejaron desarrollar en el laboratorio a una temperatura de 23°C, según el método utilizado por Echeverría y Fiorito de López (op.cit.).

Durante el transcurso del período larval se procedió a fijar, cada dos o tres días, grupos de ocho a diez

ejemplares. Se utilizaron como fijadores formol al 10% y líquido de Bouin.

Se examinó el aparato bucal de las larvas desde el estadio 26 al 28 inclusive (estadios según Echeverría et al. (op.cit.)) a fin de determinar la fórmula dentaria que presentaban.

Se aisló un lote de 114 individuos en el estadio 25 (estadio según Del Conte y Sirlin (4)) y se dejaron desarrollar hasta el estadio 29, separándolos según la fórmula dentaria que presentaban. Con el objeto de constatar los posibles cambios en las fórmulas dentarias se procedió a revisar, cada dos días, el aparato bucal de todos los individuos del lote. La observación se efectuó con microscopio estereoscópico, colocando los renacuajos vivos en una solución de alcohol etílico 5% hasta lograr la reducción de la movilidad.

Algunos ejemplares se procesaron para realizar observaciones en microscopio electrónico de barrido (MEB), según la técnica citada por Fiorito de López et al. (op.cit.).

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico.

## RESULTADOS

El examen del aparato bucal de las larvas de Bufo arenarum mostró la presencia de individuos con fórmula dentaria a ó b (Figs. I y II) y otros con variadas modificaciones en la distribución de las hileras dentarias que fueron consideradas atípicas y denominadas c. Se hallaron casos en los cuales los pliegues labiales se presentaban entrecortados, formando más de un tramo (Fig. III). En algunos individuos las hileras superiores (A-1 y A-2) se hallaron entrecruzadas (Fig. IV); en otros se observaron modificaciones en las hileras inferiores (Fig. V).

Llamó la atención el largo de los dientes que podía cambiar en una misma hilera o en varias a la vez. Al efectuar observaciones con MEB y basándonos en los estudios de la histogénesis efectuados en forma simultánea (7) (8), se pudo constatar la presencia de una cubierta córnea que hace a la vez de base de sustentación del diente funcional y de capuchón del diente que está en desarrollo o listo para entrar en funciones (Fig. VI).

El número de ejemplares que presenta cada una de las fórmulas dentarias y sus respectivas proporciones se muestran en la Tabla 1. Mediante el ensayo de  $\chi^2$  global con nivel de significación del 5% se comprobó que las proporciones obtenidas para las fórmulas dentarias en las submuestras I y II son diferentes.

El test de comparación de proporciones ( $Z_{0.05}$ ) demostró que existe diferencia significativa entre las proporciones de individuos con fórmula dentaria a y con fórmula b según fueran obtenidos por fecundación natural

o inducida con hipófisis homóloga. Las proporciones de individuos con fórmula c no presentaron diferencia significativa entre ambas submuestras, siendo la frecuencia global de c de 12,94%.

Los límites de los intervalos de confianza calculados para dichas proporciones se efectuó con un nivel de significación del 5% (Tabla 2).

En el lote de 114 individuos se comprobó que las fórmulas dentarias se mantienen sin cambios en un mismo ejemplar cualquiera sea el estadio.

Se analizó una submuestra de 68 individuos que presentaron fórmula dentaria c, con el objeto de determinar cuál de las hileras dentarias presentaba alteraciones con mayor frecuencia que el resto.

La hilera A-1 mostró tener mayor probabilidad de alteraciones. Las hileras P-1 y P-3 fueron las que mostraron menor número de anomalías. Un 13,23% mostró dos hileras alteradas simultáneamente en un mismo individuo, siendo A-1 y A-2 la combinación más frecuente (Tabla 3).

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Scott-Birabén y Fernandez-Marcinowski (13) expresan que en Bufo arenarum la fórmula b se observa solamente en larvas del último estadio y toman como fórmula general a. Esto no coincide con los resultados hallados en este trabajo puesto que la fórmula b ha sido observada en las larvas de Bufo arenarum en cualquier estado de desarrollo (5). La fórmula b siempre se halló en mayor proporción que la a, cualquiera sea el estado larval considerado y para una misma camada de renacuajos. Por lo tanto ambas fórmulas dentarias a y b deben considerarse típicas de las larvas de Bufo arenarum y deben ser incluidas en el conjunto de caracteres taxonómicos larvales.

El análisis del lote de 114 individuos nos permite concluir que dichas fórmulas dentarias no alternan entre sí, ni se transforman la una en la otra durante el desarrollo larval normal en un mismo individuo.

Sin embargo, hallamos una llamativa diferencia entre las submuestras I y II en los porcentajes de a y b (Tabla 1): un marcado aumento de los porcentajes de individuos con la fórmula dentaria b en la submuestra I, que a su vez se corresponde con una concomitante disminución en el porcentaje de la fórmula a. Es claro que esta diferencia no es producto de factores ambientales, puesto que ambas submuestras se dejaron desarrollar en las mismas condiciones. Tales diferencias podrían estar originadas, por ejemplo, por una variación en el grado de madurez de los oocitos de las hembras inducidas a ovular, en alguna alteración en el desarrollo posterior.

El porcentaje de individuos con fórmula dentaria a es similar en ambas submuestras (I y II), sin hallarse diferencia significativa entre ellas. Esto hace más

interesante los resultados obtenidos y fortalecería la idea de dirigir los estudios hacia los posibles mecanismos intrínsecos que hacen la diferencia entre los porcentajes de las fórmulas dentarias a y b.

Por último, cabe agregar a las conclusiones, que la

hileras A-1 presentó mayor probabilidad de variaciones morfológicas, aportando la mayoría de los casos c, mientras que las hileras P-1 y P-3 mostraron la menor probabilidad de variación atípica.

## BIBLIOGRAFIA.

- (1) ALTIG, R. 1970. A key to the tadpoles of Continental United States and Canada. *Herpetologica* 26: 180-207.
- (2) BARRIO, A. 1945. Contribución al estudio de la etología y reproducción del batracio Pseudopaludicola falcipes. *Rev. Arg. Zoog.* 5: 37-43, 3 lám.
- (3) CEI, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zool. Ital. Monogr.* 2.
- (4) DEL CONTE, E. y J.L. SIRLING 1951. Serie tipo de los primeros estadios embrionarios en Bufo arenarum. *Acta Zool. Lilloana* 12: 495-499.
- (5) ECHEVERRIA, D.D. y L.E. FIORITO DE LOPEZ 1981. Estadios de la metamorfosis en Bufo arenarum (Anura). *Physis* 40(98)B: 15-23.
- (6) FERNANDEZ, K. 1927. Sobre la biología y reproducción de batracios argentinos. Segunda parte. *Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba* 29: 271-328.
- (7) FIORITO DE LOPEZ, L.E. y D.D. ECHEVERRIA 1984 a. Morfogénesis de los dientes larvales y pico córneo e Bufo arenarum (Anura, Bufonidae). *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. B. Rivadavia. Zool.* 13(60): 573-578.
- (8) ----- 1984 b. Histogénesis de los dientes labiales y pico córneo. *An. VII Jornadas de Zool., Mar del Plata, Argentina.*
- (9) GALLARDO, J.M. 1974. Anfibios de los alrededores de Buenos Aires. EUDEBA.
- (10) LAMOTTE, M. y J.L. PERRET 1961. Contribution a l'étude des Batraciens de l'oest africain. XIII. Les formes larvaires de quelques espèces de Leptopellis. *Bull. Inst. Franc. Afr. Noire* 23: 855-885, 29 figs.
- (11) LEON-OCHOA, J. y R. DONOSO BARROS 1969. Desarrollo embrionario y metamorfosis de Pleurodema brachyops (Cope) (Salientia-Leptodactylidae). *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 42: 355-379. (1969-1970).
- (12) NICHOLS, R.J. 1937. Mouth parts of larval Anura. *Illinois Monographs* XV (4): 9-73.
- (13) SCOTT-BIRABEN, M.I. y K. FERNANDEZ-MARCINOWSKI 1921. Variaciones locales de caracteres específicos en las larvas de anfibios. *An. Soc. Cient. Arg.* 92: 129-142.
- (14) ORTON, G. 1953. The systematics of vertebrate larvae. *Systematic Zool.* 2(2): 63-75.
- (15) VAN DIJK, D.E. 1966 Systematic and field keys to the families, genera and described species of the Southern African Anuran tadpoles. *Ann. Natal Mus.* 18(2): 1186-231.

Tabla 1.- Porcentaje (%) y número de individuos (n) que presentaron fórmula dentaria a, b o c.

SUBMUESTRA	a		b		c	
	n	%	n	%	n	%
I (Fec. inducida)	81	14,94	401	73,99	60	11,07
II (Fec. natural)	182	33,70	278	51,48	80	14,82

Tabla 2.- Límites de los intervalos de confianza calculados para las proporciones de individuos con formulas dentarias a, b o c, expresados en porcentaje.  
L : limite inferior; L : limite superior.

SUBMUESTRA	a		b		c	
	L	L	L	L	L	L
I (Fec. inducida)	11,94	17,94	70,30	77,68	10,94	14,94
II (Fec. natural)	29,71	37,69	47,27	55,69		

Tabla 3.- Frecuencia de las hileras que presentaron anomalías.

Hileras con anomalías:	A-1	A-2	p-1	p-2	p-3	A-1 y A-2	A-1 y p-2	p-1 y p-2	TOTAL
Numero de ejemplares:	37	9	3	8	2	5	2	2	68
x	54,41	13,24	4,41	11,77	2,94	7,35	2,94	2,94	100

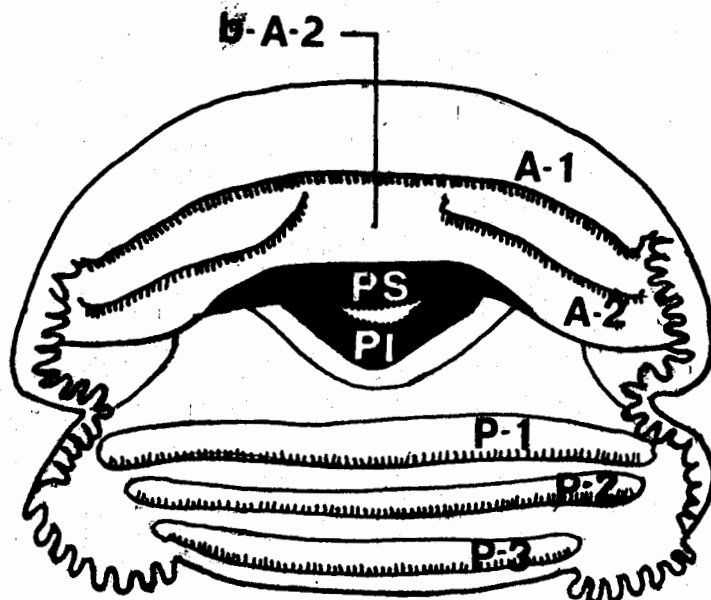


FIGURA I.

LEYENDA DE LAS FIGURAS

Figura I.- Aparato bucal con fórmula dentaria a: 1/1-1/3. A-1: primera hilera anterior; A-2: segunda hilera anterior; b-A-2: brecha de la hilera A-2; PS: pico córneo superior; PI: pico córneo inferior; P-1: primera hilera posterior; P-2: segunda hilera posterior; P-3: tercera hilera posterior. Escala= 0,30 mm.

## LAMINA 1.

Figura II.- Estadio 28 . Aparato bucal con fórmula dentaria b: 1/1-1/1-1/2. b-P-1: Brecha de la hilera P-1. Escala= 125 um.

Figura III.- Estadio 25. Pliegues labiales P-2 y P-3 entrecortados. Los dientes córneos afloran en P-1 (--) y P-2 (--). Escala= 20 um.

Figura IV.- Estadio 28 . A-1 y A-2 parcialmente entrecruzadas. A-1 con tramos cortos y laterales. A-2 con un tramo lateral. Escala= 0,43 mm.

Figura V.- P-3 se dirige hacia afuera del borde posterior del disco oral. Escala= 100 um.

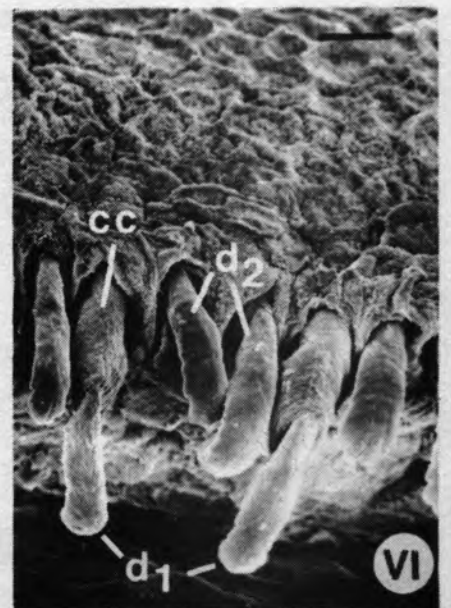
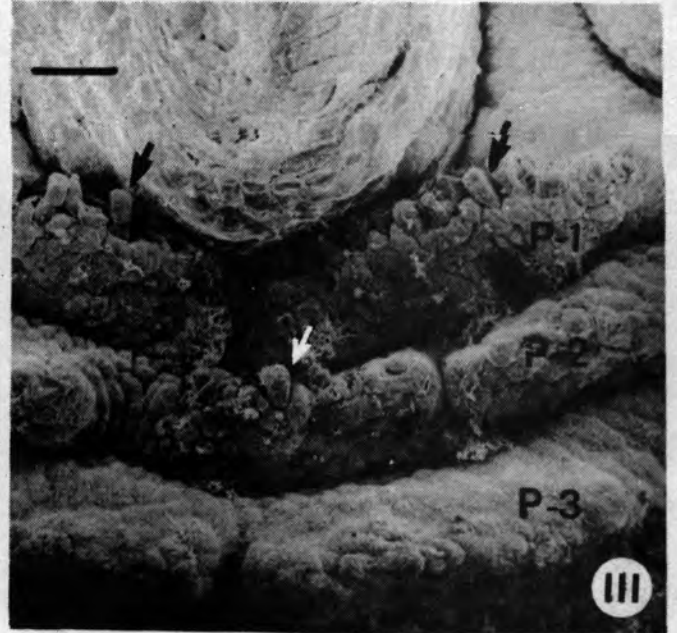
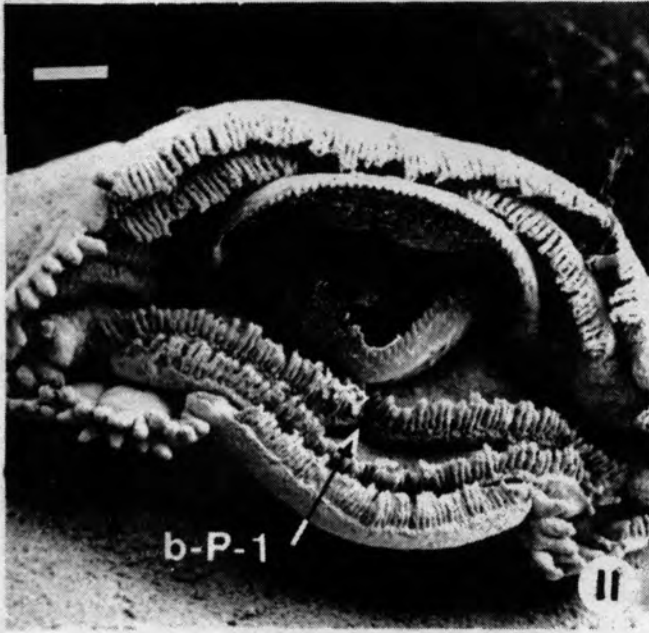
Figura VI.- A-1 en etapa de recambio de dientes. cc: cubierta córnea; d: diente córneo; 1: diente por desprenderse; 2: diente emergiendo. Escala= 10 um.

---

\*\*\*\*\*  
 LA ASOCIACION HERPETOLOGICA ARGENTINA EDITA ADEMÁS DE LOS  
CUADERNOS DE HERPETOLOGIA OTRAS DOS SERIES!  
BOLETIN DE LA ASOCIACION HERPETOLOGICA ARGENTINA Y  
SERIE DE DIVULGACION DE LA ASOCIACION HERPETOLOGICA  
ARGENTINA.

PARA MAYOR INFORMACIÓN DIRIGIRSE A LA SECRETARÍA LA AHA.

\*\*\*\*\*



LAMINA 1.