

Período de Incubación, Banda de Calcificación, Peso de los Huevos y Desarrollo Embrionario de *Caiman latirostris* a Tres Temperaturas Diferentes

PAULA DONAYO

Proyecto Yacaré
Pje. Pvdo. 4455
Santa Fe 3000, ARGENTINA

CARLO PIÑA

Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción
España y Dr. Matteri CP 3105
Diamante, Entre Ríos, ARGENTINA

ALEJANDRO LARRIERA

Proyecto Yacaré
Pje. Pvdo. 4455
Santa Fe 3000, ARGENTINA

Resumen

Se incubaron 186 huevos procedentes de 5 nidos obtenidos en el criadero de *Caiman latirostris* de la Estación Zoológica Experimental de Santa Fe, Argentina. Los huevos de cada nido fueron separados al azar y sometidos a tres tratamientos de temperatura diferentes (29 °C, 31 °C y 33 °C), evaluándose sus efectos sobre cuatro variables. Se encontró que el período de incubación es inversamente proporcional a la temperatura utilizada, por lo que a mayor temperatura, menor duración. Con respecto al desarrollo de la banda opaca de calcificación, se encontró que los huevos incubados a mayor temperatura alcanzan antes el estado de opacidad total. Para las temperaturas de 31 °C y 33 °C, el peso de los huevos se incrementó a partir del tercer tercio del período, a diferencia del tratamiento de 29 °C, donde se verificó un descenso. Por último, se ofrece una descripción detallada de tres embriones del mismo nido y de la misma edad, incubados a diferentes temperaturas, en los que se observan marcadas diferencias de desarrollo.

Abstract

Five nests with a total of 186 eggs from the *Caiman latirostris* experimental breeding station in Santa Fe, Argentina, were artificially incubated. The eggs from each nest were randomly divided into three different temperature treatments (29 °C, 31 °C and 33 °C), and its effect was recorded on four variables. We found that incubation period is inversely proportional to temperature, so the higher the temperature the shorter the incubation period. Eggs incubated at higher temperature reached the total opacity stage earlier. Temperatures of 31 °C and 33 °C resulted on an increase of egg mass at the last third of incubation period in relation to 29 °C. Finally, a detailed description is given, on the characteristics of three embryos from the same nest, at the same age, but incubated at different temperatures, where remarkable development differences can be noticed.

1. Introducción

El programa de Rancho Experimental en Santa Fe, también conocido como "Programa de Monitoreo y Autorepoblamiento de *Caiman latirostris* con fines de Manejo", se inicia en el año 1990 con el objetivo de chequear la adaptabilidad de la técnica de cosecha de huevos silvestres para cría en granjas, tanto en lo que refiere a nuestra especie como a las condiciones ambientales y socioculturales de la región mesopotámica Argentina (Larriera, 1990).

Un programa de características tan amplias requiere la incorporación permanente de información relativa a variadas temáticas, entre las que se destaca todo lo relacionado con el manejo de los huevos y el desarrollo de los embriones, tanto en el proceso de la cosecha, como en lo que a las normas básicas de tratamiento en la incubación artificial se refiere.

Los trabajos disponibles, relativos a la investigación sobre crocodrilidos en Argentina, se refieren a cuestiones taxonómicas, biogeográficas o listados descriptivos (Burmeister, 1880; Freiberg y Cravalho, 1965; Larriera, 1995; Medem, 1983; Waller, 1987) estudios bioquímicos (Fester y Bertuzzi, 1934; Bianchi y Lischetti, 1916); descripciones anatómicas (Jakob, 1945); datos puntuales sobre aspectos reproductivos en cautiverio (Astort, 1985; Larriera, 1988; Saporiti, 1957), o en la naturaleza (Achaval y Gonzáles, 1983; Larriera, 1991; Larriera, 1993; Larriera, 1994); normas de manejo y parámetros de crecimiento en cautiverio (Larriera, 1990; Larriera, 1992; Larriera, 1993) y una breve reseña sobre su historia natural (Yanosky, 1990).

El desarrollo de la banda opaca de calcificación, que acompaña al crecimiento del embrión durante la incubación, ha sido extensamente investigado en *Alligator mississippiensis* (Joanen y McNease, 1977; Joanen y McNease, 1981). Por otra parte, el crecimiento del embrión durante el período de incubación, ha sido investigado por Magnusson y Taylor (1980) en *Crocodylus porosus*.

El presente trabajo pretende aportar al conocimiento de los efectos de la temperatura de incubación sobre variables como la duración del período, el desarrollo de la banda opaca de calcificación, la evolución del peso del huevo durante la incubación, y el desarrollo de los embriones. Asimismo, se discute el valor diagnóstico del desarrollo de la banda opaca de calcificación, con relación a la edad del embrión.

2. Materiales y Métodos

Se utilizaron 186 huevos provenientes de 5 nidos del criadero de la Estación Zoológica Experimental del Ministerio de Agricultura de la Provincia de Santa Fe. Los huevos fueron cosechados el día de la postura e incubados artificialmente hasta el momento de la eclosión. Para ello se emplearon 9 incubadoras hechas artesanalmente que consistían en bateas de plástico de 45 cm. de alto y 50 cm. de diámetro superior, con tapas de poliuretano expandido (tergopol) y termostato de graduación de -30°C a $+30^{\circ}\text{C}$. Tres de éstas se mantuvieron a 29°C de temperatura, otras 3 a 31°C y las restantes a 33°C , sin variar las demás condiciones durante todo el período de incubación. Para conservar la humedad se colocaron 10 cm de agua en cada una y para controlar la temperatura se empleó un calefactor eléctrico y un termostato. Los nidos se diferenciaron por medio de colores y se repartieron los huevos de cada uno de ellos al azar entre las 9 incubadoras, se colocaron apoyados sobre una rejilla plástica con material de nido y

elevados sobre el agua unos 10 cm. Los huevos se individualizaron con números por nido y se descartaron los no viables.

El tiempo total de incubación se calculó por nido y por tratamiento de temperatura, estimándose la media para cada caso. Las diferencias entre los distintos tratamientos de temperatura con relación al tiempo de incubación de los huevos se estimaron con el test de Tukey y se usó el ploteo de intervalo para medias del paquete de MINITAB para Windows para realizar el gráfico. El análisis de la relación del tiempo de incubación, tanto para los diferentes tratamientos como para los distintos nidos se realizó mediante el Modelo Lineal de Regresión.

Para realizar los estudios de bandeo, peso y desarrollo embrionario, se tomaron 3 incubadoras, una de cada tratamiento de temperatura, de las 9 descritas anteriormente (un total de 74 huevos), conservándose las mismas condiciones.

a) Banda opaca:

La evolución de la banda opaca del huevo se observó individualmente mediante un ovoscopio cada 2 días durante los primeros 15 días de incubación (en algunos huevos se comenzó desde el 1° día luego de la postura y en otros desde el 2°) y, a partir de allí, cada 4 días hasta la opacidad total. Para tomar las dimensiones tanto del huevo como de la banda se empleó un calibre milimetrado.

Con los datos anteriores se estimó el porcentaje de cobertura de la banda con relación al tamaño de cada huevo. Para poder comparar el huevo (cuerpo) con la banda (figura) se realizó una aproximación, considerando ambas superficies como un rectángulo. Así, se compararon 2 figuras, considerando que la misma relación que se da en la superficie del huevo se conserva en el volumen del mismo. En todos los casos se calculó la media por nido y por temperatura de incubación.

b) Peso de los huevos:

El peso de los huevos se registró con una balanza de precisión 0.1 g SCALTEC SPO63 en las mismas fechas en que se registró el bandeo, pero se continuó la medición hasta el momento de la eclosión cada 4 días. Se estimó la media por nido y por temperatura de los pichones nacidos y de los no viables al término de la eclosión, tomándose la variación del peso del huevo como porcentaje en relación el peso inicial. También se calculó la media total por tratamiento de temperatura.

Los datos de bandeo como de peso se examinaron mediante el análisis de regresión del paquete Quatro Pro para DOS, a excepción de los de opacidad total que se estudiaron mediante la subrutina ANOVA Balanceado del paquete MINITAB para Windows, donde nido y tratamiento se tomaron como factores.

c) Desarrollo embrionario:

Para determinar el grado de desarrollo embrionario, se seleccionó al azar un nido, del que se sacrificaron 3 embriones por asfixia con éter. En ese momento tenía 46 días de desarrollo relativo desde la postura y también al azar, se eligió un huevo de cada tratamiento de temperatura. Se tomó con calibre milimetrado la longitud total del embrión, la longitud y el ancho de la cabeza y se observó su coloración.

3. Resultados y Discusión

3.1 Tiempo de Incubación

Se encontró que para el tratamiento de 33 °C el tiempo de incubación promedio fue menor que para las otras temperaturas de incubación, oscilando entre 67 y 78 días; mientras que el tiempo promedio para el tratamiento de 29 °C fue el mayor, variando entre 77 y 88 días. A 31 °C de temperatura el tiempo de incubación osciló entre 71 y 76 días.

El análisis de los datos demuestra que los 3 tratamientos de temperatura se diferencian de manera significativa entre sí con relación al tiempo de incubación de los huevos (Fig. 1), siendo más marcada esta diferencia entre el tratamiento de 29 °C y el de 31 °C que entre el de 31 °C y el de 33 °C.

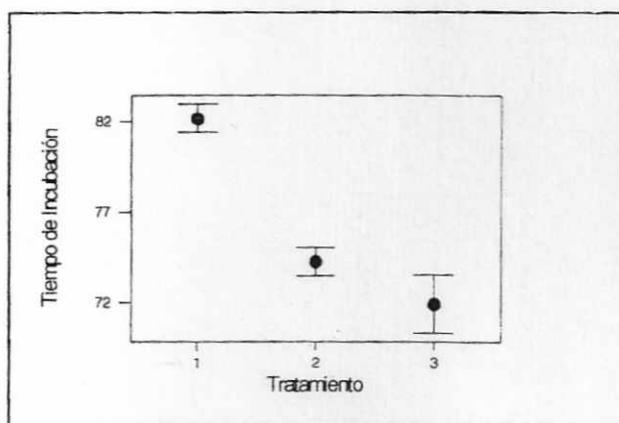


Figura 1. Relación entre temperaturas y tiempo de incubación (1 = 29 °C; 2 = 31 °C; 3 = 33 °C).

Asimismo, en la tabla 1 se observa que tanto el tratamiento como el nido resultaron ser significativos sobre el tiempo de incubación ($P=0,000$). Todos estos resultados corroboran los obtenidos anteriormente tanto para esta especie (Larriera *et al.*, 1996) como para otros cocodrilianos estudiados, *Crocodylus porosus* y *C. johnstoni* (Webb *et al.*, 1987).

Tabla 1. Análisis de varianza para el tiempo de incubación.

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratam.	2	1531.59	1577.68	788.84	293.05	0.000
Nido	4	272.31	272.31	68.08	25.29	0.000
Error	79	212.65	212.65	2.69		
Total	85	2016.56				

3.2 Banda de Calcificación

El tiempo promedio requerido hasta lograr la opacidad total del huevo fue mayor en el tratamiento de menor temperatura (29 °C) y menor en el de mayor temperatura (33 °C). Si se estima con relación al tiempo total de incubación, la opacidad se completa alrededor de los 2/3 de la misma, aumentando a medida que desciende la temperatura. Larriera *et al.* (1996) estimaron, para esta especie, que este estado se produce entre los 47 y 61 días (también con diferencias debidas a la temperatura de incubación), estando dentro del rango de nuestros datos.

Para otras especies de cocodrilianos, como lo expresan Manolis *et al.* (1987), la opacidad total se produce al 65-70% del tiempo de incubación total, coincidiendo con nuestros resultados.

En el análisis de varianza (Tabla 2) se observa una relación significativa entre el tiempo a que se produce la opacidad y los nidos, mientras que altamente significativa entre aquel y los tratamientos de temperatura.

Tabla 2. Análisis de varianza para la opacidad total

Source	DF	SS	MS	F	P
Nido	4	207.60	51.90	2.82	0.099
Tratam	2	428.80	214.40	11.65	0.004
Error	8	147.20	18.40		
Total	14	783.60			

La banda opaca comienza a desarrollarse a partir del 2° día desde la postura, ya que en el primer día los huevos se hallan traslúcidos. Podrían definirse 3 períodos: en el primero, que dura alrededor de 10 días, se produce un aumento paulatino de la banda alrededor del eje menor del huevo, llegando a cubrir cerca del 50% del mismo. A partir de allí, y hasta los 30 días de incubación, no hay cambios en la misma. En el último período vuelve a expandirse, dirigiéndose hacia los polos del huevo, hasta alcanzar la opacidad total.

Manolis *et al.* (1987), también describen para *Crocodylus johnstoni*, etapas similares en el desarrollo de la banda opaca, relacionándola con el corioalantoides: Entre el día 0 al 10^{mo} se produce un aumento en la banda, del 10^{mo} al 35^{to} se estabiliza y entre el día 35 y el 60 completa su opacidad. Asimismo en este trabajo se menciona que habría semejanzas con *Crocodylus porosus*, *Crocodylus novaguinae* y *Alligator mississippiensis*, dependiendo la duración de cada período del tiempo de incubación total propio de cada especie.

En las 2 primeras etapas no hay diferencias evidentes ni entre los tratamientos ni entre los nidos; pero, en la última, varía el tiempo requerido hasta llegar a completar la opacidad en las diferentes temperaturas de incubación. A medida que esta aumenta, el tiempo es menor. A su vez, en el tratamiento de 33 °C, cuando comienza el tercer período se observa un rápido crecimiento del porcentaje de cobertura de la banda, más notorio que en los otros tratamientos.

Al realizar la curva de regresión para cada temperatura de incubación con los datos promedios de todos los nidos, el R² resultó elevado en los 3 casos. La probabilidad fue

significativa también para cada tratamiento ($P < 0,001$). Así, aplicando la ecuación dada y conociendo la temperatura de incubación, se puede predecir el desarrollo de la banda en el huevo (Figura 2).

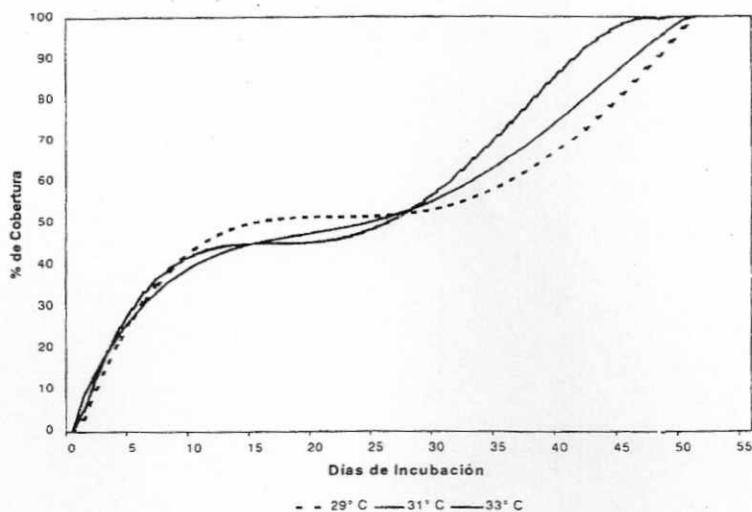


Figura 2: Regresión para cada tratamiento a partir de los datos promedios de todos los nidos. Ecuaciones de las funciones:

$$Y = -5.069 - 7 \cdot 10^{-5} X^4 + 0.0101 X^3 - 0.46 X^2 + 8.547 X; (R^2 = 98\%, P < 0.001)$$

$$Y = 2.477 - 7.8 \cdot 10^{-5} X^4 + 0.0097 X^3 - 0.3857 X^2 + 6.722 X; (R^2 = 89\%, P < 0.001)$$

$$Y = -3.953 - 0.000186 X^4 + 0.01995 X^3 - 0.6865 X^2 + 9.7126 X; (R^2 = 93\%, P < 0.001)$$

Al igual que en el trabajo de Larriera *et al.* (1996), se observó un período donde los límites de la banda se vuelven difusos. El tiempo en que se produce esta etapa y la duración de la misma varió en los distintos nidos para los diferentes tratamientos, pero si lo comparamos con los períodos descritos arriba, los límites difusos se manifiestan entre finales de la segunda etapa y principios de la tercera. Esto confirma que dichos límites se deben a cambios continuos y ligeros en los componentes de la cáscara y la membrana del huevo debido a la vascularización y reorganización de sus contenidos, coincidiendo con el mismo trabajo. También diversos autores trabajando con *Crocodylus porosus* manifiestan que en las últimas etapas de la incubación los embriones y la banda evidencian un gran crecimiento. (Magnuson y Taylor, 1980; Webb *et al.*, 1987).

3.3 Peso de los Huevos

Al observar las curvas de regresión de la Figura 3, se nota un primer período (aproximadamente hasta los 15 días) similar para todos los nidos en las 3 temperaturas, donde desciende el peso de los huevos. A partir de allí, comienzan a diferenciarse los 3 tratamientos. En la última etapa, las diferencias entre las 3 curvas se hacen notorias, produciéndose un incremento

en el peso promedio de los huevos en los tratamientos de 31 °C y 33 °C y un descenso del mismo en el de 29 °C.

Si comparamos la evolución del peso del huevo con la de la opacidad, esta última etapa comienza en el tercer período de evolución de la banda ya descrito, donde se manifiesta nuevamente una expansión de la misma. El R^2 es alto y la probabilidad es significativa ($P < 0,001$) para las ecuaciones de las 3 curvas. Aplicando dichas ecuaciones y conociendo la temperatura de incubación de los huevos, se podría explicar la evolución del peso de los mismos.

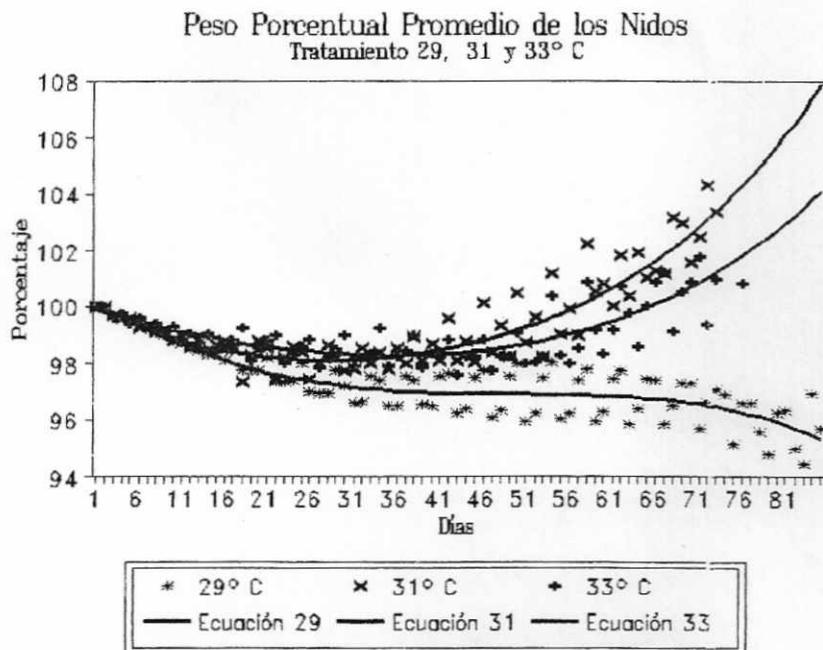


Figura 3: Regresión de los tres tratamientos a partir de los datos promedios de todos los nidos
Ecuaciones de las funciones:

$$29^{\circ}\text{C}: y = 100,338 - 1,056 E^{-7} X^4 - 1,04 E^{-5} X^3 + 0,00316 X^2 - 0,1872 X; (R^2 = 74,8\%; P < 0,000)$$

$$31^{\circ}\text{C}: y = 100,274 + 3,898 E^{-7} X^4 - 5,249 E^{-5} X^3 + 0,0048 X^2 - 0,179 X; (R^2 = 83,4\%; P < 0,000)$$

$$33^{\circ}\text{C}: y = 99,996 + 1,392 E^{-7} X^4 - 9,532 E^{-6} X^3 + 0,015 X^2 - 0,955 X; (R = 60\%; P < 0,000)$$

No hay estudios previos sobre la evolución del peso de los huevos para *Caimán latirostris*. Manolis *et.al.* (1987) expresan en un trabajo sobre *Crocodylus johnstoni* que todos los huevos incubados perdieron peso en algún grado durante todo el período de incubación (estos estaban a 28 °C, 29 °C, 30 °C, 31 °C, 32 °C, 33 °C y 34 °C), lo que se contrapone con estos resultados.

3.4 Desarrollo Embrionario

No hay estudios anteriores sobre el desarrollo embrionario de esta especie. Los embriones sacrificados muestran diferencias notorias entre los tres tratamientos de temperatura (Tabla 3 y

Figura 4), siendo éstas más marcadas entre el embrión tratado a 29°C y el de 31°C, que entre el de 33°C y el de 31°C.

Tabla 3: Medición de embriones.

Embrión		Largo total del embrión	Largo del cráneo	Ancho de la cabeza	Coloración
Tratamiento	Edad relativa desde la postura				
29°C	46 días.	8,2 cm	1,8 cm	1,0 cm	Ausente
31°C	46 días.	12,8 cm	2,5 cm	1,4 cm	Íncipiente
33°C	46 días.	13,1 cm	2,6 cm	1,6 cm	Notoria.



Figura 4: Embriones del mismo nido e igual edad, incubados a diferentes temperatura (I: 29 °C.; II 31 °C.; III 33 °C).

Magnuson y Taylor (1980) para *Crocodylus porosus*; Ferguson (1987) para *Alligator mississippiensis*, *Crocodylus porosus* y *Crocodylus johnstoni*; y, Sierra *et.al.* (1996) para *Caiman crocodilus fuscus* coinciden en que los primeros estadios permiten establecer con mayor exactitud la edad del embrión ya que los cambios morfológicos y morfométricos son más evidentes y las

diferencias en el desarrollo de los embriones de la misma edad son pequeñas. En las etapas posteriores se hacen más notorias las diferencias entre las distintas especies y debidas a la influencia de la temperatura, lo que coincidiría con nuestros datos.

4. Conclusiones

4.1 Tiempo de Incubación

La temperatura tiene un efecto inverso en el tiempo de desarrollo embrionario.

Los tratamientos a 29 °C, 31 °C y 33 °C tienen una influencia significativamente diferente entre sí sobre el tiempo de incubación.

La temperatura ejercería más influencia retrasando el crecimiento que acelerándolo.

Los nidos tienen un efecto significativo sobre el tiempo de desarrollo.

4.2 Banda de calcificación

La observación del grado de cobertura de la banda opaca es un método válido para estimar la edad del embrión en los estadios más tempranos del desarrollo.

La temperatura influye de manera inversa en el tiempo requerido hasta lograr la opacidad total del huevo.

La evolución de la banda opaca puede estimarse aplicando las ecuaciones dadas, si se conoce la temperatura de incubación.

4.3 Peso de los huevos

La evolución del peso de los huevos se puede estimar aplicando las ecuaciones dadas, siempre que se conozca la temperatura de incubación.

4.4 Desarrollo embrionario

Embriones de huevos incubados a temperaturas mayores, presentan marcadas diferencias con aquellos incubados a menores temperaturas.

Literatura Citada

Achaval, F. & J.C. González, 1983. Sobre un nido con huevos de *Caiman latirostris* (Daudin 1801) (Crocodylia: Alligatoridae) de la Isla de Zapallo, dpto. de Artigas, Uruguay. *Vol. Soc. Zool. Uruguay* 1(2º época):36-43.

- Astort, E. 1985. Notas sobre la conducta social de *Caiman latirostris chacoensis*, Friberg y Carvalho, 1965.
- Anônimo. Yacaré overo o ñato en cautiverio. (Crocodylia: Alligatoridae). *Bol. Asoc. Herp. Argentina*, 2(4):10-12.
- Bianchi-Lischetti, A. 1916. Contribución al estudio de la caatinga o almizcle del yacaré. *Trab. del Inst. de Bot. y Farmacología N°37*. Buenos Aires.
- Burmeister, D.G. 1880. Reseña de los cocodrilos de la República Argentina. *Anales de la Soc. Cient. Arg.*, 9:241-251.
- Ferguson, M.W.J. 1987. Post-laying stages of Embryonic Development for Crocodylians. pp.:427-444. In: Webb, G.J.W., S.C. Manolis & P.J. Whitehead [Eds.] *Wildlife Management. Crocodiles and Alligators*. Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia.
- Fester G.A. & F.A. Bertuzzi. 1934. La secreción de las glándulas del yacaré. *Rev. Fac. Química Industrial y Agrícola* 3:3-12.
- Freiberg, M.A. & A.L. Carvalho. 1965. El yacaré sudamericano, *Caiman latirostris* (Daudin). *Physis* 25(70):351-360.
- Jakob, C. 1945. El Yacaré (*Caiman latirostris*) y el origen del neocortex: estudios neurobiológicos y folklóricos del reptil más grande de la Argentina. *Folia Neurobiológica Argentina*, Tomo IV, Instituto de Biología, Fac. de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires. 132pp.
- Joanen, T. & L. McNease. 1977. Artificial incubation of alligator eggs and post hatching culture in controlled environmental chambers. *Proc. World Mariculture Soc.* 8:483-490.
- Joanen, T. & L. McNease. 1981. Incubation of alligators eggs. pp.117-128. In: *Proc. First Annual Alligator Production Conference*. Gainesville, FL, USA.
- Larriera, A. 1988. Reproducción en cautiverio del yacaré con miras a una explotación comercial. *Rev. Agr. Prod. Animal* 8(5):429-432.
- Larriera, A. 1990. A program of monitoring and recovering of wild populations of caimans in Argentina with the aim of management. pp.(1-5) In: *Proceedings of the 10th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*. Vol. 2. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Larriera, A. 1991. Cría en granjas: una alternativa de manejo para los caimanes argentinos (Revisión Bibliográfica). *Rev. Arg. Prod. Anim.* 11(4): 479-484.
- Larriera, A. 1992a. La conservación y el manejo del jacaré de papo amarelo en la Argentina. pp.8-18. In: Verdade, L.M. & A. Lavorenti [Eds.]. *Anais do II Workshop sobre Conservação e Manejo do Jacaré-de-Papo-Amarelo*. CIZBAS / ESALQ / USP. Piracicaba, SP, Brasil.
- Larriera, A. 1992b. The experimental breeding station of *Caiman latirostris* at Santa Fe city, Argentina. pp.250-255. In: *Crocodiles. Proceedings of the 11th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*. IUCN. The World Conservation Union, Gland. Switzerland. Vol. I ISBN 2-8317-0132-5.
- Larriera, A. 1992. A program of monitoring and recovering of wild populations of caimans in Argentina with the aim of management. The second year. pp.: 261-269. In: *Crocodiles. Proceedings of the 11th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group*. Vol. 1. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

- Larriera, A. 1993. *Caiman latirostris* Project in Santa Fe, Argentina. *Crocodiles Specialist Group Newsletter* 12(1):20.
- Larriera, A. 1993. La conservación y el manejo de *Caiman latirostris* en Santa Fe, Argentina. pp. 61-69. In: Verdade, L.M., I.U. Packer, M.B. Rocha, F.B. Molina, P.G. Duarte & L.A.B.M. Lula [Eds.]. Anais do III Workshop sobre Conservação e Manejo do Jacaré-de-Papo-Amarelo. ESALQ / USP. Piracicaba, SP, Brasil.
- Larriera, A. 1994. Tamaño de postura y éxito reproductivo de yacaré (*Caiman latirostris*) en Santa Fe, Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 3(2):118-119.
- Larriera, A. 1995. Areas de nidificación y momento óptimo de cosecha de huevos de *Caiman latirostris* en Santa Fe, Argentina. pp:221-232. En: Larriera, A. & Verdade, L.M. [Eds.] La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina, Vol. 1. Fundación Banco Bica. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina.
- Larriera, A.; P. Donayo; A. Imhof y C. Piña. 1996. Calcification band and embryo development of *Caiman latirostris* eggs incubated at three different temperatures. pp.:261-268. In: Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Magnuson, W.E. & J.A. Taylor. 1980. A description of developmental stages in *Crocodylus porosus*, for use in aging eggs in the field. *Aust. Wildl. Res* 7:479-485.
- Manolis, S.C.; G.J. Webb & K.E. Dempsey. 1987. Crocodile egg chemistry. pp.: 445-472. In: Webb G.J.W., S.C. Manolis & P.J. Whitehead [Eds.] Wildlife Management. Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia.
- Medem, E. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Volumen II. Universidad Nacional de Colombia. Colciencias. Bogotá.
- Saporiti, E.J. 1957. Reptiles rincocéfalos y Cocodrilidos. *Diana* 18(190):58-68.
- Sierra, C. L.; M. A. Rodriguez; G. A. Ulloa, P. M. Ruiz-Carranza & G. Galvis. 1996. Efectos de la temperatura de incubación sobre el crecimiento y desarrollo embrionario de *Caiman crocodilus fuscus*. pp.269-273. In: Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. IUCN - The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Waller T. 1987. Registro de las localidades de distribución del género *Caiman* (Crocodylia: Alligatoridae) en Argentina. *Amphibia y Reptilia (Conservación)* 1(3):68-75.
- Webb, G.J.W., S.C. Manolis, K.E. Dempsey & P.J. Whitehead. 1987. Crocodilians eggs: a functional Overview. pp. 417-422. In: Webb, G.J.W., S.C. Manolis & P.J. Whitehead [Eds.] Wildlife Management. Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia.
- Webb, G. J. W. & S.C. Manolis. 1987. Methods for retrieving crocodilian embryos. pp.423-426. In: Webb, G.J.W., S.C. Manolis & P.J. Whitehead [Eds.] Wildlife Management. Crocodiles and Alligators. Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia.
- Yanosky, A.A. 1990. Histoire naturelle du Caïman à museau large (*Caiman latirostris*), un Alligatoriné mal connu. *Rev. Fr. Aquariol. Herpetol.* 17(1):19-31.