

PARA CONSULTA

ISSN 0258 - 9702



SCIENTIA

REVISTA DE
INVESTIGACION DE LA
UNIVERSIDAD DE PANAMA

DICIEMBRE DE 1990

UNIVERSIDAD DE PANAMA

ABDIEL J. ADAMES
Rector

OCTAVIO E. SOUSA
Vicerrector de Investigación y Postgrado

CONSEJO EDITORIAL

PEDRO SALAZAR
Editor

JORGE AROSEMENA
FRANZ GARCIA DE PAREDES
MAHABIR P. GUPTA

CARMEN MIRO
GOY E. NAVAS
ENRIQUE MAYO

CEFERINO SANCHEZ

RECIBIDO

Firma Autorizada: *M. M. M.*

Fecha: 23/9/08



SCIENTIA

Revista de Investigación de la Universidad de Panamá



Publicación de la

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

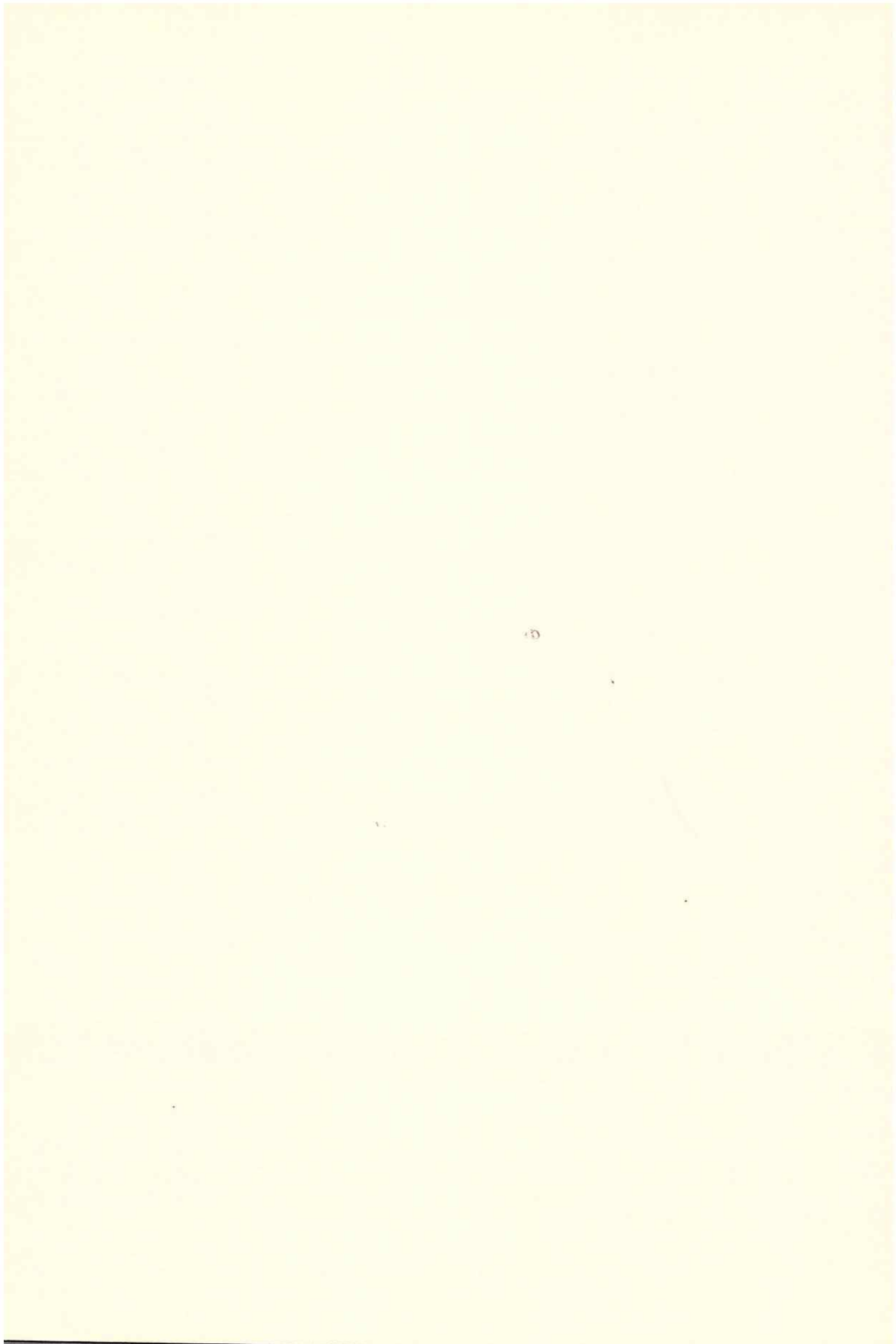
NOTA

Entre los propósitos de SCIENTIA, Revista de Investigación de la Universidad de Panamá, destaca el de divulgar los resultados de trabajos relevantes realizados por los especialistas de la institución y los de otras entidades cuyos esfuerzos requieran un medio que tenga un acceso adecuado a lo interno y externo del país, incluyendo las instituciones que puedan hacer uso de los resultados de pesquisas científicas serias y coherentes.

En el contexto señalado, la presente entrega de la revista ofrece una variedad de tópicos para los lectores de la comunidad científica nacional e internacional. Destaca la concurrencia de cuatro importantes trabajos de Biología Marina, a los cuales se suman un estudio aplicado de Zootecnia, un texto de Entomología con resultados prácticos para el trabajo de campo, un estudio perteneciente al área de la Fitogenética y un denso análisis de antropología cultural que esclarece los orígenes y la dinámica de las migraciones amerindias y no amerindias del Darién panameño. Con ello, la revista SCIENTIA mantiene su formato multidisciplinario, con lo cual se aspira suscitar el interés de los científicos que laboran en diferentes áreas del conocimiento.

Como parte de su política de distribución y canje, los editores de SCIENTIA agradecen el envío de revistas similares, libros y artículos individuales que tienen una demanda constante de los investigadores y docentes de la Universidad de Panamá y del país en general. En esta forma, se promueve un saludable intercambio de ideas y comentarios que contribuyan al avance de la ciencia en sus diferentes vertientes de especialidad.

Finalmente, se reitera la invitación a los investigadores universitarios y nacionales para que nos hagan llegar los resultados inéditos de sus trabajos los cuales oportunamente se publicarán en la revista.



ASOCIACION DE LOS POLIQUETOS SESILES CON EL SEDIMENTO EN PLAYA BIQUE, ARRAIJAN

IVAN GUSTAVO LUNA* y JANZEL VILLALAZ**

* Escuela de Biología

** Centro de Ciencias del Mar y Limnología
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 30 de mayo de 1990)

RESUMEN

Durante los meses de julio de 1977 a febrero de 1978 se llevó a cabo un estudio de la relación de los poliquetos con el sedimento en dos transectos ubicados en Playa Bique. Se colectaron cinco familias de poliquetos, Onuphidae y Arabellidae, considerados como errantes; y Oweniidae, Ctenodrilidae y Sabellidae, de tipo de vida sedentario. Las familias con especies sésiles, Oweniidae y Ctenodrilidae (que se alimentan del sedimento del fondo), se encontraron asociados con las estaciones de sedimento fino; mientras que Sabellidae (de alimentación por filtración) con las estaciones de sedimento arenoso fino.

Los análisis de correlación de los poliquetos con el sedimento no demostró valores significativos; pero a pesar de esto, se pudo observar de una manera clara un amensalismo de grupos tróficos.

PALABRAS CLAVES: Poliquetos, Ecofisiología, Relación Sedimento, Zonación, Panamá.

INTRODUCCION

La comunidad asociada con fondo arenoso-fangoso presenta una estructura compleja, debido a que tiene una proliferación de micro-habitats con características particulares en donde viven diferentes organismos. Es bien sabido que el conocimiento de esta comunidad es importante, debido a que permite evaluar variaciones naturales de comunidades en áreas costeras que son sensibles a cambios provocados por el hombre.

Muchos estudios se han realizado con res-

pecto a la zonación en las áreas costeras, dentro de las cuales se ha comprobado que el sedimento representa un factor primordial en la distribución de los organismos de las áreas arenosa-fangosas. Entre estos, resultan importantes los trabajos de Newell (1979), Meyers (1977), Young y Rhoads (1971) y Sanders (1958). Este último en investigaciones hechas en Buzzards Bay, Massachussets, señala que esta zonación se da en función del tamaño de las partículas. Sin embargo, esta dependencia parece que ocurre

en los estadios iniciales de la colonización. Al parecer, cuando un área es dominada por varias especies, la distribución de los organismos es determinada no sólo por el tamaño, sino por factores provenientes de la misma comunidad (procesos biológicos).

Newell (1979), Rhoads (1974) y Alden et al (1957) han demostrado que en zonas debidamente colonizadas (donde la productividad primaria es alta y el alimento no es un factor limitante) son los mismos animales bentónicos los que alteran la estructura primaria del sedimento mediante procesos biológicos, como: la producción de heces fecales y la ingestión de sedimentos. Estos procesos provocan un cambio en la distribución del tamaño, forma y segregación espacial de los granos, que ejercen una influencia en la zonación de estos organismos.

Rhoads y Young (1970) han propuesto la hipótesis del amensalismo de grupos tróficos para explicar la zonación de los organismos en áreas ya colonizadas. Estos autores señalan que en estas zonas, los animales que se alimentan del sedimento alteran la estructura primaria de éste mediante procesos biológicos. A través de estos procesos, inhiben el desarrollo de los organismos que se alimentan por suspensión, ya sea alterando la estabilidad del fondo, obstruyendo los órganos de alimentación o evitando químicamente el reclutamiento de las larvas. De esta forma, estos dos tipos de organismos no pueden convivir en el área colonizada, dándose así un patrón de zonación.

Esta hipótesis ha sido comprobada en las áreas templadas por Rhoads (1974) en Buzzards Bay, Massachusetts; y Myers (1977) en Charlestown Pond, Washington. Mientras tanto, en áreas semitropicales ha sido demostrada por Aller y Dodge (1974) en Lagoon Discovery Bay, Jamaica; y por Bloom et al en Tampa Bay, Florida. Con respecto a las poblaciones de poliquetos, ha sido confirmada por Páger (1963), Knox (1977), Nichols (1970) y Woodin (1974).

La Playa Bique, que se encuentra en el Distrito de Arraiján, representa un área arenosa-fangosa a través de sus 2.5 km de costas (Mar-

tínez y Villalaz, 1982). El propósito de este trabajo es el de estudiar la influencia del sedimento sobre la distribución de los poliquetos sésiles y comprobar la hipótesis del amensalismo de grupos tróficos en la zonación de los anélidos tubícolas en esta área. Esta información permitirá evaluar las condiciones normales de la zona y tener una base de comprobación para futuros estudios sobre el impacto del Puerto Vacamontes, que se encuentra contiguo a esta zona de alta productividad biológica (Martínez y Villalaz, 1982).

MATERIALES Y METODOS

Area de Estudio

La Playa Bique es un litoral arenoso-fangoso localizado en la Bahía Bique, en el distrito de Arraiján, aproximadamente a unos 22.8 kms. de la ciudad de Panamá. Se encuentra situada a los 8 53'27" y 9 53'01" de latitud norte y 79 39'44" y 79 39'27" de longitud oeste (Fig. 1) (Aguila, Luna y Villalaz, 1978). Esta playa presenta una topografía de reducidas pendientes, provocando que durante la bajamar quede a la interperie, entre la línea de pleamar y bajamar, un área de aproximadamente un kilómetro de largo.

Dos transectos perpendiculares a la costa se colocaron separados entre sí a una distancia de 200 m (Fig. 1). En cada uno de ellos se ubicaron cinco estaciones de un metro cuadrado por 0.10 m de profundidad con un volumen de 0.10 m³, separadas entre sí por una distancia de 200 m. Estos transectos se encontraron separados parcialmente por una zona rocosa cubierta de mangles. Los transectos fueron examinados mensualmente en los días de mareas vivas (aguajes), desde julio de 1977 hasta febrero de 1978.

Análisis del Sedimento

En el campo se tamizó el sedimento de los 0.10 m³ de cada estación, con un cernidor de 5mm de abertura, lavándose para eliminar la mayor cantidad de sedimentos finos. Este material se transfirió a bolsas plásticas debidamente etiquetadas y transportadas al Laboratorio de

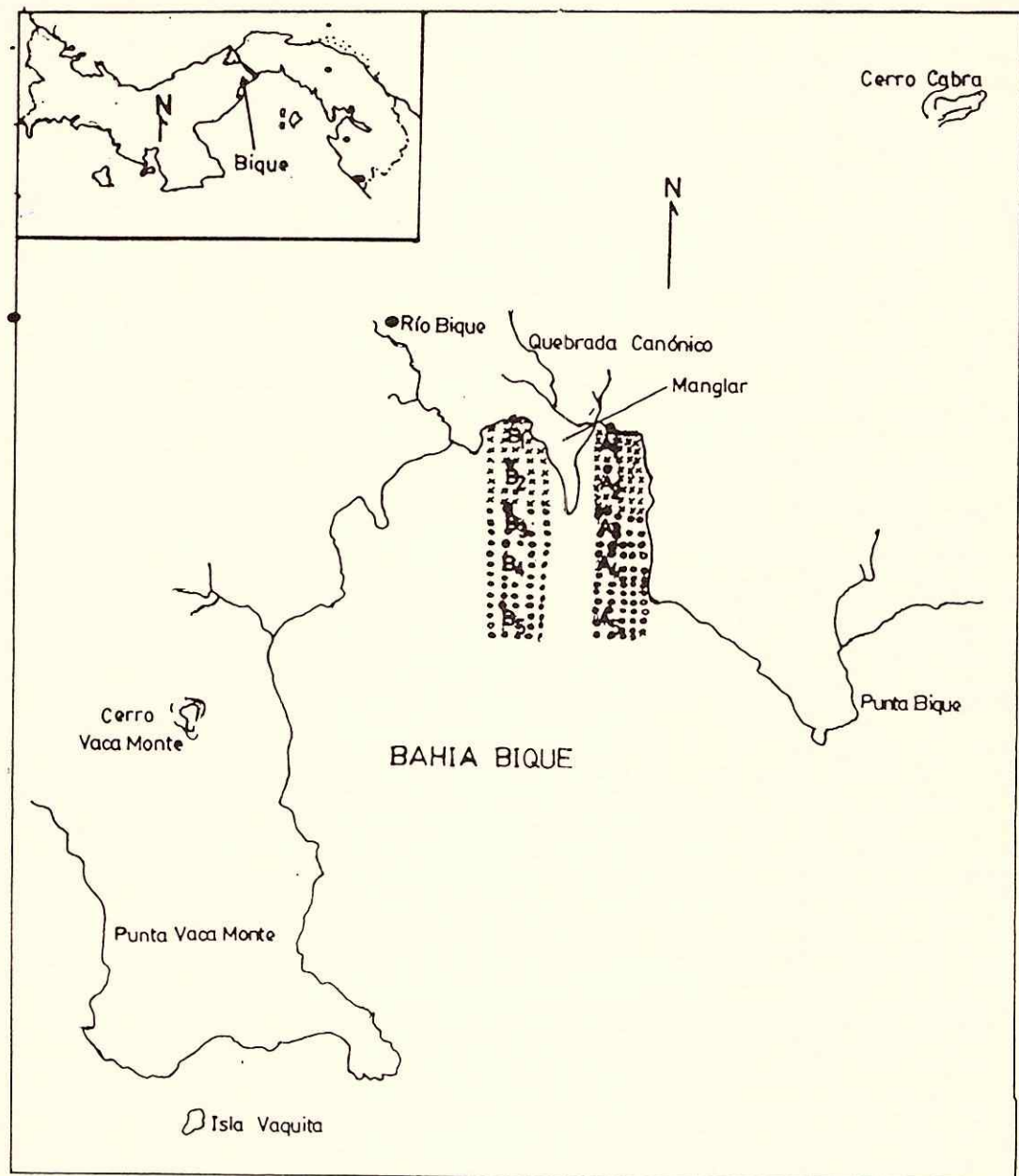


Fig. 1. Ubicación del área de estudio.

Biología Marina. Los poliquetos se separaron, colocándose en frascos con formalina al 5% para su identificación a nivel de familia de acuerdo con las claves de Fauchald (1977) y Fauchald y Reimer (1975).

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente utilizando los métodos de Varianza Multifactorial de Sokal (1979), Correlación simple y múltiple para dos y tres variables.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cinco familias de poliquetos fueron colectadas: Onuphidae, Arabellidae, Oweniidae, Ctenodrilidae y Sabellidae. Las dos primeras familias se excluyeron de este estudio debido a su tipo de vida errante (Newell, 1979); Rhoads y Young, 1970; Rhoads, 1974; Young y Rhoads, 1971).

Un predominio de partículas muy finas se observó en el área, causado por la baja turbulencia que provoca la pendiente poco pronunciada de la costa. El estudio demostró la existencia de dos áreas estadísticamente diferentes: el área del transecto A, ubicado en una región protegida (Martínez y Villalaz, 1982), y la del B, cerca del Puerto Vacamonte. Sin embargo, estos dos transectos pasan a través de tres zonas diferentes (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), que se caracterizan por el tipo de sedimento. La zona supralitoral del transecto A (estación A₁) presentó un predominio de sedimento arenoso; mientras que en la B (estación B₁) éste era arcilloso, lo cual explica la ausencia de poliquetos durante todo el tiempo que duró el estudio (Fig. 2). La zona mesolitoral de ambos transectos (estaciones A₂, A₃, B₂ y B₃) mantuvo una proporción de sedimentos con predominio de partículas más gruesas. (arenoso fino, 0.25-0.125 mm.). En tanto, en la zona infralitoral se observó una mayor proporción de las partículas más finas (arenosa finas a arcillosas, menores de 0.125 mm). De esta manera, la Playa Bique se caracteriza por presentar un predominio de partículas finas a muy finas, donde la mayor proporción se ubica en la zona infralitoral. La dispersión de las partículas es muy alta, con una gran acumulación de los granos de diámetros más pequeños. Esto conduce a una heterogeneidad del fondo, con un mayor depósito de los sedimentos más finos.

Las diferencias obtenidas a nivel de las estaciones para las familias Sabellidae y Ctenodrilidae apoyan la zonación observada en la figura 2. Mientras que la diferencia a nivel de los transectos para la familia Ctenodrilidae se

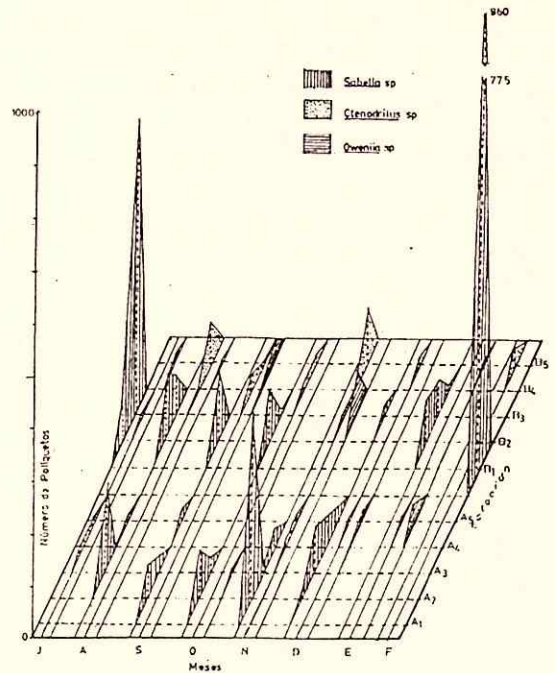


Fig. 2. Distribución de las familias de poliquetos estudiadas por estación y mes.

explican al revisarse los datos del análisis de Varianza Multifactorial para los sedimentos obtenidos por Martínez y Villalaz (1982), que se resumen en el cuadro 1. Dichos investigadores encontraron una tendencia hacia las partículas más gruesas, es decir grava y arena, en el transecto A; mientras que, para el B, ésta fue hacia las partículas más finas, o sea, limo y arcilla. Knox (1977) y Newell (1979) han demostrado que representantes de los

CUADRO 1
TABLA ANOVA PARA LOS SEDIMENTOS

Fuente de Variación	Grados de Libertad (gl)	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio (MS)	Valor F
Meses (X)	7	91.55	13.08	3.75 ns
Transectos (Y)	1	57.37	57.05	16.36***
Distancia entre cada estación (Z)	4	8.21	2.05	0.59 ns
Interacción X-Y	7	11.79	1.68	0.48 ns
Interacción X-Z	28	60.82	2.17	0.62 ns
Interacción Y-Z	4	3.75	1.31	0.37 ns
Interacción X-Y-Z	28	97.64	3.40	---
TOTAL	79	332.67		

ns No hay diferencias significativas.

*** Diferencias altamente significativas.

Fuente: Martínez, U. y J. Villalaz, Conciencia, X(1): 18, 1983.

Ctenodrilidae son muy exigentes con respecto al tipo de sedimento, debido a que prefieren fondos con sedimentos muy finos; confirmando la tendencia observada con el transecto B (Fig. 2). La ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la familia Oweniidae se explica por el amplio espectro de selección de sustrato que presenta sus representantes y a la resistencia a factores biológicos por la comunidad.

CUADRO 2
VALORES DE F PARA CADA FAMILIA

Fuente de Variación	Sabellidae	Oweniidae	Ctenodrilidae
Transectos (X)	1.25 ns	0.27 ns	6.1*
Estaciones (Y)	2.77*	1.58 ns	6.8**
Meses (Z)	0.44 ns	0.52 ns	1.03 ns
Interacciones X-Y	0.63 ns	0.12 ns	3.84*
Interacciones X-Z	1.05 ns	1.03 ns	0.89 ns
Interacciones Y-Z	0.78 ns	0.85 ns	1.08 ns
Interacciones X-Y-Z	---	---	---

ns No hay diferencias significativas.
* Diferencias significativas
** Diferencias altamente significativas.

Con relación a la asociación existente entre los organismos bentónicos y el tipo de fondo, Sanders (1958) determinó en Buzzards Bay, Massachusetts, una relación directa para el lamelibranquio *Nucula proxima* y el poliqueto *Nephtus incisa* (Familia Nephthyidae) con el tamaño de las partículas del sedimento. Sin embargo, esta relación no pudo ser observada en nuestro trabajo (Cuadro 3 y 4). La explicación más aceptable de esto proviene de la hipótesis del amensalismo de grupos tróficos de Rhoads y Young (1970). Esta indica que dentro de un ambiente donde no existen limitaciones alimenticias para los organismos filtradores, la inestabilidad del habitat, creada por los alimentadores de depósito, ante la presencia de corrientes de fondo débiles, reprime el asentamiento de las larvas de muchos alimentadores por filtración. Si la fijación de la larva es llevada a cabo, entonces, el crecimiento de las fases juveniles tempranas es inhibida por las condiciones biológicas predominantes (heces fecales, ingestión de sedimentos). El inhibidor, que en este caso son los

CUADRO 3
VALORES DE CORRELACION SIMPLE PARA CADA FAMILIA DE POLIQUETOS CON RESPECTO AL SEDIMENTO

Estaciones	ARENA			LIMO			ARCILLA		
	CT	OH	SA	CT	OH	SA	CT	OH	SA
A1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
A2	---	-.01	.41	---	.39	.12	---	-.04	.56
A3	---	-.1	.19	---	.70	.29	---	.18	.27
A4	.37	.41	.39	-.58	.45	-.23	.20	.18	.30
A5	.40	.01	-.28	-.31	.16	-.12	.02	.51	-.04
B1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
B2	---	---	.50	---	---	.18	---	---	-.97
B3	.16	.15	.29	.12	.11	-.35	.13	.14	-.23
B4	.26	.34	-.79	-.03	-.20	-.21	.24	.36	---
B5	-.11	.49	---	-.12	-.29	---	-.22	.13	---
TOTAL	-.36	.16	.69	.27	.21	.17	.38	.22	.16

CT Ctenodrilidae OH Oweniidae SA Sabellidae

alimentadores del fondo, no es afectado por la relación; mientras que los amensales, los filtradores, son reprimidos.

Los organismos que se alimentan del depósito, al tomar la materia orgánica que recubren a los sedimentos finos, provocan una remoción del fondo, que crea un medio móvil que impide la fijación de los alimentadores por suspensión (Barnes, 1969; Newell 1977; Rhoads y Young, 1970; Rhoads, 1974; Young y Rhoads, 1971). Esto trae como consecuencia

CUADRO 4
VALORES DE CORRELACION MULTIPLE PARA CADA FAMILIA DE POLIQUETO CON RESPECTO AL SEDIMENTO

Estación	ARENA x LIMO			LIMO x ARCILLA		
	CT	OH	SA	CT	OH	SA
A1	---	---	---	---	---	---
A2	---	.51	.19	---	.73	.31
A3	---	.71	.07	---	.68	.10
A4	.32	.56	.18	.48	.31	.20
A5	.05	.07	.10	.31	.39	.07
B1	---	---	---	---	---	---
B2	---	---	.28	---	---	.50
B3	.13	.13	.33	.01	.01	.26
B4	.05	.24	.56	.14	.18	.18
B5	.10	.26	---	.75	.13	---

CT Ctenodrilidae OH Oweniidae SA Sabellidae

la aparición, en las estaciones alejadas de la costa (A4, A5, B4 y B5), de una zona exclusiva para alimentadores del fondo dominado por los Oweniidae y Ctenodrilidae. Y otra, las estaciones más cercanas a la costa (A2, A3, B2 y B3), donde permanecerán segregados los organismos filtradores como los Sabellidae.

Todo lo discutido anteriormente, nos permite señalar que a pesar de la ausencia de diferencias significativas en la distribución de las partículas existe una zonación evidente de los poliquetos. En ella la familia Sabellidae domina las estaciones cercanas a la costa con sedimentos más gruesos, los Oweniidae las estaciones intermedias de sedimentos finos, y los Ctenodrilidae las estaciones alejadas de la costa con sedimentos más finos. Esta distribución se puede explicar utilizando la hipótesis del amensalismo de grupos tróficos de Rhoads y Young (1970).

SUMMARY

The distribution of the polychaetes was related with the bottom stability in the Playa Bique, Arraiján. Two transects, with three stations, were established along of the beach. A sediment sample (0.10 m³) was taken at each station from July to February of 1977/1978. Sediment samples were wet-seived. Animal sample were sorted and identified. Correlations and ANOVA test were generated from the samples obtained. The data is supporting the trophic group-amensalism hypothesis, however the ANOVA test is not showing significative difference between the sediments and the families of polychaetes.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguila, Y., I. Luna y J. Villalaz. 1978. Zonación de una Playa Arenosa Fangosa. Universidad de Panamá. Tesis.
2. Alden, P. S. y L. Stonger. 1957. A Study of the invertebrates bottom fauna of Greenwich Bay, Rhode Islands, Ecol. 38: 112-122.
3. Aller, R. C. y P. E. Dodge. 1974. Animal-Sediments Relations in Tropical Lagoon Discovery Bay, Jamaica. J. Mar. Resh. 32: 209-232.
4. Barnes, R. 1969. Zoología de los Invertebrados. II Edición E. Interamericana. México. 704 págs.
5. Bloom, S. A., L. J. Simmon y V.D. Hunter. 1972. Animal-Sediment relations and community analysis of a Florida estuary. Mar. Biol. 13: 43-56.
6. Fager, F. W. y A. Reimer. 1975. Marine Sediments. Effects of a Tube Building Polychaete. Science. 143: 356-359.
7. Fauchald, K. y A. Reimer. 1975. Claves de Poliquetos Panameños. Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente. 14(1): 71-92.
8. Fauchald, H. 1977. The Polychete Worms. Nat. Hist. Mus. of Los Angeles Coun. Sciences Series. 28: 1-190.
9. Knox, G. A. 1977. The Role of Polychaetes en Benthic soft-bottom communities. En: Essays on Polychaetous Annelids. Memory of Dr. Olga Hartman, D. J. Reish and K. Fauchald (Ed.). Allan Hancock Foundation, Los Angeles.
10. Martínez, U. y J. Villalaz. 1982. Estudio del Sedimento de una Playa Arenosa-Fangosa en el Pacífico de Panamá (Bique). Conciencia., X (1): 14-18.
11. Myers, A. C. 1977. Sediment processing in a marine subtidal sandy bottom community: II. Biological consequences. J. of Mar. Res., 35 (3): 633-647.
12. Newell, R. C. 1979. Biology of intertidal Animals. Marine Ecological Survey Ltd., Kentucky, 781 págs.
13. Nichols, F. H. 1970. Benthic Polychaete assemblages and their relationship to the sediment in Port Madison, Washington. Mar. Bio., 6: 48-57.
14. Rhoads, D. y D. Young. 1970. The Influence of Deposit-Feeding Organisms on Sediment Stability and Community Trophic Structure. J. Mar. Res., 28: 150-178.
15. Rhoads, D. 1974. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev., 12: 263-300.
16. Sanders, H. L. 1958. Benthic studies in Buzzards Bay. I. Animal-sediment relationships. Lim. and Ocean., III (3): 245-258.
17. Sokal, R. R. y J. Rohlf. 1979. Biometría., H. Blumes, Ed. España. 832 págs.
18. Woodin, S. A. 1974. Polychaete abundance patterns in a marine soft-sediment: The importance of biological interactions. Eco. Monog., 44: 171-187.
19. Young, D. y D. Rhoads. 1971. Animal-sediment relations in Cape Cod. Bay. Massachussets. I. A. Transects Study. Mar. Biol., 11: 242-254.

RELACIONES BIOMETRICAS Y BIOMASA ESPECIFICA EN EL BIVALVO *Lima scabra tenera* (Sowerby, 1843)

*GOMEZ, J.; A. PRIETO** y C. LODEIROS***

*Centro de Ciencias del Mar y Limnología,
Fac. Ciencias Nat. y Exactas
Universidad de Panamá

**Depto. Biología, Esc. Ciencias. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela

***Instituto Oceanográficos de Venezuela. UDO, Cumaná, Venezuela

(Recibido para su publicación el 28 de julio de 1990)

RESUMEN

Muchas especies de bivalvos son utilizadas para investigaciones como fuente de alimento o bien para estudios de contaminación. Se ha podido determinar que los bivalvos representan un potencial energético, basado en parámetros que indican el papel que juegan en la ecología actual y su uso requiere hacer estudios del balance en crecimiento a nivel individual y poblacional.

El bivalvo *Lima scabra tenera* es una especie considerada para su explotación artesanal; sin embargo, su habitat (arrecifes coralinos y zonas rocosas), por razones de protección ecológica, no permite una pesquería rentable; sin embargo, por alta proporción carne-concha, la especie es considerada potencialmente cultivable en forma intensiva. En este sentido, y como el primer aporte a su estudio, en el presente trabajo se analizan datos sobre relaciones biométricas de la especie, así como aspectos de su biomasa de tejidos y concha en relación a sus sexos, encontrándose que la especie alcanza tallas aproximadas de 7 cm de longitud, siendo estos organismos dioicos, con un comportamiento de hermafroditismo protándrico, que se establece cuando alcanzan una talla de unos 4 cm de longitud.

PALABRAS CLAVES: Protándrico, Biomasa, Bivalvos, *Lima scabra*, Compartimientos.

INTRODUCCION

La utilización de organismos marinos como fuente de proteínas es reconocida desde tiempos atrás, y su continua explotación en diferentes puntos de la tierra, es un indicativo de su potencial a largo plazo. El hombre ha considerado esta alternativa y progresivamente

ha enfocado su interés hacia los estudios de la bioenergética ecológica (Phillipson, 1975). Es una tarea sumamente árdua y difícil el poder cuantificar el flujo energético de los niveles tróficos de una comunidad (Dame 1976); sin embargo, se han desarrollado méto-

dos que permiten obtener con cierta precisión gran parte de esta información.

Muchas especies de bivalvos son utilizados para investigaciones como fuente de alimento, o para estudios de contaminación. Se ha podido determinar que los bivalvos representan un potencial energético, basado en parámetros que indican el papel que ellos juegan en la ecología actual y su uso requiere hacer estudios del balance en crecimiento a nivel individual y poblacional.

El bivalvo *Lima scabra tenera* (Sowerby, 1843), pertenece a la familia Luminidae y se distribuye desde carolinas hasta Brazil, Abbott, (1984). Sobre esta especie no se conoce información de aspectos ecológicos, ni bioenergéticos y en el presente trabajo se reportan datos sobre la biomasa específica seca por talla de la gónada, músculo, resto de tejido y concha.

MATERIALES Y METODOS

La colecta del material biológico (*Lima scabra tenera*) se realizó en el área de la ensenada de Turpialito en el Golfo de Cariaco (Edo. Sucre-Venezuela (Fig. 1); situada a unos 16 Km. al Este de la ciudad de Cumaná (Edo. Sucre-Venezuela). Los animales fueron obtenidos a una profundidad de 2-3 m por buceo

autónomo; 44 ejemplares de diferentes tallas fueron colectados al azar y colocados en dos acuarios con agua de mar filtrada (1um) y esterilizada por luz U.V., para depurarlos por un período de 24h. Posteriormente, se procedió a raspar y limpiar las valvas para eliminar los epibiontes y otras adherencias; inmediatamente los ejemplares fueron enumerados y cada uno de ellos se les midió la longitud (distancia del vértice del umbo al extremo de las valvas; L), anchura (distancia antero-posterior; A) y la altura (distancia entre las dos valvas; H), con un Vernier Somet de apreciación 0.01 mm. Todos los ejemplares fueron disectados para remover las gónadas (G), músculo (M) y resto de tejidos (RT). Los pesos totales para los tejidos (seco) y concha (seco y ceniza) se realizaron con una balanza analítica Mettler de precisión 0.0001 g. El peso seco de cada una de las muestras se obtuvo envolviendo los tejidos húmedos en papel de aluminio, previamente pesado y colocados en una estufa a 80 °C por 24h, para deshidratar el tejido. Estos datos permitieron obtener la ecuación atométrica $\text{Log} Y = \text{Log} a + b \text{Log} X$, donde X es la longitud de la concha e Y es el peso de los productos sexuales, músculo y resto de tejidos; a y b son los parámetros de regresión descriptos por Wilbur y Owen (1964), y ajustada por el método de los mínimos cuadrados (Sokal y Rohlf, 1981). La significancia estadística del grado de correlación se determinó con una ANOVA 1.

El índice gonadosomático fue calculado dividiendo el peso seco de la gónada entre el peso seco del tejido remanente de los demás compartimientos (MacDonald, 1987). Las valvas también fueron pesadas y secadas a 80°C a peso constante, y luego se colocaron en una mufla a 450-460°C durante 3 horas para determinar el peso ceniza por el método propuesto por Jorgensen (1976).

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el estudio se colectaron 44 ejemplares al azar, de los cuales 23 resultaron machos y representan el 52.70% de las muestras, y 21 hembras que representan el 47.30%

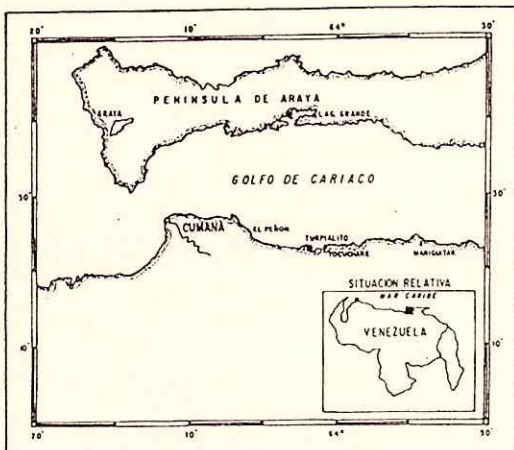


FIG 1. Mapa de la región nor-oriental de Venezuela, señalando la ubicación geográfica de la Ensenada de Turpialito, Estado Sucre.

(Fig. 2). La distribución de la frecuencia de tallas, indica que la muestra poblacional está formada por individuos comprendidos entre 2.0 cm y 7.0 cm. De los ejemplares la menor longitud encontrada fue 2.10 cm y la máxima

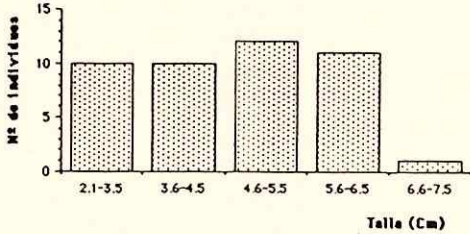


FIG. 2 DISTRIBUCION TOTAL DE FRECUENCIAS DE TALLA

de 7.35 cm (Fig. 3).

Los datos reflejan claramente que las hembras se encuentran a partir de la talla de los 4.0 cm aproximadamente, no siendo así en los machos, que forman la mayor parte de los indi-

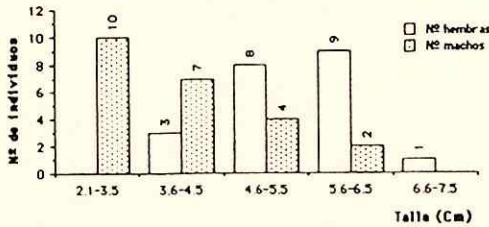


FIG. 3 NUMERO DE INDIVIDUOS MACHOS Y HEMBRAS COLECTADOS

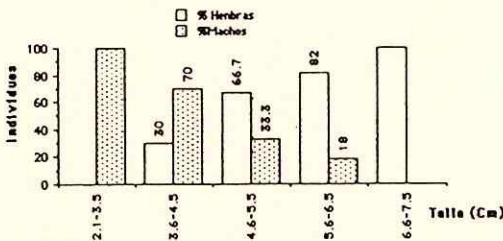


FIG. 4 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE TALLA PARA HEMBRAS Y MACHOS

viduos de talla pequeña (Fig. 4). Todo parece indicar que la especie tiene un comportamiento protándrico, es decir, los individuos se inician como machos e invierten el sexo al alcanzar una talla aproximada de 4 Cm (Fig. 5). Este fenómeno (protandría), podría ser considerado como una estrategia reproductiva de la especie,

lo cual evitaría los peligros de consanguinidad en sus poblaciones (Ghiselin, 1969).

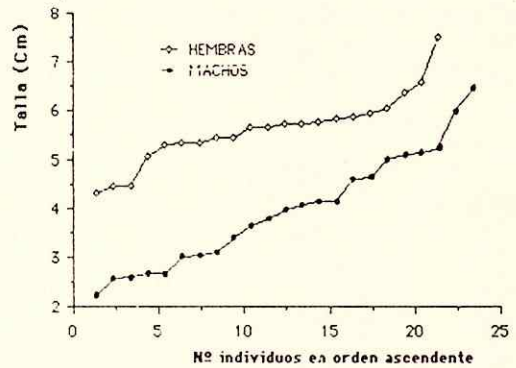


FIG. 5 CURVA QUE DEFINE LAS TALLAS DE LOS SEXOS

El porcentaje promedio de materia orgánica en la concha (conquiodina) determinado para todos los individuos fue de 3.2% y no se detectaron diferencias significativas entre machos y hembras ($t =$; $p \geq 0.05$). Este valor es característico de bivalvos con conchas duras con alto contenido de carbonato de calcio ($Ca CO_3$), pero inferiores al porcentaje reportado para mitílidos (6-11%) que presentan una concha más córnea y blanda (Kuenzler, 1961).

La biomasa reproductiva también fue estimada en términos de porcentaje, obteniéndose valores de 40.43% para hembras y 12.30% para machos. Esta diferencia de peso en las gónadas indica aparentemente que estos bivalvos no tienen un mecanismo de maduración sincrónico de sus partes reproductoras, lo que es probable que puedan reproducirse durante toda la época del año. Sin embargo, esto no puede ser del todo afirmado, ya que no existen estudios sobre aspectos reproductivos en esta especie.

Los índices gonadosomáticos fueron determinados en todos los individuos (T) y por sexo (M y F), obteniéndose valores promedios de 20.1 (T), 14.6 (M) y 26.2 (F). No se detectaron diferencias significativas entre sexos ($t =$; $p \geq 0.05$).

En la tabla I se señalan los parámetros de las ecuaciones de regresión entre el peso seco de algunos compartimientos de la biomasa específica versus longitud, anchura y altura de la

TABLA I. Parámetros que describen las regresiones entre los pesos secos (gónada, músculo y resto de tejido, ancho y alto de la concha, peso seco y peso ceniza de la concha), ancho y alto de la concha versus longitud de la concha.

Variables	a	b	r ²	F
Ps. Productos sexuales	-2.5839	3.1013	0.81	101.688
Ps. Músculo	-1.3519	1.5860	0.81	187.823
Ps. Resto Tejido	-1.2074	1.8599	0.90	366.744
Anchura de la Concha	-0.5751	5.7994	0.86	324.820
Espesor de la Concha	-2.1096	2.9678	0.81	183.983
Ps. Concha	-0.1682	2.1331	0.92	468.983
Pc. Concha	-0.1848	2.1371	0.92	471.195

concha y peso seco y ceniza de la concha. Los resultados obtenidos indican que las regresiones fueron altamente significativas ($P < 0.001$), lo cual indica que pueden ser usadas con mucha confianza para predecir los pesos respectivos.

TABLA II. Parámetros de las relaciones entre los pesos seco, ancho y alto de la concha versus la longitud de la concha, discriminados por sexo. Gónada = G; Músculo = M; Resto de tejido = RT; Largo = L; Ancho = A; Alto = H.

Variables	Sexo	a	b	r ²	F
L Vs G	M	-2.4124	2.6956	0.56	27.268
	F	-2.2562	2.6787	0.42	14.148
L Vs Tejido Somático (M + RT)	M	-1.0065	1.8289	0.88	143.570
	F	-0.9566	1.7351	0.70	45.879
L Vs A	M	-0.0542	0.8065	0.82	99.216
	F	-0.0060	0.7715	0.70	44.981
L Vs H	M	-2.2341	3.1758	0.75	67.681
	F	-0.9025	1.3388	0.44	15.102
L Vs C	M	0.2574	1.5732	0.56	225.948
	F	-0.1602	2.0951	0.92	24.935
L Vs C*	M	0.2326	1.5874	0.57	221.457
	F	-0.1777	2.1010	0.92	26.020

* Peso Ceniza

En la tabla II se indican los parámetros de regresión de las mismas ecuaciones por sexos separados, donde se observa que las máximas correlaciones se obtuvieron en las regresiones peso seco y peso ceniza de la concha versus longitud total para hembras ($P < 0.001$); con valores más bajos para machos. En ambos sexos las correlaciones entre el peso seco de los productos sexuales y la longitud total fueron bajas, resultando ser significativos para las hembras ($P < 0.05$) y muy significativos en machos ($P < 0.01$), aún teniendo las hembras un mayor índice promedio. Esto indicaría que existe

una gran variabilidad del peso de la gónada en un mismo rango de talla: sin embargo, no se detectaron diferencias significativas entre los dos. Las correlaciones entre el peso seco del tejido somático y la longitud total fueron altamente significativas para machos y muy significativas en las hembras.

Los resultados parciales obtenidos en este estudio son los primeros realizados sobre *Lima scabra tenera* y forman parte de un proyecto en marcha que pretende obtener información sobre su crecimiento, longevidad y bioenergética, ya que la especie pudiera presentar un gran potencial para su uso en acuicultura.

SUMMARY

BIOMETRIC RELATIONS AND BIOMASS OF THE BIVALVE *LIMA scabra tenera* (SOWERBY, 1843)

Several bivalves are used in studies related to either feeding or pollution. These experiment are showing the transfers of energy related to the ecology either from population or individual level.

The commercial exploitation of *Lima scabra tenera* is a controversial issue since this bivalves has enough meat to support a small fishery but its habitat includes areas located inside of natural parks.

The objective of this study are to analyze the biometry of the species, biomass related to sex, shell and tissue. This bivalves reaches a maximum shell height of 7 cm they are dioecous and proterandrous when they are 4 cm of shell height.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R. T. 1984. Collectible Shells of Sotheater U.S. Bahamas and Caribbean American Malacologists, INC. 64 pp.
- DAME, R. F. 1976. Energy Flow Intertidal Oyster Population. Estuar. Coast Mar. Sec. A: 243-253 p.

- GHISELIN, M. 1969. The evolution of hermaphroditism among animals. *Quart. Rev. Biol.* 44: 188-208.
- JORGENSEN, C. B. 1976. Growth efficiencies and factors controlling size in some Mytilid Bivalves, Especially *Mytilus edulis* L. Review and interpretation. *Ophelia* 15 (2): 175-192.
- KUENZLER, E.J. 1961. Structure and Energy Flow of a Mussel Population in Georgia Salt. March. *Limnol. Oceanogr.* 6: 191-204 p.
- PHILLIPSON, J. 1975. *Ecología Energética*. Cuaderno de Biología., Ed. Omega. S.A. Barcelona España. 127 pp.
- MacDONALD, B. A.; N.F.BOURNEZ. 1987. Growth, Reproductive Output and Energy Partitioning in Weathervane Scallops, *Patinopecten caurinus*, from British Columbia.
- SOKAL, R.R. and F. J. ROHLF. 1981. *Biometry* 2nd Edition. W.H. Freeman, San Francisco.
- WILBURG, K.M.; G. OWEN. 1964. *Physiology of Mollusca*. Academy Press. 211-242 p.

EFFECTO DE LA TENSION CALORICA DURANTE EL PERIODO DIURNO DE LA EPOCA SECA SOBRE EL COMPORTAMIENTO FISIOLOGICO EN EL GANADO LECHERO CRUZADO EN LACTACION Y CRECIMIENTO

EDIL ENRIQUE ARAUZ S.,

Departamento de Zootecnia
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 31 de agosto de 1990)

RESUMEN

El impacto de la tensión calórica sobre el desempeño fisiológico en el ganado lechero cebuado o cruzado fue estudiado en el período diurno de la época seca, a través de la asociación de los principales parámetros ambientales de carácter calórico microclimático y las variables fisiológicas. La caracterización microclimática en el período diurno comprendido entre 6 am y 6 pm en base a la radiación solar directa, temperatura ambiental, humedad relativa e índice temperatura-tensión calórica, es suficientemente fuerte como para representar una fuerza exógena al animal, capaz de alterar las funciones vitales en el bovino de leche. El análisis del comportamiento diurno de la temperatura rectal y el índice respiratorio de vacas en lactación y terneros indicó la existencia de cambios marcados durante el día ($P < .05$, $P < .001$), mientras que la frecuencia cardíaca mostró cambios, pero a nivel significativo ($P > .05$). La temperatura rectal fisiológica en vacas y terneros fue de 37.78 y 38.64 °C, pero la misma fue incrementada hasta alcanzar 39.40 °C ($P < .01$) y 39.73 °C ($P < .01$). El índice respiratorio normal para vacas y terneros fue de 22 y 24 respiraciones por minuto, pero se alteró hasta alcanzar un máximo de 76 ($P < .01$) y 81 ($P < .01$) respiraciones por minuto, representado únicamente de 345 y 336°/o respectivamente. Se observó un deterioro de la apariencia y condición física de los animales, principalmente en las vacas en lactación, donde se presentó hipernea, polipnea e hipertemia a ligera salivación y agotamiento general. En efecto, el período diurno de la época seca estuvo asociado con una alta radiación solar directa y temperatura ambiental por lo cual se definió claramente el estado de tensión calórica, lo cual ocasionó la alteración de la fisiología general de vacas en lactación y terneros como se observó al analizar los cambios en la temperatura rectal, la frecuencia cardíaca y respiratoria como indicadores del comportamiento fisiológico inmediato.

PALABRAS Y FRASES CLAVES: Tensión Calórica, Época Seca, Ganado Lechero Cruzado, Lactación, Crecimiento, Temperatura Rectal, Índice Respiratorio, Período Diurno, Frecuencia Cardíaca.

INTRODUCCION

Las condiciones microclimáticas durante el período diurno de la época seca están estrechamente asociados con el estado de tensión calórica, el cual juega un papel detrimento en el desempeño fisiológico y bioproductivo del ganado lechero en general. Entre los elementos climáticos de mayor influencia en la definición del estado de tensión calórica se encuentran: radiación solar directa, temperatura ambiental, humedad relativa y viento respectivamente, los cuales presentan un complejo tensivo al animal durante los meses de verano. Por otro lado, la época seca implica un efecto indirecto sobre los forrajes con respecto a su calidad y disponibilidad, agravando el impacto calórico directo, al presentarse un estado de subnutrición en general.

El ganado bovino lechero es altamente sensible a la tensión calórica generada por las condiciones microclimáticas durante la época seca, lo cual ocasiona una serie de ajustes orgánicos, sistémicos, metabólicos, hormonales y de disipación calórica. Frente a esta situación, los signos vitales como la temperatura rectal, la frecuencia cardíaca y el índice respiratorio reflejan cambios marcados que se producen de manera inmediata, al efectuar los ajustes de carácter homeocinético, homeorrético y homeostático. Por otro lado, funciones complejas e integradas como la producción de leche (Collier, et al, 1982) y el comportamiento reproductivo (Badinga, et al, 1985) son afectados, al punto que la productividad animal se ve reducida. En efecto, es de importancia considerar la contribución del medio climático en la época seca a nivel del trópico sobre el ganado lechero cruzado en lactación y crecimiento, ya que Panamá cuenta con un gran número de lecherías intermedias e industriales, donde prevalecen los cruces de ganado europeo x cebú, y donde el manejo y la nutrición no favorecen el mejor desempeño y expresión del potencial genético productivo. En consecuencia, este estudio fue realizado con

el objetivo de determinar el nivel de tensión calórica en el período diurno de la época seca, así como su impacto en el ganado lechero cruzado en lactación y crecimiento a través del estudio de la temperatura rectal, frecuencia cardíaca, índice respiratorio y características generales de los animales, especialmente a nivel de zonas bajas.

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Animales: En este experimento se utilizaron 17 animales correspondientes a cruces de ganado europeo x cebú. Los mismos fueron agrupados según el estado fisiológico de lactación y crecimiento. Las vacas presentaron en promedio, un peso corporal de 446.6 kg, hematocrito venoso 30.40%, hemoglobina 11.55 g/100 ml, un estado lactacional de 52 días y una producción de leche de 6.80 kg con 3.28 % de grasa láctea. Los terneros promediaron un peso de 118.67 kg, hematocrito venoso de 29.97% y hemoglobina 11.35 g/100 ml.

Tratamiento: El tratamiento fundamental consistió en exponer a los animales en lactación y crecimiento a la condición microambiental diurna (radiación solar directa, temperatura ambiental, humedad y viento) sin ninguna protección o sombra. El tratamiento incluyó el período de 6 am a 6 pm. El trabajo fue realizado en el mes de abril, el cual fue representativo de la condición microclimática de enero, febrero y marzo, respectivamente.

Subperíodos Diurnos: El período de 6 am a 6 pm fue subdividido en 7 subperíodos, lo cual correspondió al tiempo de toma y cuantificación de las variables climáticas y fisiológicas de interés experimental. Los subperíodos fueron 6 am, 8 am, 10 am, 12 m, 2 pm, 4 pm y 6 pm.

VARIABLES Dependientes: En el experimento se tomó dos tipos de variables; una para caracterizar el medio microclimático según el estado de tensión calórico (radiación solar directa,

temperatura ambiental, humedad relativa y complejo temperatura-humedad), así como los de carácter fisiológico (temperatura rectal, frecuencia cardíaca e índice respiratorio). Cada variable del medio o de los animales fue tomada cada 2 horas a partir de las 6 am hasta las 6 pm. Los parámetros climatológicos se tomaron en la estación meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en Chiriquí. La temperatura rectal se obtuvo al colocar un termómetro especial en el recto, el cual se orientó hacia la mucosa intestinal, efectuando la lectura después de 60 segundos de exposición. La frecuencia cardíaca fue determinada utilizando el estetoscopio contando los latidos cardíacos en 75 segundos, y luego ajustando la magnitud a 60 segundos (1 minuto). El índice respiratorio fue determinado por 2 vías, auscultando el sonido inspiratorio y contando los movimientos costales en todos los animales respectivamente.

Análisis Estadístico: Los parámetros fisiológicos (temperatura rectal e índice respiratorio y cardíaco) fueron analizados empleando el diseño experimental de parcelas subdivididas en tiempo. El modelo lineal aditivo empleado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + \alpha_i + D_{(i)j} + \beta_k + (\alpha B)_{ik} + \epsilon_{(ijk)}$$

, donde:

Y_{ijk} = Variable dependiente cuantitativa (e.g. temperatura rectal) del animal j^{th} en el subperíodo k^{th} según el estado fisiológico i^{th} .

u = Media poblacional.

α_i = Efecto del estado fisiológico (i^{th})
= lactación (1), crecimiento (2).

$D_{(1)j}$ = Efecto aleatorio de los animales cuantificados por estado fisiológico.

B_k = Efecto de los subperíodos diurnos (k^{th} 6 am (1), 8 am (2), 10 am (3), 12 md (4), 2 pm (5), 4 pm (6), 6 pm (7)).

$(\alpha B)_{ik}$ = Intersección del estado fisiológico x subperíodos diurnos.

$\epsilon_{(ijk)}$ = Residuo experimental.

El comportamiento de las variables fisiológicas a través del día fue analizado empleando el procedimiento del contraste polinomial y regresiones polinomiales, mientras que las medias fueron comparadas de manera complementaria usando el sistema de Tukey modificado por heterogeneidad de varianza-covarianza si fuese necesario. La heterogeneidad de varianza se efectuó mediante la técnica de Hartley (Gill 1979).

RESULTADOS Y DISCUSION

Condición Microclimática y Estado de Tensión Calórica.

La cuantificación de las variables climatológicas de interés calórico, indican que la temperatura ambiental diurna mínima fue de 21.8 °C, sin embargo, alcanzó un máximo de 32.7 °C, con un rango diurno de alta magnitud entre 31.9 (10 am) a 32.7 °C (4 pm). En este sentido, la temperatura ambiental tensiva ocurrió entre 10 am a 4 pm, representando un período sumatorio de 6 horas. La radiación solar directa más crítica se dio de 10 am a 4 pm, correspondiendo a 627 y 452.1 kcal/M². hr con un máximo de 805.2 kcal/M². hr. en estas horas, la humedad relativa fue de 55.3 a 66.8 %; mientras que el complejo humedad-temperatura para ganado bovino entre 6 am a 8 pm fue de 21.95 y 23.95 °C. Sin embargo, en las mismas horas de máxima temperatura y radiación solar, este índice osciló de 27.15 a 28 °C. Considerando el nivel o grado de la temperatura ambiental (bulbo seco), radiación solar directa y el complejo temperatura-humedad se detectó que de acuerdo con lo indicado por Yousef (1985), en el período diurno de la época seca, específicamente entre 10 am y 4 pm, existió de manera bien definida el estado de tensión calórica de carácter climático. Las altas magnitudes de los parámetros climáticos en mención,

conformaron la condición general del tratamiento en este estudio. Debe destacarse que la alta temperatura ambiental y humedad relativa son elementos antagónicos de la disipación calórica activa, es decir vía evaporativa en los animales domésticos como en el bovino, lo cual actúa desplazando los mecanismos hormonales, metabólicos, vasculares y de sudoración para acelerar la pérdida de calor. Por otro lado, la radiación solar directa constituye una forma efectiva para ganar calor, cumpliendo así el complejo de ajustes orientados a mantener la temperatura corporal constante por medio de la evaporación. El impacto de esta condición en el animal es reflejado en disminución del crecimiento, producción de leche, ganancia de peso y deterioro de la apariencia y el estado general de los animales (Collier, et al, 1982; Curtis, 1981).

Temperatura Rectal

La magnitud de la temperatura rectal a partir del patrón fisiológico obtenido a las 6 am en vacas cruzadas en lactación y terneros, sufrió cambios considerables, principalmente a partir de las 10 am. La temperatura rectal fisiológica para vacas y terneros fue de 37.78 y 38.04 ($P > .05$); no obstante, el comportamiento diurno no fue paralelo para ambos estados fisiológicos ($P < .05$), con respecto a la ubicación de la tendencia, aunque el efecto fue cuadrático ($P < .001$) en ambos casos (Ver Cuadro I y II). La principal diferencia diurna en la temperatura rectal para vacas lecheras en lactación y terneros se observó en las horas de la tarde (Ver Cuadro III y Gráfica I), las cuales fueron significativas entre 2 pm ($P < .10$) y 6 pm ($P < .001$), como se observa en la comparación de medias con respecto a los subperíodos diurnos y la clasificación de vacas en lactación y terneros (Ver Cuadro III).

Las mayores magnitudes se dieron en los terneros, indicando su menor capacidad y necesidad termo regulativa debido a las grandes diferencias metabólicas con relación al grupo de vacas en lactación. Las vacas alcanzaron

un máximo de 39.40 °C a las 12 pm representando un incremento de 1.62 °C; mientras que en los terneros fue de 39.72 °C a las 2 pm con un incremento sobre el valor fisiológico de 1.69 °C. Este incremento en la temperatura rectal en vacas y terneros fue asociado con el incremento de la temperatura ambiental, observándose que en ambos casos el aumento fue de carácter lineal con una alta correlación ($P < .01$), como se observa en la Gráfica III. Igualmente, se observa que los terneros fueron mucho más lentos en regular la temperatura corporal, y por ende presentan la mayor asociación. La temperatura rectal en vacas y terneros aumentó en el día, conforme aumentaron la radiación solar directa, la temperatura ambiental y el complejo temperatura-humedad; indicando la existencia de tensión calórica y la capacidad homeotérmica de evolucionar de manera inmediata a la tensión calórica. Como indica Bianca (1962), los terneros reflejan menos capacidad para regular, pero ello implica la menor necesidad termoregulativa, ya que el crecimiento implica una menor producción de calor metabólico que la lactación (Collier, et al, 1982). En general, la temperatura rectal en vacas y terneros indicó haber sido alterada a partir de las 10 am (39.06 y 39.48 °C), permaneciendo igual o mayor hasta las 4 pm, y aún sobre lo normal a las 6 pm. Esto significa que el estado de tensión calórico detectado fue efectivo al encontrarse una alteración apreciable del índice rectal de temperatura tanto en vacas de lactación como terneros. Igualmente puede apreciarse que el estado de lactación tiene una mayor influencia sobre la modificación de este índice que la etapa de crecimiento, por lo cual existió una mayor y más rápida respuesta regulativa de la temperatura rectal en vacas en lactación que en terneros.

Índice Respiratorio

El índice respiratorio fue la variable más afectada tanto en las vacas de lactación como en los terneros, detectándose alteraciones marcadas en su magnitud a través de las horas

diurnos comprendidos entre 6 am y 6 pm (Ver Cuadro I, II, III). Las vacas presentaron de manera normal 22 respiraciones por minuto, alcanzando un máximo de 76 a las 12 md ($P < .01$), lo que significó un aumento potencial sobre la normalidad respiratoria de 345^oo, lo cual se mantuvo en las horas de la tarde hasta alrededor de las 4 pm; mientras que los terneros presentaron un valor normal de 24 y el alterado máximo de 81 respiraciones/minuto ($P < .01$) alcanzado a las 2 pm respectivamente. Las principales diferencias de los animales en lactación y crecimiento se dieron en las horas de la tarde (Ver Cuadro III y Gráfica II); sin embargo, en ambos estados fisiológicos se dio un aumento marcado ($P < .001$) a través del día indicando ello la modificación funcional del organismo ante la influencia exógena del complejo calórico de naturaleza climática. Igualmente, se observó que el índice respiratorio fue más alterado en los animales en crecimiento, particularmente en las horas de la tarde. Se observó una relación lineal al asociar el índice respiratorio con la temperatura ambiental; y la relación de la temperatura rectal y el índice respiratorio fue de naturaleza exponencial al contemplar el rango térmico rectal detectado (37.5 - 40 °C), como se indica en la Gráfica IV. Las alteraciones de la frecuencia respiratoria están asociados con cambios en el sistema ácido-base de la sangre y su pH. En efecto, un aumento marcado de la frecuencia respiratoria por largo tiempo ocasiona una alcalosis respiratoria debido a la pérdida excesiva de CO₂ (Folk, 1973; Reace, 1984; Thompson, 1985). Desde luego, que ocurren otras alteraciones de carácter endocrino, metabólico, excretorio y digestivo que inciden negativamente en las funciones de producción propiamente (Collier, et al, 1982). En este estudio, no se encontró alteraciones apreciables en la magnitud de la frecuencia cardíaca en vacas y terneros sometidos a tensión calórica (Ver Cuadro I, II y III), aunque ésta aumentó ligeramente en las horas de mayor calor (10 am - 4 pm). Entre otros aspectos detectados, se apreció que los animales sufrieron un ligero deterioro de la condición física y general, indicando agotamiento, ligera

salivación y jadeo, lo cual coincidió con el período diurno de mayor fuerza calórica a nivel de complejo microclimático, especialmente en las vacas en lactación.

CONCLUSION

El comportamiento fisiológico inmediato del ganado lechero cruzado en lactación y crecimiento de acuerdo con el estudio de la temperatura rectal, el índice respiratorio y la condición general fue alterado durante el período diurno en la época seca. Esta alteración de los signos vitales es el reflejo de modificaciones en los mecanismos homeocinéticos, homeonéticos y homeostáticos, ya que los animales recibieron la influencia exógena del microclima en forma del estado de tensión calórica. Tanto la presencia del estado de tensión calórica, como la capacidad y susceptibilidad de los animales lecheros con influencia cebuina para responder a elementos como alta temperatura ambiental, alta radiación solar directa y alto complejo humedad-temperatura indican que la explotación bovina de leche y carne (doble propósito) debe considerar la contribución microclimática sobre la producción animal (e.g. producción de leche, crecimiento, reproducción y salud). Las alteraciones detectadas en animales de lactación y crecimiento aunque son inmediatas, están asociadas con ajustes orgánicos, sistémicos, metabólicos, digestivos y endocrinosos que, a largo plazo, repercuten en el desmejoramiento o disminución de funciones como la producción de leche, el crecimiento y desarrollo y el comportamiento reproductivo. En efecto, el período diurno de la época seca representa un complejo climático negativo para el normal funcionamiento del ganado lechero cruzado en lactación y crecimiento y se traduce en una modificación fisiológica inmediata que repercute negativamente en la producción animal. En consecuencia, se deben efectuar los ajustes en el manejo animal integrado para reducir el efecto inmediato negativo del microambiente durante el período diurno de la época seca sobre los bovinos lecheros cruzados en estado de lactación y crecimiento.

CUADRO I. ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PATRONES FISIOLÓGICOS EVALUADOS EN VACAS EN ESTADO LACTACIONAL Y TERNEROS SOMETIDOS A TENSION CALORICA DURANTE LAS HORAS DIURNAS EN LA EPOCA SECA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	TEMPERATURA RECTAL (°C)	FRECUENCIA RESPIRATORIA (NO/MIN)	FRECUENCIA CARDIACA (CM)
ESTADO FISIOLÓGICO (A)	1	2.96 ^{ns}	1180.31 ^{ns}	14.25 ^{ns}
ERROR PARCIAL I	15	.68	481.19	245.11 ^{ns}
PERIODO DIURNO (B)	6	6.46***	8384.66***	387.98***
TENDENCIA 1	1	13.48***	4123.53***	32.30 ^{ns}
TENDENCIA 2	1	23.99***	41919.59***	2052.48***
TENDENCIA 3	1	.23 ^{ns}	2922.71***	10.68 ^{ns}
TENDENCIA 4	1	.21 ^{ns}	323.30 ^{ns}	74.62 ^{ns}
TENDENCIA 5	1	.72 ^{ns}	724.29 ^{ns}	58.89 ^{ns}
TENDENCIA 6	1	.14 ^{ns}	294.55 ^{ns}	98.90 ^{ns}
INTERACCION A*B	6	.31*	985.50***	9.58 ^{ns}
RESIDUO	90	.14	170.82	39.53

ns : No existe diferencia significativa al 5% (P > .05). CM = Cuadrado Medio

* : Existe diferencia significativa al 1% (P < .05)

*** : Existe diferencia significativa al .1% (P < .001)

CUADRO II. ANALISIS COMPLEMENTARIO DE VARIANZA PARA DETERMINAR LA TENDENCIA DE LA TEMPERATURA RECTAL Y FRECUENCIA RESPIRATORIA EN EL PERIODO DIURNO EN VACAS EN LACTACION Y TERNEROS BAJO TENSION CALORICA EN LA EPOCA SECA

PATRON FISIOLÓGICO	FUENTE DE VARIACION	VACAS EN LACTACION		TERNEROS	
		GL	CM	GL	CM
TEMPERATURA RECTAL (°C)	PERIODOS	6	1.4500***	6	5.32***
	TENDENCIA 1	1	1.5000***	1	12.81***
	TENDENCIA 2	1	7.0200***	1	16.97***
	TENDENCIA 3	1	.0800 ^{ns}	1	1.53**
	TENDENCIA 4	1	.0200 ^{ns}	1	.20 ^{ns}
	TENDENCIA 5	1	.0002 ^{ns}	1	.023 ^{ns}
	TENDENCIA 6	1	.0897 ^{ns}	1	.387 ^{ns}
	ANIMALES	4	.49**	11	.760**
	ERROR	24	.100	66	.150
	FRECUENCIA RESPIRATORIA (NO/MINUTO)	PERIODOS	6	1843.4***	6
TENDENCIA 1		1	292.8 ^{ns}	1	4929.7***
TENDENCIA 2		1	9890.9***	1	32811.5***
TENDENCIA 3		1	292.5 ^{ns}	1	5373.4***
TENDENCIA 4		1	257.5 ^{ns}	1	502.2 ^{ns}
TENDENCIA 5		1	165.7 ^{ns}	1	914.7 ^{ns}
TENDENCIA 6		1	160.9 ^{ns}	1	627.1 ^{ns}
ANIMALES		4	433.8*	11	490.3 ^{ns}
ERROR		24	97.7	66	198.8

GL = Grados de Libertad ns (P > .05) * (P < .05) ** (P < .01) *** (P < .001)
CM = Cuadrado Medio



CUADRO III. MEDIAS DE LOS PATRONES FISIOLÓGICOS EVALUADOS EN VACAS LECHERAS CRUZADAS EN ESTADO LACTACIONAL Y TERNEROS SOMETIDOS A TENSION CALORICA DUANTE LAS HORAS DIURNAS EN LA EPOCA SECA

PERIODO DIURNO	HORA DIURNA	TEMPERATURA RECTAL (°C)		FRECUENCIA RESPIRATORIA (NO/MINUTO)		FRECUENCIA CARDIACA (NO/MINUTO)	
		VACAS EN LACTACION	TERNEROS	VACAS EN LACTACION	TERNEROS	VACAS EN LACTACION	TERNEROS
		1	06:00 AM	37.78 ^a	38.04 ^a	22.0 ^a	24.2 ^a
2	08:00 AM	38.60 ^b	38.41 ^a	41.6 ^b	32.0 ^a	58.4 ^a	61.2 ^a
3	10:00 AM	39.06 ^b	39.48 ^b	60.8 ^b	68.3 ^b	62.0 ^a	63.3 ^a
4	12:00 MD	39.40 ^b	39.58 ^b	76.0 ^b	72.1 ^b	65.0 ^b	62.7 ^a
5	02:00 PM	39.16 ^b	39.73 ^b	61.6 ^b	81.4 ^b	61.2 ^a	61.3 ^a
6	04:00 PM	38.92 ^b	39.62 ^b	36.4 ^c	74.1 ^b	60.8 ^a	63.7 ^b
7	06:00 PM	38.50 ^b	38.94 ^b	32.80 ^a	39.6 ^a	54.8 ^a	53.7 ^a

* Los valores obtenidos corresponden a vacas y terneros cruzados de lechería respectivamente.

Las medias por periodo diurno de cada patrón fisiológico para vacas y terneros con las letras a - b y a - c difieren al 1% (P < .01) y 5% (P < .05) y a - a no difieren al 5% (P > .05) respectivamente.

FIGURA I: TENDENCIA REGRESIVA DE LA TEMPERATURA RECTAL EN GANADO LECHERO CRUZADO EN LACTACION (---) Y CRECIMIENTO (-x-x-) EN EL PERIODO DIURNO DE LA EPOCA SECA.

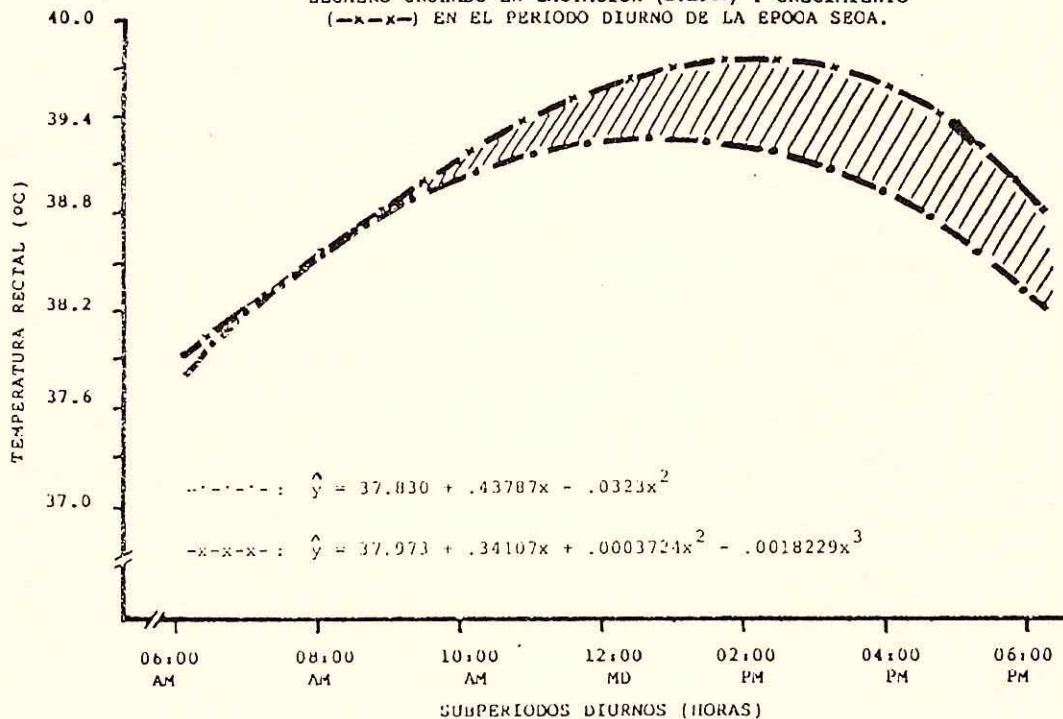


FIGURA II: TENDENCIA REGRESIVA DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA EN GANADO LECHERO AQUEBUADO EN LACTACION (---) Y CRECIMIENTO (---x---) SOMETIDO A TENSION CALORICA EN LA EPOCA SECA.

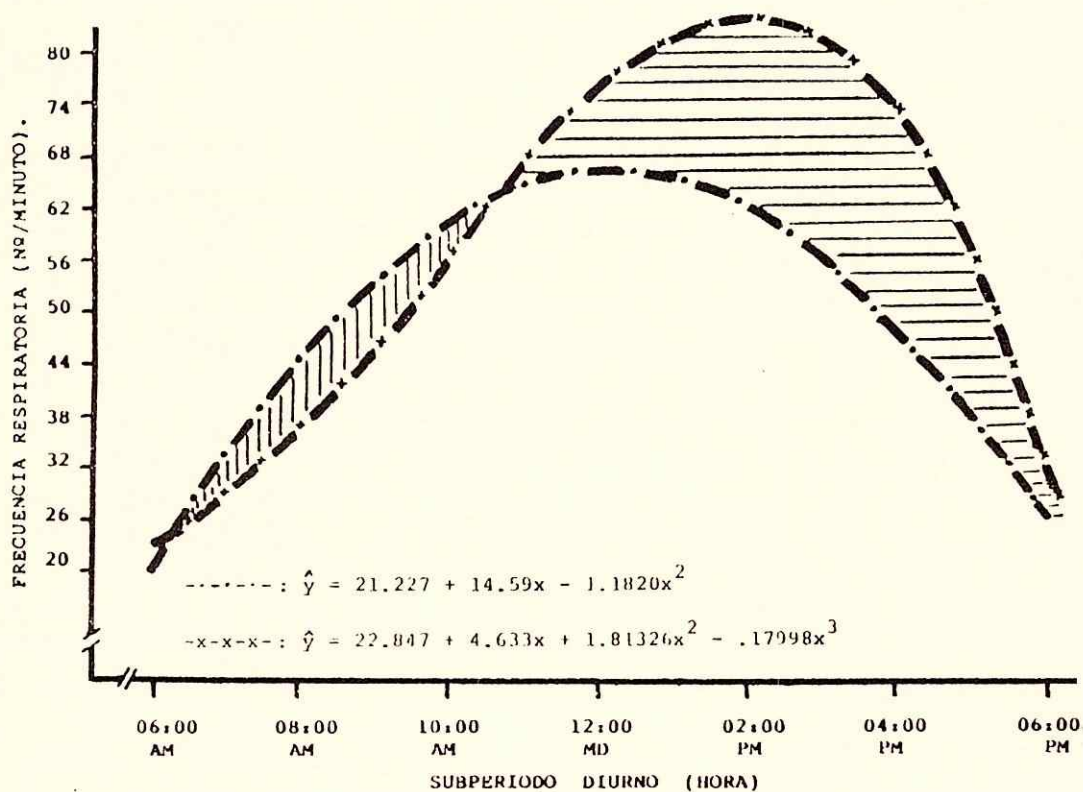


FIGURA III: INCREMENTO REGRESIVO DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA EN GANADO LECHERO CRUZADO EN LACTACION (○-○) Y CRECIMIENTO (●-●) SEGUN LA TEMPERATURA AMBIENTAL DIURNA EN LA EPOCA SECA.

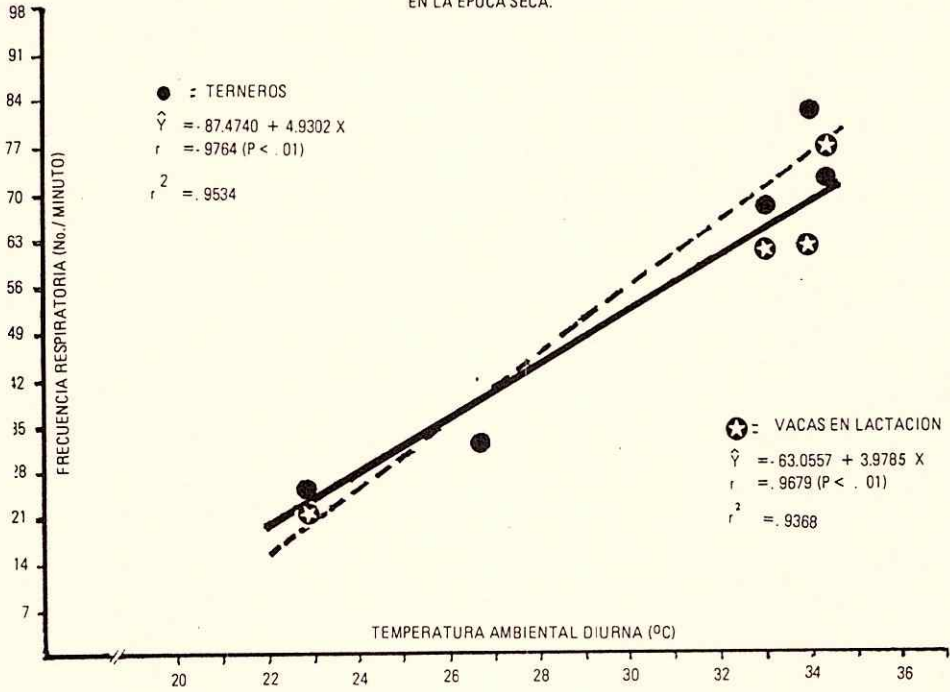
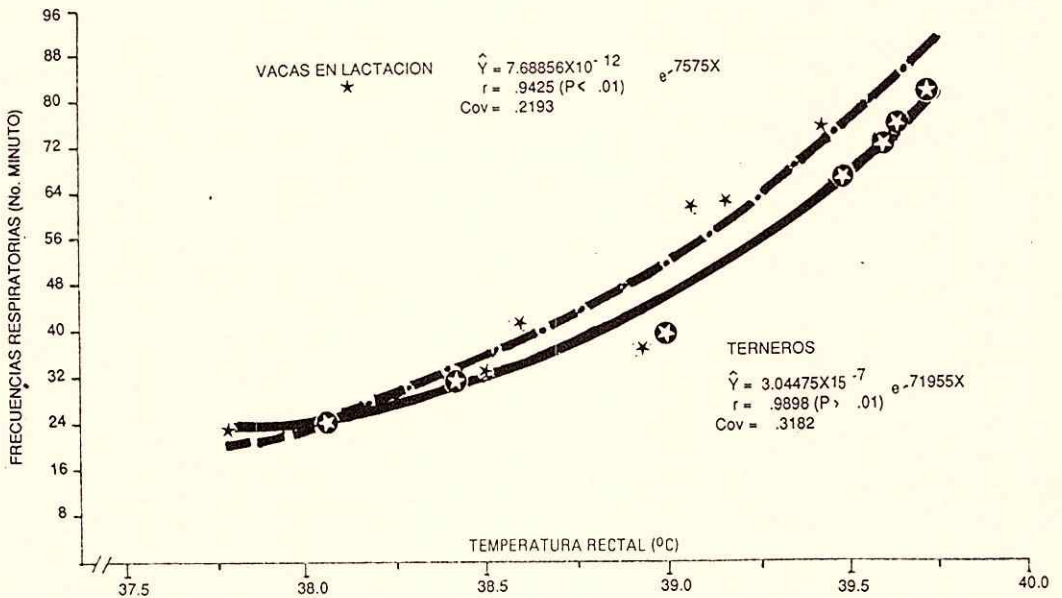


FIGURA IV RELACION DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA Y LA TEMPERATURA RECTAL EN VACAS LECHERAS CRUZADAS EN ESTADO LACTACIONAL (★-★) Y TERNEROS (○-○) SOMETIDOS A TENSION CALORICA DURANTE LA EPOCA SECA.



SUMMARY

Physiological performance of lactating crossbred dairy cows and calves were studied in the summer, to find out the relationship between heat stress and changes in body temperature, cardiac and respiratory frequency. Environmental conditions were characterized by measuring ambient temperature, direct solar radiation, relative humidity, wind speed and temperature-humidity index. Animal response was accounted by taking rectal temperature, respiratory frequency and cardiac index, as well as general conditions. Both climatic and physiological variables were taking each two hours between 6 am and 6 pm. Evidence of effective heat stress was confirmed by high levels of climatologic parameters already mentioned. Most critical hours were between 10 am and 4 pm since ambient temperature ranged $31.9 - 32.7^{\circ}\text{C}$, direct solar radiation $627 - 452.1 \text{ Kcal/M}^2 \cdot \text{hr}$ and THI $27.15 - 28.15^{\circ}\text{C}$. Lactating and growing animals exhibited remarkable changes in rectal temperature ($P < .05$) and respiratory frequency ($P < .01$) across day time. Cows and calves showed at 6 am a normal rectal temperature of 37.78 and 38.04°C , but it raised up to 39.40 ($P < .01$) and 39.73°C ($P < .01$) at 12 md and 02.00 pm; meanwhile, normal respiratory frequency changed from 22 and 24 respirations/minute to 76 ($P < .01$) and 81 ($P < .01$) respectively. Cows and calves pointed out 1.62 and 1.69°C above the normal rectal temperature, as well as 3.45 and 3.38 folds of normal respiratory frequency. Time trends for rectal temperature and respiratory frequency for lactating and growing crossbred animals were detected across day time ($P < .001$) as well as when physiological state were studied ($P < .05$, $P < .01$). This study demonstrated the presence of heat stress associated with summer time and its effect on physiological performance of crossbred dairy animals (lactating and growing). Indeed, levels of heat stress and time trends of physiological changes in lactating and growing crossbred

dairy animals strongly suggested that management during summer time should account for adjustments to reduce its negative effect on those animal functions related with animal production.

BIBLIOGRAFIA

- Badinga, L.; R. J. Collier, W. W. Thatcher and C. J. Wilcox. 1985. *Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment*. J. Dairy Sci. 68:78-85.
- Bianca, W. y J. D. Findlay. 1963. *Efecto de la hipertemia inducida térmicamente en el estado base de ácidos sanguíneos de los becerros*. Res. Vet. Sci. 6, 38-55.
- Collier, R. J.; D. K. Beede; W. W. Thatcher; L. A. Israel and C. J. Wilcox. 1982. *Influences of environment and its modifications on dairy animal health and production*. J. Dairy Sci. 65:2213-2227.
- Curtis, S. E. 1981. *Control and integration of thermoregulatory processes*. En: Environmental management in animal agriculture. Animal Environment Service. Illinois, USA. pp. 6-1 a 6-12.
- Folk, G. E. 1973. *Medición de las respuestas fisiológicas a estímulos ambientales*. En: Adaptación de los Animales Domésticos. E.S.E. Hafez (Editor). Editorial Labor. pp. 457-476.
- Gill, J. L. 1978. *Split - Plot Designs*. En: Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Sciences. Volume 2. The Iowa State University Press/Acrress, Iowa, USA. pp. 203-220.
- Reece, W. O. 1984. *Respiration in mammals*. En: Dukes' physiology of domestic animal by Melvin J. Swenson (Editor). Cornell University Press. Ithaca, New York, USA. pp. 226-254.
- Thompson, G. E. 1985. *Respiratory system*. En: Principles of stress physiology. Yousef, M. K. (Editor). pp. 155-161.
- Yousef, M. K. 1985. *Thermomental Zone*. En: Principles of Stress Physiology. Volume I. Academic Press, USA. pp. 9-14; 67-69.

ESTUDIOS DEL CRECIMIENTO CORPORAL Y GONADAL
DEL *Dormitator latifrons* (PISCES: ELOTRIDAE)
I. FRECUENCIA DE TALLAS Y CICLO DE MADUREZ GONADAL

CESAR A. VILLARREAL, MAYRA A. DE LOPEZ,
MARTHA E. HERRERA y MANUEL L. CLARKE

Laboratorio de Fisiología Dr. Erich Graetz
Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 25 de septiembre de 1990)

RESUMEN

El crecimiento corporal y la madurez gonadal del *Dormitator latifrons* son de carácter periódico y de un año de duración. El aumento en la talla promedio de la población se inicia en noviembre y abril de cada año con el reclutamiento de juveniles del año los cuales alcanzan su longitud máxima (30.0 cm) en septiembre. El desarrollo macroscópico de las gónadas (madurez gonadal) también es de carácter alternante ocurriendo las etapas más tempranas (etapas I, II y III) durante la época seca (febrero-mayo) y las más avanzadas (etapas IV en machos y V-VI en las hembras) durante época lluviosa (junio-enero).

PALABRAS CLAVES: Peces, *Dormitator*, Frecuencia de tallas, Madurez gonadal.

INTRODUCCION

El guapote, *Dormitator latifrons*, Richardson, (1837) es un elótrido poco estudiado a pesar de ser cultivado y consumido intensamente por las comunidades ribereñas del Pacífico Mesoamericano (Alvarez, 1970; Florencio y Serrano, 1981; Chang y Navas, 1984 y Bonifaz et al., 1985).

Los estudios hasta ahora realizados se han centrado primordialmente en las áreas de Sistemática y distribución (Meek y Hildebrand, 1916; Hildebrand, 1938; Eigenmann, 1922; Miller, 1966, 1976; Alvarez, 1970, Velasco,

1976; Villa, 1982), hábitos alimenticios (Yañez-Arancibia y Díaz-González, 1977), citogenética (Uribe-Alcocer et al., 1983 y Uribe-Alcocer, 1985), desarrollo (Todd, 1975), tolerancia a las variaciones de la salinidad, temperatura y contenido de oxígeno (Graham, 1976; Ancieta y Landa, 1977; Chang y Navas, 1984; Bonifaz et al., 1985; Villarreal et al., 1986), tolerancia a pesticidas (Keiser et al., 1973), crecimiento corporal y gonadal (Warburton, 1979; Chang y Navas, 1984; Bonifaz et al., 1985).

Con el propósito de contribuir a un mejor

conocimiento de la biología del guapote, los investigadores del Laboratorio de Fisiología Dr. Erich Graetz, han mantenido desde 1985 un programa de estudios de esta especie (Villarreal et al., 1986, 1987, 1988). A lo largo de este programa se ha podido establecer que el guapote presenta variaciones anuales aparentemente cíclicas en el peso gonadal y en la distribución de frecuencia en peso y longitud (Villarreal et al., 1987). Estos resultados coinciden con aquellos señalados para las poblaciones ecuatorianas de la especie (Chang y Navas, 1984 y Bonifaz et al., 1985), diferenciándose estas de las panameñas porque tienen sus picos de recrudescencia gonadal y de crecimiento corporal entre los meses de enero y febrero. En Panamá, dichos cambios ocurren durante los meses de septiembre y octubre. Según Chang y Navas (1984) el ciclo reproductivo del guapote ecuatoriano está correlacionado con el patrón de pluviosidad de esa parte del mundo,

el cual se caracteriza por ser relativamente corto (tres meses) y unimodal, con variaciones pequeñas del caudal de los ríos. En contraste, Panamá tiene una fase pluvial larga (nueve meses), polimodal siendo las variaciones del caudal más pronunciadas. Asumimos que dichas variaciones ambientales deben reflejarse en un patrón de crecimiento diferente en ambas poblaciones piscícolas.

En el presente trabajo se describen el crecimiento en talla y las características macroscó-

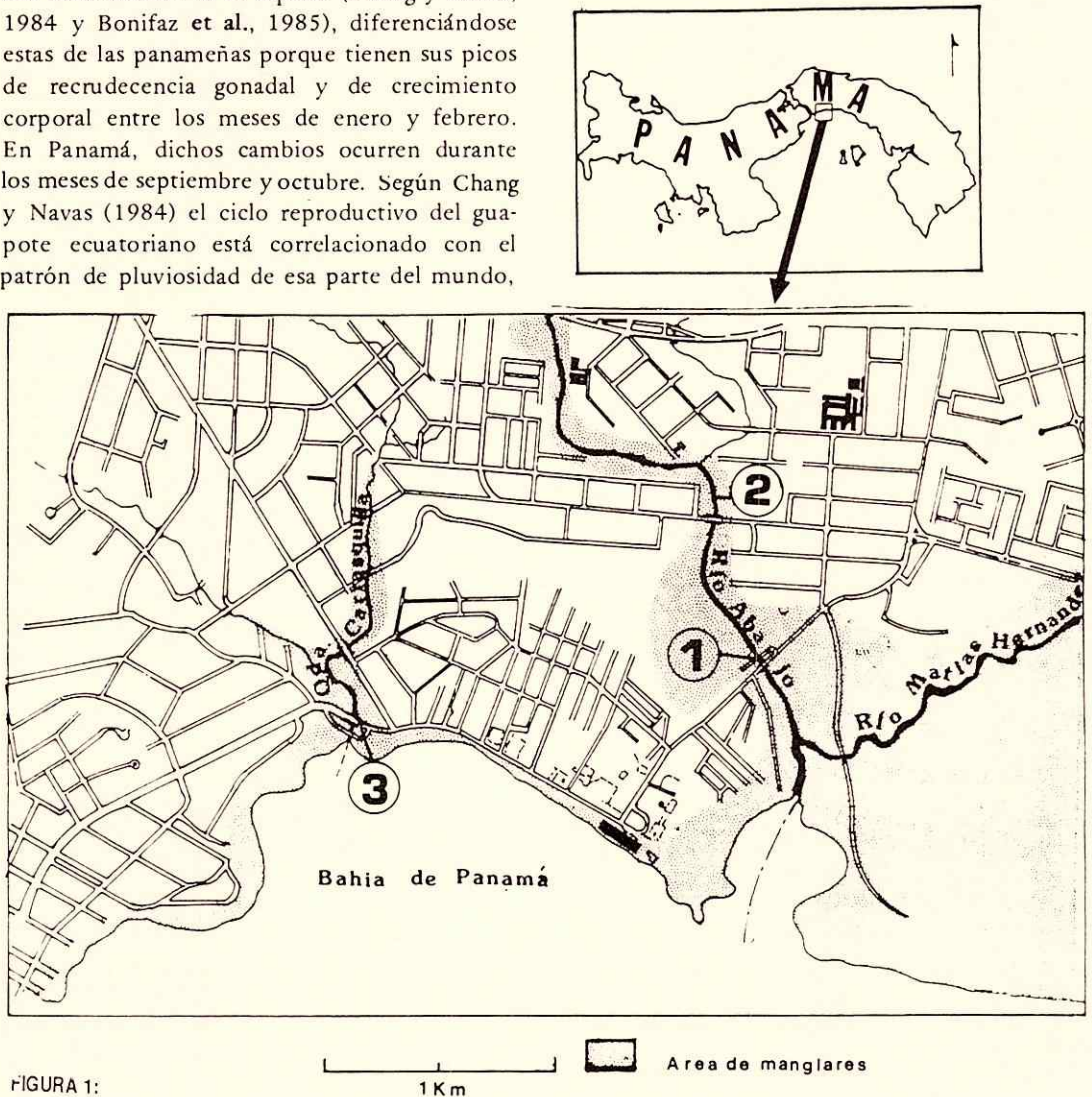


FIGURA 1:

Mapa del área de estudio, mostrando los sitios de muestreo. Sitio 1 (S1) y sitio 2 (S2) ubicados en el Río Abajo. Sitio 3 (S3) en Quebrada Carrasquilla.

picas del desarrollo gonadal del *Dormitator latifrons* para el Río Abajo y la Quebrada Carrasquilla, indicando simultáneamente algunas de las variables ambientales a las cuales se hallan asociados. Además, constituye el primer estudio a largo plazo acerca del crecimiento corporal y gonadal de esta especie en el área centroamericana.

PARTE EXPERIMENTAL

Los peces en promedio de 60 individuos fueron capturados mensualmente en las localidades de la Quebrada Carrasquilla y el Río Abajo, ambos ubicados en el Distrito de Panamá (Figura 1). Las muestras fueron colectadas entre los años 1985-90 aunque los datos que a continuación se presentan comprenden los muestreos más exhaustivos realizados en Quebrada Carrasquilla durante el período 1988-1990. Los guapotes fueron capturados mediante el uso de una atarraya de 3.5 m de diámetro, con malla de trama de 1.5 cm. Este tipo de arte de pesca es considerado el más eficiente para las aguas turbias y someras de los estuarios (Yañes-Arancibia y Díaz-González, 1977). Los especímenes fueron transportados al Laboratorio de Fisiología, luego sacrificados y seguido se procedió a determinar el sexo, longitud total en cm, y peso total, gonadal y hepático en g.

El estado de madurez de las gónadas fue determinado mediante examen interno del pez a simple vista. Las gónadas, tanto masculinas como femeninas, fueron clasificadas de acuerdo a la escala de maduración gonadal propuesta por Nikolsky (1963). Muestras de las gónadas fueron fijadas en solución Bouin para su análisis histológico posterior.

Los regímenes de pluviosidad y de caudal de los ríos fueron obtenidos en la Dirección de Hidrometeorología del IRHE, el primero corresponde a la Estación Aeropuerto Paitilla el cual expresa la conducta meteorológica de la llamada cuenca sur-este del Canal de Panamá a la cual pertenece el área bajo estudio (Osorio, 1990). La composición química del agua fue facilitada por la sección de Análisis de Calidad del Agua (IRHE) para la misma zona.

AREA DE ESTUDIO

El Río Abajo como la Quebrada Carrasquilla corren a lo largo de un área densamente poblada, lo que ha traído como resultado que se encuentren sometidos a variaciones físico-químicas muy marcadas y a un alto grado de contaminación. Sin embargo, en su recorrido se observan segmentos poco contaminados, lo que les permite sostener alguna población piscícola (D'Croze y Kwiecinski, 1980) (Figura 1). En el presente estudio se colectaron muestras en las localidades de Puente del Rey (sitio 1, S1), Santa Elena (sitio 2, S2) y Puente de la Reina (sitio 3, S3). El sitio S1 es comparativamente el más ancho y caudaloso de los tres (unos 12 m de ancho versus 1.5 m y 7m para S2 y S3, respectivamente) y la cubierta forestal es muy escasa. Mediciones periódicas de la concentración de iones, presión parcial de oxígeno y pH no muestran diferencias significativas entre los tres sitios, con excepción del S1, donde el contenido de oxígeno disuelto fue extremadamente bajo (Villarreal et al., 1987).

Los análisis hidrológicos mostraron diferencias estacionales que pueden ser adscritas al régimen de pluviosidad de la República de Panamá. La misma presenta un período "seco" que se extiende de enero a marzo, y otro "lluvioso", de abril a diciembre. Durante el período seco, el caudal del sitio S1 baja significativamente, siendo lo contrario durante la época lluviosa. Tanto el sitio S2 como S3 mantienen su caudal promedio todo el año. Estas diferencias en comportamiento hidrológico se reflejan en el número de especies piscícolas presentes en los diversos sitios de muestreo y en la abundancia relativa de los guapotes, *vg.* sólo se observaron dos especies diferentes en S1, cuatro en S2 y seis en S3. En este último sitio el número de especies piscícolas aumenta notablemente durante el aguaje, como resultado probable de la influencia de las mareas. Debido a que el sitio Quebrada Carrasquilla (S3) es de más fácil acceso, presenta una adecuada cubierta forestal y un número apropiado de peces todo el año, fue escogido para llevar a cabo un análisis más minucioso de las muestras prove-

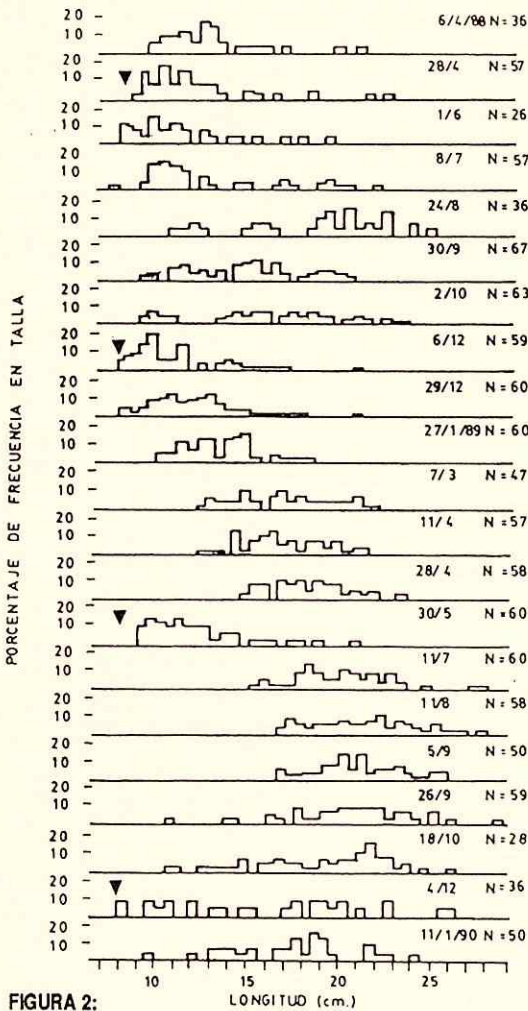


FIGURA 2: Distribución de frecuencia de tallas (cm) de las muestras mensuales de *D. latifrons* durante los años 1988-89. Triángulos (v) fechas de reclutamiento.

nientes de campo. Debido a la contaminación de origen antropogénico, los sitios S1 y S2 presentaron abundantes desechos sólidos, lo que dificultaba la captura de los peces.

El ámbito de tamaño se extrajo a partir de las distribuciones mensuales de frecuencia en longitud, mediante análisis probit y calculándose la longitud total media para cada cohorte (Harding, 1949; Cassie, 1954).

Los procedimientos estadísticos siguen la metodología propuesta por Sokal y Rohlf (1979); Steel y Torrie (1985), y Sigarra (1985).

RESULTADOS

Distribución de frecuencia en longitud y crecimiento corporal.

Un total de 2705 peces fueron examinados, notándose diferencias en el número de individuos atrapados en los tres sitios de muestreo. Así, la población de guapotes se mantuvo presente a lo largo de todo el año en los sitios S2 y S3 pero en S1 bajó a cero durante la estación seca.

La distribución mensual de frecuencia del guapote durante los años 1988 y 1989 (Figura 2) mostró que el reclutamiento de peces de menor tamaño ocurrió consistentemente durante los meses de abril y diciembre de 1988 y mayo y diciembre de 1989. A partir de estos meses en adelante, se colectaron individuos de mayor talla, que alcanzaron su máxima dimensión en agosto y septiembre.

Las modas correspondientes a cada cohorte

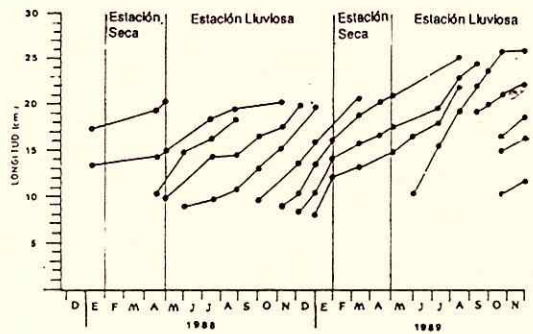


FIGURA 3: Crecimiento y reclutamiento de *D. latifrons* durante 1988-89.

fueron fácilmente reconocibles mediante análisis probit (Figura 3). El ámbito de tamaño de los peces fluctuó entre 4.4 cm (1.22 g) a 30.0 cm (390.0 g). Al menos tres cohortes pudieron ser identificadas mensualmente, hasta alcanzar una longitud máxima promedio de 29 cm. Estos individuos de gran tamaño, desaparecieron completamente a fines de agosto de 1988 y en septiembre de 1989 en los sitios muestreados y fueron paulatinamente reemplazados por individuos de menor tamaño. Ello

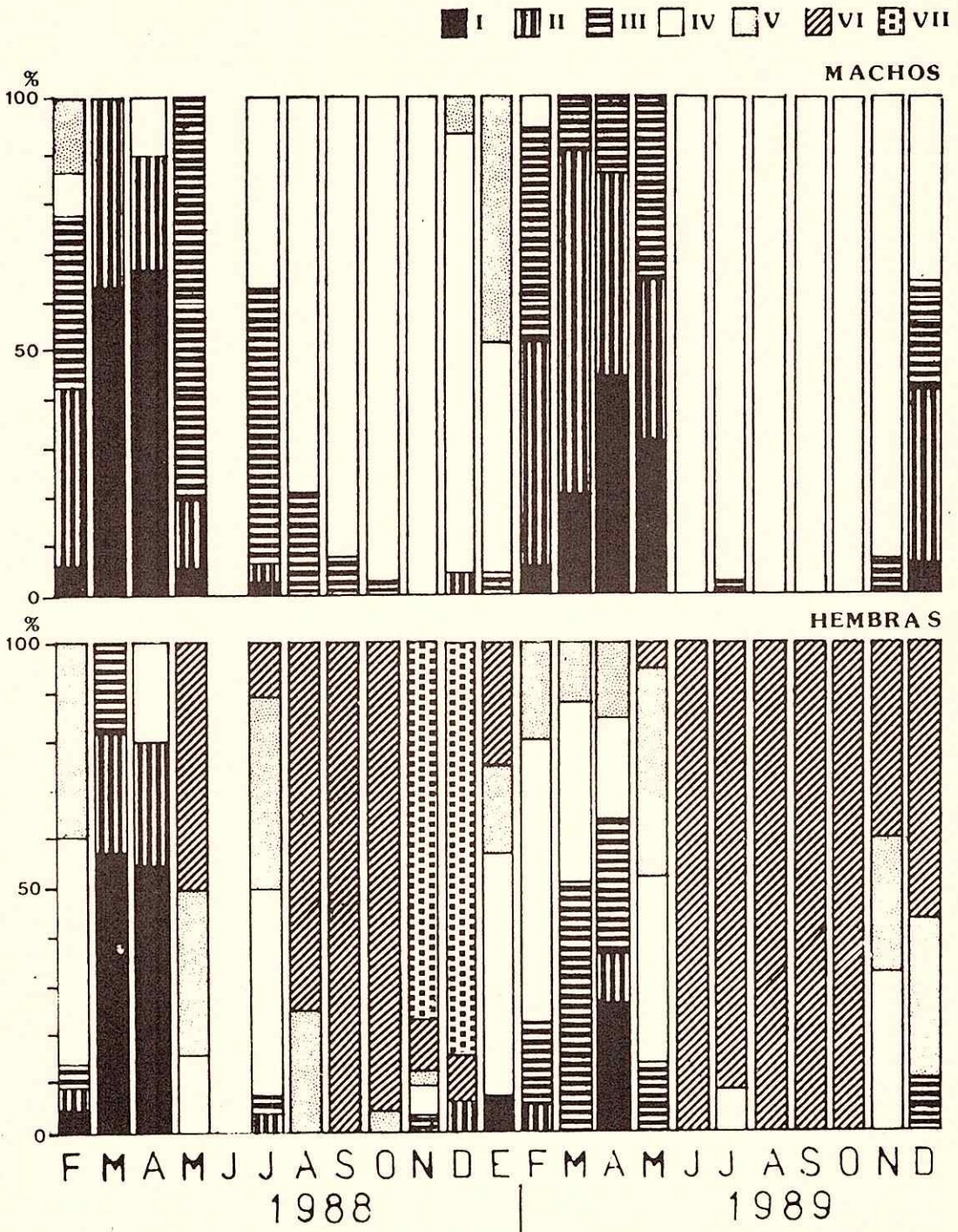


FIGURA 4:

Distribución por etapas de madurez gonadal de machos y hembras del guapote (*D. latifrons*), para cada mes de los años 1988-89.

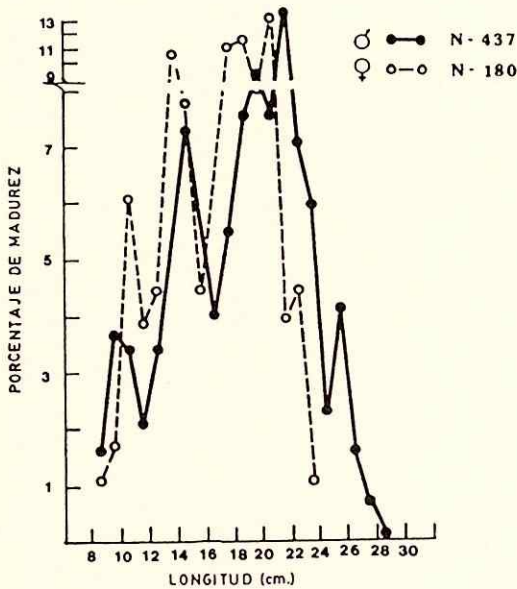


FIGURA 5: Distribución de etapas avanzadas de madurez gonadal de machos (IV etapa y hembras VI) acumuladas para los años 1988-89.

sugiere primero, que coexisten en la quebrada dos generaciones de un año de edad cada una, una del año previo y la del año en curso; y segundo, que la generación más joven está conformada por individuos que están creciendo a tres distintas tasas en incremento de longitud. Aunque se lograron colectar jóvenes de talla muy pequeña, como se mencionó anteriormente, la talla media de captura de los juveniles osciló alrededor de 8.5 cm. El crecimiento en longitud y peso ocurre durante todo el año, sin embargo la tasa de crecimiento, parece ser más rápida durante la estación lluviosa (Figura 3). Los datos disponibles indican que la longitud máxima se alcanza a los ocho meses de edad (Figuras 2 y 3).

Razón Sexual

Tomando en consideración la población total capturada durante los años 1988-90, se ob-

servó una proporción macho: hembra de 1.85:1, la cual se desvía significativamente de la razón 1:1 (prueba X^2 , $P < 0.005$).

El Cuadro 1 representa la razón sexual de las capturas de 1988-1989 subdivididas por mes, y el cual demuestra que dicha razón se desvía significativamente de uno durante ciertos meses del año (abril, junio y agosto 1988; enero, abril, agosto, septiembre y octubre 1989; y enero 1990). La razón sexual presenta un patrón periódico con máximas entre abril-mayo y septiembre-octubre. La desproporción, no obstante, fue más extensa en el año 1988.

Con el propósito de determinar el efecto del tamaño del pez sobre la proporción de cada sexo, la misma fue segregada en cohortes para cada mes. Los resultados se muestran en el Cuadro 2, donde se observa que el número de machos supera el de las hembras a medida que su talla es superior a 14.6 cm, y solamente en aquellos meses que mostraron tal desproporción.

Características de las Gónadas y Ciclo Gonadal

El guapote es un pez gonocorístico, con manifiesto dimorfismo sexual que permite separarlos a simple vista. El macho presenta una papila de forma triangular, en cuyo interior corre el canal seminífero, mientras la hembra, posee una papila cuadrangular con un oviducto en su interior y cuyo borde final se encuentra festonado por pequeños filamentos. Estas características se presentaron muy temprano en el desarrollo de los individuos, que permitió identificarlos con la ayuda de un estereoscopio.

El estudio de las etapas de madurez gonadal masculina y femenina demostró que la hembra presenta más etapas que el macho (Cuadro 3). Estas etapas presentan carácter cíclico en cuanto al porcentaje de estados de madurez gonadal en ambos sexos, observándose que las iniciales (etapas I, II y III) presentan un mayor porcentaje de enero a junio en 1988 y de enero a mayo en 1989. Las etapas más avanzadas (IV en machos y V - VI en las hembras) se

CUADRO 1. RAZON SEXUAL MACHO-HEMERA MENSUAL DE *Dormitator latifrons* (RICHARDSON) COLECTADOS EN QUEBRADA CARRASQUILLA, PANAMA, DURANTE LOS AÑOS 1988 Y 1989

Fecha	Machos	Hembras	Proporción	χ^2
4 feb. 1988	37	23	1,61:1	3,26
8 abril 1988	22	14	1,57:1	1,78
28 abril 1988	36	21	1,71:1	3,94 †
1o. junio 1988	20	6	3,33:1	76,54 †
8 julio 1988	31	26	1,19:1	0,44
24 agost. 1988	22	14	1,57:1	1,78
30 agost. 1988	51	16	3,19:1	18,28 †
2 nov. 1988	37	26	1,42:1	1,92
6 dic. 1988	25	34	1:1,36	1,38
29 dic. 1988	34	26	1,31:1	1,06
27 enero 1989	40	20	2,00:1	6,66 †
7 marzo 1989	24	23	1,04:1	0,02
11 abril 1989	43	12	3,58:1	17,48 †
28 abril 1989	44	13	3,38:1	16,86 †
30 mayo 1989	31	27	1,15:1	0,28
11 julio 1989	37	23	1,61:1	3,26
11 agosto 1989	42	18	2,33:1	9,60 †
5 agost. 1989	41	17	2,42:1	9,94 †
26 sept. 1989	34	16	2,13:1	6,48 †
18 oct. 1989	43	16	2,69:1	12,36 †
4 dic. 1989	13	15	1:1,15	0,14
11 enero 1990	27	9	3,00:1	9,00 †

† : Significativo a $P_{0,05}$ (3,841).

CUADRO 2. RAZON SEXUAL MACHO-HEMBRA DE D. LATIFRONS (RICHARDSON, SEGREGADOS POR TAMAÑO Y MES, COLECTADOS EN QUEBRADA CARRASQUILLA, PANAMA, DURANTE 1988-1989

FECHA	RANGOS (OH)	MACHOS	HEMBRAS	PROPORCION	X ²	FECHA	RANGOS (OH)	MACHOS	HEMBRAS	PROPORCION	X ²
4-2-88	11,0 - 20,5 21,0 - 23,5	25	21	1,19 : 1 1,00 : 0	0,34 1,00	7-3-89	11,5 - 14,5 15,5 - 16,5 17,0 - 22,0	4 2 10	7 2 10	1 : 1,75 1,00 : 1 1,00 : 1	0,82 0,00 0,00
8-4-88	8,5 - 12,0 13,5 - 15,5 19,0 - 20,5	14 3 2	7 1 0	2,00 : 1 3,00 : 1 2,00 : 0	2,34 1,00 2,00	11-4-89	12,0 - 14,5 14,6 - 20,0 20,1 - 21,0	4 33 3	5 8 0	1 : 1,25 4,13 : 1 3,00 : 0	0,12 15,24† 3,00
28-4-88	7,5 - 10,5 14,0 - 18,0	15 4	13 2	1,15 : 1 2,00 : 1	0,14 0,66	28-4-89	14,5 - 16,0 16,1 - 19,5 19,6 - 22,0	4 28 11	5 5 2	1 : 1,25 5,60 : 1 5,50 : 1	0,12 16,02† 6,24†
1-6-88	7,5 - 12,5 13,0 - 19,0	14 4	3 3	4,67 : 1 1,33 : 1	7,12† 0,14	30-5-89	9,0 - 13,0 13,1 - 14,5 15,0 - 19,0	22 3 5	22 4 1	1,00 : 1 1 : 1,33 5,00 : 1	0,00 0,14 2,66
8-7-88	7,0 - 12,0 13,5 - 17,0 18,0 - 20,5	18 6 6	20 3 2	1,11 : 1 2,00 : 1 3,00 : 1	0,10 1,00 2,00	11-7-89	15,0 - 17,5 17,6 - 24,0 24,1 - 28,0	4 30 3	3 20 0	1,33 : 1 1,50 : 1 3,00 : 0	0,14 2,00 3,00
24-8-88	10,5 - 12,0 14,0 - 15,5 15,6 - 23,5	2 15 15	2 11 11	1,00 : 1 1,36 : 1 1,36 : 1	0,00 0,62 0,62	11-8-89	16,5 - 22,5 23,6 - 24,0 24,1 - 27,0	23 30 10	12 20 0	1,92 : 1 1,50 : 1 10,0 : 0	0,90 2,00 10,00†
30-8-88	8,5 - 12,0 12,1 - 14,5 15,0 - 20,0	9 13 24	8 6 0	1,13 : 1 2,17 : 1 24,0 : 0	0,06 2,38 24,00†	5-9-89	16,5 - 21,5 22,6 - 24,0 24,1 - 26,0	15 7 9	16 0 0	1 : 1,07 7,00 : 0 9,00 : 0	0,02 7,00† 9,00†
2-11-88	8,5 - 10,5 11,0 - 14,0 19,5 - 23,0	5 23 9	4 19 2	1,25 : 1 1,21 : 1 4,50 : 1	0,12 0,38 4,46†	26-9-89	10,5 - 18,0 20,1 - 22,0 22,1 - 26,0	4 10 14	6 5 1	1 : 1,50 2,00 : 1 14,0 : 1	0,40 1,66 11,26†
6-12-88	7,5 - 9,5 9,6 - 10,0 11,6 - 16,5	12 3 6	16 0 10	1 : 1,33 3,00 : 0 1 : 1,67	0,58 3,00 1,00	18-10-89	10,5 - 11,0 11,1 - 18,5 18,6 - 23,5	1 8 30	1 10 5	1,00 : 1 1 : 1,25 6,00 : 1	0,00 0,22 17,80†
29-12-88	8,0 - 12,5 13,5 - 15,0 15,1 - 18,0	20 5 3	21 2 1	1 : 1,05 2,50 : 1 3,00 : 1	0,02 1,28 1,00	4-12-89	8,0 - 12,0 12,1 - 21,0 23,5 - 26,0	1 6 1	6 10 0	1,00 : 6 1 : 1,67 1,00 : 1	3,38 1,00 1,00
27-1-89	10,0 - 14,5 16,0 - 18,5	30 5	19 1	1,58 : 1 5,00 : 1	2,48 2,66	11-1-90	11,5 - 15,5 16,5 - 20,0 21,5 - 23,0	6 12 4	4 7 1	1,50 : 1 1,71 : 1 4,00 : 1	0,40 1,32 1,80

† : Significancia a P_{0,05} (S.841).

CUADRO 3. CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS DE OVARIOS Y TESTICULOS DEL *D. latifrons* A DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ GONADAL.

ESTADO DE MADUREZ		APARIENCIA EXTERNA	
HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS
I Inmaduro	Inmaduro	Un par de hilos delgados transparentes o translúcidos y unidos a ambos lados de la vejiga natatoria.	Un par de hílillos sumamente delgados, difíciles de distinguir del de las hembras a simple vista, translúcidos o incoloros y están adheridos a la vejiga natatoria.
II Inmaduros en Desarrollo	Pre-Madurez	Los ovarios presentan una forma de cilindro ligeramente engrosado en su parte posterior, mientras que es filamentosos anteriormente.	Son más gruesos que los anteriores y se distinguen más fácilmente de las hembras. Tienen una coloración blanquizca y aún no se distingue claramente la glándula del espermoducto.
III Inmadurez en Crecimiento	Madurez	Todo el filamento está más engrosado y de tonalidad ligeramente blanca.	Los testículos presentan engrosamiento de todo el filamento, adquieren una forma plano-convexa y son de coloración blanco opaco. Se presentan claramente las glándulas del espermoducto.
IV Madura en Desarrollo	Espermiación	Los ovarios están más engrosados que en el estadio anterior y se observa la vena ovárica a todo lo largo de la gónada y su color es cremoso.	Por lo general han alcanzado su máximo tamaño, coloración blanco opaco y el tejido es consistente al tacto.
V Madura	Post-Espermiación	Se alcanza la longitud máxima. Son de color amarillo y presentan una vascularización profusa y el tejido es consistente.	El tejido es flácido, la coloración es rojiza y opaca y no se observan glándulas del espermoducto.
VI Desove	-----	Los ovarios alcanzan su máximo grosor, poseen una coloración amarilla, el tejido es menos consistente y la túnica se rompe con facilidad. Los ovocitos son visibles a simple vista.	-----
VII Post-Desove	-----	Los ovarios pierden tamaño y consistencia, presentan un carácter hemorrágico y se observan aquí y allá ovocitos no expulsados.	-----

observaron a partir de julio de 1988 y junio de 1989; y con pocas excepciones, mostraron un 100% de madurez (desove y espermiación) durante septiembre y octubre de 1988 y de junio a octubre del 89. Se observaron únicamente hembras en etapa VII durante noviembre y diciembre de 1988 y machos en etapas V en diciembre y enero del mismo año. Existe una relación entre el estado de madurez gonadal y el régimen pluvioso el cual se inició en abril y terminó en enero de ambos años (Figura 4). Esta relación consiste en que tanto hembras como machos muestran una disminución porcentual de las etapas I y II de madurez y un aumento proporcional de las etapas más avanzadas cuando se inicia la estación lluviosa, lo inverso ocurre cuando cesa ésta

última. Sin embargo, es patente que la tasa de reclutamiento a partir de etapas inmaduras durante el año 1988 fue más lenta que para el año 1989, lo cual parece estar asociado al comportamiento más bien errático del régimen de pluviosidad del primero con respecto al segundo. Una vez terminada la estación lluviosa, el número de reclutas inmaduros aumentó rápidamente.

Talla Mínima de Madurez

Los peces más pequeños con gónadas macroscópicamente maduras fueron dos machos de 8.0 y 8.5 cm (8.7 y 10.0 g), y dos hembras de 8.5 cms ambas (9.5 y 11.4 g) lo que probablemente indica que la talla mínima de madurez sea de 8.0 cm en los machos y 8.5 cm en las

hembras. Ambos sexos mostraron una distribución polimodal de individuos de tallas maduras (espermiación y desove) y casi todas desplazadas hacia longitudes mayores en los machos con respecto a las hembras, (Figura 5). Aunque entre las tallas de 10.0–14.0 cms, se notó predominancia de las hembras; de allí en adelante, más bien lo inverso fue manifiesto.

DISCUSION

El crecimiento corporal del guapote es de carácter cíclico y de un año de duración, comienza con el reclutamiento de individuos de tallas pequeñas en abril de cada año, los cuales van siendo reemplazados por peces de mayor tamaño que desaparecen en diciembre cuando ocurre un segundo período de reclutamiento de juveniles (Figuras 2 y 3). Resultados similares fueron comunicados para el sistema de lagunas costeras del Estado de Sinaloa en México (Warburton, 1979) y para el estuario del Río Chone, en Ecuador (Florencio y Serrano, 1981; Chang y Navas, 1984) y para los sitios S1 y S2 del Río Abajo, Panamá (Villarreal et al., 1987), con algunas diferencias. En las poblaciones panameñas de guapotes, el reclutamiento de juveniles del año ocurre entre noviembre-diciembre y abril-mayo; en México, entre octubre-noviembre y marzo-abril; y en Ecuador entre octubre-noviembre y mayo-junio, es decir casi durante el mismo período (Cuadro 4), lo cual es sorprendente pues los patrones de pluviosidad son marcadamente

diferentes tanto en duración como en volumen en las tres regiones. Así, en México la estación lluviosa se extiende de junio a septiembre, de enero a abril en el Río Chone y de mayo a diciembre en Panamá. Estos datos nos permiten concluir que el estímulo sincronizador del método de reclutamiento no es la pluviosidad (Cuadro 4). *D. latifrons* crece tanto en la estación lluviosa como seca, aunque la primera parece ser especialmente favorable para las tres regiones de mesoamérica arriba destacadas. El desarrollo macroscópico de las gónadas, al igual que el crecimiento corporal es cíclico (Figura 4), teniendo lugar durante la época lluviosa (junio-enero) las etapas más avanzadas de madurez gonadal, mientras que las etapas más tempranas se dan durante la época seca (febrero-mayo). Dicho patrón en el Ecuador se manifiesta de enero a junio de cada año (Florencio y Serrano, 1981). Estos resultados pueden ser interpretados como consecuencia de la influencia del ciclo anual de pluviosidad en cada una de estas regiones. En la zona panámica el régimen de lluvia depende de la convergencia de los vientos alisios de los hemisferios norte y sur (Zona de Convergencia Intertropical, ZCIT). Desde diciembre a abril la ZCIT se desplaza al Ecuador prevaleciendo los vientos secos del norte sobre el Golfo de Panamá, en abril la ZCIT regresa al norte quedando Panamá nuevamente bajo la pauta intertropical (Kwiecinski et al., 1975; Kwiecinski y Chial, 1983; Honjo, 1982). Podemos afirmar entonces, que el ciclo gonadal del guapote sigue

CUADRO 4. MESES DE RECLUTAMIENTO DE JUVENILES DE *D. latifrons* (R.) Y REGIONES DE PLUVIOSIDAD A DIFERENTES LATITUDES.

PAIS	PLUVIOSIDAD	RECLUTAMIENTO	
		PRIMER	SEGUNDO
Mexico (a)	Jun -- Sep	Mar -- Abr	Oct -- Nov
Panamá	May -- Dic	Abr -- May	Nov -- Dic
Ecuador (b)	Ene -- Abr	May -- Jun	Oct -- Nov

(a) Warburton, 1979.

(b) Florencio y Serrano, 1981; Chang y Navas, 1984.

de cerca las pautas de la ZICT, alcanzando su máximo en Ecuador (Florencio y Serrano, 1981; Chang y Navas, 1984; Bonifaz et al., 1985) cuando la misma se ha desplazado al sur (enero-abril) mientras que el apogeo ocurre en Panamá cuando la ZICT regresa al norte. Esta pauta es, sin embargo, de carácter paradójico, pues las gónadas parecen crecer sincrónicamente con el ciclo de reclutamiento anual de individuos que, como hemos destacado, ocurre independientemente del patrón local de pluviosidad.

El reclutamiento de tallas juveniles es producto básicamente de dos procesos: el de reproducción (natalidad) e inmigración; mientras que su disminución se debe a un incremento en mortalidad, crecimiento corporal y emigración de juveniles (McDonald, 1987; Begon y Mortimer, 1981).

Los guapotes juveniles del año son reclutados en noviembre-diciembre como resultado de la actividad reproductiva inmediatamente previa al reclutamiento, que tiene lugar durante la estación lluviosa, cuando ambos sexos presentan gónadas maduras (V y VI en hembras y IV en machos), hecho que también se observa en Ecuador durante mayo-junio (Chang y Navas, 1984). Por su parte en Panamá, los guapotes jóvenes del año reclutados en abril-mayo preceden a los reclutas más robustos pero de gónadas inmaduras (Etapas de madurez gonadal I y II) que crecieron durante la estación seca (Figuras 2, 3 y 4). Por consiguiente, este segundo reclutamiento (abril-mayo) no puede ser adscrito a actividad reproductora previa, hecho que se confirma con el reclutamiento ecuatoriano de octubre-noviembre que precede a los reclutas con índice gonadosomático mínimo (Chang y Navas, 1984). La explicación más ponderada para este comportamiento reproductivo estriba en que el guapote tiene una estación de freza larga, que en Panamá se extiende de junio a enero, cuando descende el caudal y la tasa de pluviosidad. La actividad reproductiva que se desarrolla a finales de freza ocurre, en particular en los afluentes más pequeños río arriba y que constituirían la fuente de juveniles tardíos que tienden a migrar a las partes bajas del estuario

(S1 y S3) al iniciarse la nueva estación lluviosa como reclutas de la post estación seca (marzo-abril). Una explicación similar puede darse para la población de jóvenes reclutas ecuatorianos de octubre-noviembre.

El comportamiento presentado por esta especie se resuelve entonces, concluyéndose que el ciclo de reclutamiento es debido al patrón reproductivo que a su vez está determinado primariamente por la pluviosidad.

Es de destacar que el modo y maquinaria reproductivo del *Dormitator latifrons* coincide con el patrón general de los gobioides (Miller, 1984) y el desarrollo gonadal de ambos sexos es muy similar al descrito para los teleósteos (Nikolsky, 1963; y Caillet et al., 1986). Así, por ejemplo, en cuanto al modo de reproducción, el guapote es heterosexual (gonocorismo) y su razón sexual, salvo algunas excepciones, no se desvía significativamente de la unidad (1:1) en la mayoría de los meses muestreados. Las excepciones consistieron en la predominancia significativa ($P < 0.05$) de los machos con respecto a las hembras (Cuadro 1), durante algunos meses. Al respecto, los estudios de las poblaciones ecuatorianas arrojan resultados más bien contradictorios; Chang y Navas (1984), al igual que Bonifaz et al. (1985), reportan una relación macho: hembra próxima a la unidad, pero los primeros indican que dicha relación se desvía de uno durante los meses de abril-junio y sólo para las sabanas inundables (F2). Por su parte, Florencio y Serrano (1981), reportan una relación sexual de 1:1.80, esto es, una proporción diametralmente opuesta a la reportada en el presente trabajo. Igualmente distinto es el hecho de que el número de hembras aumenta con el tamaño. De las 26 especies de gobiidos reportadas en la literatura, y de las cuales existen datos apropiados, la mayoría no diverge significativamente de 1:1 (Miller, 1984), siendo a nivel a excepción los machos los que superan en número a las hembras (Miyasaki, 1940; Staples, 1975; Gibson y Ezzi, 1981). Tres posibles causas o alternativas podrían explicar tales desviaciones. Primero, la muestra puede estar sesgada debido a que, durante la freza, los machos protegen

los huevos, lo que dificulta su captura. Segundo, la diferencia en la tasa de crecimiento y talla mínima de madurez entre los sexos resulta en la preponderancia de uno de ellos. Tercero, la desviación en la proporción sexual, por causas de una supervivencia diferencial entre los sexos. La primera alternativa puede ser descartada pues trae como consecuencia estadística la preponderancia en la captura de hembras, hecho no reportado por la mayoría de los investigadores ecuatorianos (Chang y Navas, 1984; Bonifaz et. al., 1985) ni por nuestros estudios (Cross, 1990). La segunda posibilidad ha sido descrita para el elótrido *Phylipnodon breviceps* donde la existencia de una jerarquía marcada de tamaño, favorece a los machos más corpulentos que les permite defender exitosamente sus crías (Staples, 1975). La ventaja que esta táctica reproductiva le confiere a los machos de *P. breviceps* consiste en que al diferir los sexos en la talla mínima de madurez, edad a primera madurez y un ciclo de vida relativamente largo, un pequeño grupo de machos grandes resultan los únicos responsables de toda la actividad reproductiva. En el presente trabajo se demuestra que *D. latifrons* no posee las características anteriormente descritas, pues ambos sexos alcanzan simultáneamente la misma talla mínima de madurez, lo que indica que no existen diferencias que promuevan la emergencia de machos viejos pocos numerosos y de tallas elevadas. Como quiera que el número de guapotes machos aumenta con el tamaño, la alternativa más parsimoniosa es la tercera, esto es, que la tasa de mortalidad de las hembras aumenta con el tamaño y la edad, al igual que en los gobios *Acanthogobius flavimanus* (Miyasaki, 1940) y *Pomatoschistus norvegicus* (Gibson y Ezzi, 1981). Consistente con esta interpretación, podemos destacar que en el guapote ecuatoriano, la predominancia de machos sólo ocurre en la región de sabanas inundables, la cual es similar a los sitios S3 y S2 en Panamá. Temporalmente la desviación de la proporción sexual 1:1 es divergente para ambas regiones cuando decrece el reclutamiento en número de individuos de talla mayor

(Figuras 2 y 3) (Chang y Navas, 1984).

SUMMARY

The body growth in length and weight, as well as the maturity stages of *Dormitator latifrons* are cyclic with a year of duration. The recruitment of juvenile fishes occur in november and april of each year which reach their maximal size (30.0 cm) in september. The maturity stages of the gonads is also rhythmic with the early stages (stages I, II and III) appearing during dry season (February-May) whereas the later stages (stages IV in male and V - VI in females) during rainy season (June-January).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVAREZ, Del U. J. 1970. Peces mexicanos (claves). Inst. Nal. Inv. Fesq., Com. Nal. Consult. Pesca.
- ANCIETA, D.F. y A. Landa C. 1977. Reseña taxonómica y biológica de los peces cultivados en el área andina incluyendo la costa del Perú. FAO Inf. Pesca. 159(2): 196-113.
- BEGON, M. y M. Mortimer. 1981. Population ecology. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. Publishers.
- BONIFAZ, N.; M. Campos y R. Castelo. 1985. El Chame: Una nueva fuente de alimentación e ingresos. Quito: Fundación Ciencia.
- CAILLET, G.M.; M.S. Love y A.W. Ebeling. 1986. Fishes: A field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- CASSIE, R.M. 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Austr. J. Mar. Fw. Resh. 5: 513-522.
- CHANG, B.D. y W. Navas. 1984. Seasonal variations in growth condition & gonads of *Dormitator latifrons* (Richardson) in the Chone River Basin, Ecuador. J. Fish. Biol. 24: 637-642.
- CROSS, R. 1990. Resultados no publicados.
- D'CROZ, L. y B. Kwiecinski. 1980. Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá. Rev. Biol. Trop. 28: 13-29.

- EIGENMANN, C.H. 1922. The fishes of western south america, Part I. Mem. Carnegie Mus. 9, pp. 346.
- FLORENCIO, A. y M. Serrano. 1981. Algunos aspectos sobre la biología del Chame, *Dormitator latifrons*. Rev. Cien. Mar. Limn. 1: 73-81.
- GIBSON, R.N. e I.A. Ezzi. 1981. The biology of the norway goby, *Pomatoschistus norvegicus* (Collett), on the west coast of Scotland. J. Fish. Biol. 19:697-714.
- GRAHAM, J.B. 1976. Hemoglobin concentrations of air breathing fishes. Am. Zool. 16:192.
- HARDING, J.P. 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. J. Br. Mar. Biol. Assoc. 28: 141-153.
- HILDEBRAND, S.F. 1938. A new catalogue of the freshwater fishes of Panama. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser. 22: 219-359.
- HONJO, S. 1982. Sesonality and interaction of biogenic and lithogenic particulate flux at Panama Basin. Science. 218: 883-884.
- KEISER, R.K.; J.A. Amado y R. Murillo. 1973. Pesticide levels in estuarine and marine fish and invertebrates from the guatemalan Pacific coast. Bull. Mar. Sci. 23: 905-924.
- KWIECINSKI, B.; A.L. Jaén y A.M. Moschett. 1975. Afloramiento en el Golfo de Panamá durante la temporada de 1978. An. Centro Cienc. del Mar y Limn. Univ. Nal. Autón. México. 2: 73-80.
- KWIECINSKI, B. y B. Chial. 1983. Algunos aspectos de la oceanografía del Golfo de Chiriquí, su comparación con el Golfo de Panamá. Rev. Biol. Trop. 31: 323-324.
- MACDONALD, P.D.M. 1987. Analysis of length-frequency distribution. En: Age and Growth of Fish. Eds.: R.C. Summerfelt y G.E. Hall. p. 371-384. Ames: Iowa State University Press.
- MEEK, S.E. y S.F. Hildebrand. 1916. Fishes of the fresh waters of Panama. Field Columbian Mus., Publ. Zool. Ser. 10: 217-374.
- MILLER, R.R. 1966. Geographical distribution of central american freshwater fishes. Copeia. No. 4: 773-802.
- MILLER, R.R. 1976. Geographical distribution of central american freshwater fishes. En: T.B. Thorson (ed.). Investigations of the Ichthyofauna of Nicaragua Lakes. University of Nebraska-Lincoln.
- MILLER, P.J. 1984. Tokology of gobioid fishes. En: Fish Reproduction. Eds. G.W. Potts y R.J. Wootton. p. 119-153. London: Academic Press.
- MIYAZAKI, I. 1940. Studies on the japanese common goby, *Acanthogobius flavimanus* (Temnick et Schlegel). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 9: 159-180.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. The ecology of fishes. Londres: Academic Press.
- OSORIO, C.O. 1990. Características de las lluvias en masas húmedas del distrito de Panamá (Resumen). La Estrella de Panamá. 19 de agosto.
- SIGARROA, A. 1985. Biometría y diseño experimental. Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- SOKAL, R.R. y F.J. Rohlf. 1979. Biometría. Madrid: H. Blume Ediciones.
- STAPLES, D.J. 1975. Production biology of the upland bully *Phillipnodon breviceps* Stokell in a small New Zealand lake. I. Life History, food, feeding and activity rhythmic. J. Fish. Biol. 7: 1-24.
- STEEL, R.G.D. y J.H. Torrie. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. Bogotá: McGraw-Hill.
- TODD, E.S. 1975. Vertical movements and development of the prolarvae of the elotrid fish *Dormitator latifrons*. Copeia 3: 564-568.
- URIBE-ALCOCER, M.; J. Arreguin-Espinoza; A. Torres-Padilla; A. Castro-Perez. 1983. Los cromosomas de *Dormitator latifrons* (Pisces: Gobiidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limn. Univ. Nal. Autón. México. 10: 23-30.
- URIBE-ALCOCER, M. 1985. Antecedentes y perspectivas nacionales de los estudios genéticos en peces. Conferencia Internacional Usos y Preservación de los Recursos Biológicos Marinos y de Zonas Aridas. p. 146-159. La Paz, México: B.C.S.
- VELASCO, R. 1976. Los peces de agua dulce del Estado de Chiapas. México D.F.: Editorial Progreso.
- VILLA, J. 1982. Los peces nicaraguenses de

- agua dulce. Serie Geográficas Naturaleza No. 3. Managua: Editorial Unión.
- VILLARREAL, C.A., M.A. López de; F. De Vincenti; E. Fanilla, de y D.G. Berrocal. 1986. Adaptación osmótica del góbido eurihalino *Dormitator latifrons* (Richardson). *Scientia* (Panamá). 1(1): 9-15.
- VILLARREAL, C.A.; V. León; L. Katsudas; E. Valdés; D.G. Berrocal e I. Prosper. 1987. Estudio del crecimiento corporal y gonadal del *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844), en el Río Abajo, Panamá. Informe Final de Proyecto 04-01/86-4. VIP. Universidad de Panamá.
- VILLARREAL, C.A.; L. Katsudas; M. Clarke y R. Cross. 1988. Influencia de factores ambientales y endocrinos en la regulación del ciclo gonadal del guapote (*Dormitator latifrons*, Richardson, 1837). V Congreso Científico Nacional 1-2 diciembre. Universidad de Panamá, Panamá. Resumen 102.
- WARBURTON, K. 1979. Growth and production of some important species of fish in Mexican coastal lagoons system. *J. Fish. Biol.* 14: 449-664.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y G. Díaz-González. 1977. Ecología trofodinámica de *Dormitator latifrons* (Richardson) en nueve lagunas costeras del Pacífico de México (*Pisces: Elotridae*). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 4: 125-140.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo se realizó gracias al aporte No. 04-01/86-4, de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de Panamá. Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los Profesores E. Durán y R. Pacheco Tack por su colaboración y la revisión crítica de este trabajo.

CAPACIDAD DE PICADA DE *Lu. gomezi* (DIPTERA: PSYCHODIDAE) FRENTE A DEET, ACEITE JOHNSON Y DOS EXTRACTOS DE PLANTAS COMO REPELENTES

GLORIA DAVILA de DE OBALDIA

ESCUELA DE BIOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
UNIVERSIDAD DE PANAMA

Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 25 de septiembre de 1990)

RESUMEN

Lu. gomezi es conocido comunmente como chitra en Panamá. Un probado vector de bacterias, virus y protozoarios tanto al hombre como a los animales.

La necesidad de evitar sus picadas, nos llevó a estudiar su capacidad de picada, frente a productos comerciales (Deet y Aceite Johnson para uso de niños) y extractos de plantas comunes en Panamá (*Momordica charantia* conocida comunmente como balsamino y *Genipa americana* conocida como jagua).

Luego de evaluar Deet encontramos que *Lu. gomezi* presentó 6.7^o/o en capacidad de picada con 93.3^o/o de efecto repelente y para Aceite Johnson 44.5^o/o de capacidad de picada con 55.5^o/o de efecto repelente.

Las concentraciones de los extractos calculados por regresión lineal, indicaron una dosis efectiva que repele al 50^o/o de las *Lu. gomezi* y correspondió a 0.037 mg/cm² para *Momordica charantia* y 0.021 mg/cm² para *Genipa americana*. La dosis que repele al 95^o/o de las chitras para ambas plantas es de 1.875 mg/cm² para *Momordica charantia* y 1.562 mg/cm² para *Genipa americana*.

PALABRAS CLAVES: *Lutzomyia gomezi*, vector, picadas, repelente, extractos de plantas.

INTRODUCCION

Lutzomyia gomezi (Nitzulescu, 1931) son pequeñas moscas hematófagas, conocidas en inglés como sand flies y en América como flebotomíneos, tatuquí, mosquito palma y otros nombres. Pertenecen al Orden Díptera, Familia Psychodidae, Sub familia Phlebotominae y Género *Lutzomyia*.

Miembros de los género *Phlebotomus* y *Lutzomyia* transmiten leishmaniasis, bartonelo-

sis y virus en el hombre, así como Endotrypanum y Trypanosomas de perezoso, lagartijas y murciélagos (Hertig & McConnell, 1963; Herrer & Christensen, 1975; y Faust et. al., 1975; Christensen et. al., 1983). Los virus que producen fiebre papatasi o fiebre de los 3 días, importantes en la salud humana en el Viejo Mundo, fueron aislados de chitras panameñas (Tesh et. al., 1974).

Lutzomyia se encuentran en muchas partes del Continente Americano, pero son más abundantes en zonas tropicales y subtropicales. *L. gomezi* fue descrita por primera vez en Venezuela por Nitzulescu en 1931. Corresponde a una de las 74 especies de chitras que se encuentran en Panamá, mencionadas por Christensen et. al., (1983) y de casi 300 especies reportadas en el Continente Americano. Su distribución se extiende desde El Salvador hasta Brasil de acuerdo a Young (1979) y en nuestro país es una especie muy común distribuida en todo el territorio nacional de acuerdo a Fairchild & Hertig (1948).

Dado el hecho de lo difícil, impráctico y costoso que resulta el control de chitras en la selva tropical demostrada por Herrer (1956) y por Chaniotis et. al., (1982) quienes realizaron un estudio piloto por control químico, contra chitras en un bosque húmedo de la Costa Atlántica de Panamá, con aplicaciones de Malathión durante 9 meses de observaciones y encontraron una reducción de sólo 30% en la población de especies antropofílicas.

La contaminación ambiental producida con la aplicación de químicos y la formación de especies resistentes a insecticidas ha fundamentado el uso de repelentes como protección personal lo cual adquiere más importancia para evitar picadas y por ende las enfermedades que estos insectos pueden transmitir.

Dentro de los repelentes comerciales, el más utilizado es Diethyltoluamide (DEET) ampliamente utilizado (Buescher et. al., 1982; Schrech et. al., 1982), pero este producto utilizado en el presente estudio como un control positivo para repelentes ha producido irritaciones, alergias e intoxicaciones especialmente en niños, por lo que resulta problemático su uso.

Las razones antes expuestas fundamentan estudios de los productos comerciales como Aceite Johnson para niños y extractos de plantas naturales. Las plantas como productos naturales representan una fuente incalculable de recursos aplicados a las ciencias

PARTE EXPERIMENTAL

La caja utilizada en este trabajo (Fig. No.1) es parte del método estandarizado, en la evaluación de formulaciones como repelentes (Anónimo, 1983; Gupta & Rutledge, 1989) y ha sido reevaluada recientemente (Gupta et. al., 1989) con resultados satisfactorios para la capacidad de picada de Díptera y el efecto repelente de los productos estudiados.

En el presente estudio trabajamos en dos metodologías, las cuales son explicadas a continuación.

Método I:

Recomendado por Sokal & Rohlf (1979), en donde se utilizaron iguales concentraciones (0.025 ml) en cada una de las 5 áreas del antebrazo. (Fig. No. 1).

Se realizaron cinco réplicas simultáneas cada vez que se realizaba la prueba. Luego de 10 réplicas del experimento, que, resultaron realmente 50 réplicas de las áreas específicas evaluadas contra las chitras y los productos comerciales. Este método es aplicable para la evaluación de productos comerciales.

En este estudio evaluamos DEET y Aceite Johnson para niños mediante el método I y los extractos de plantas mediante el método I y II.

Método II:

Recomendado por la ASTM (Sociedad Americana para Pruebas de Materiales), mediante el cual se pueden evaluar los materiales de campo y en laboratorio.

Este método recomienda utilizar 0.025 ml

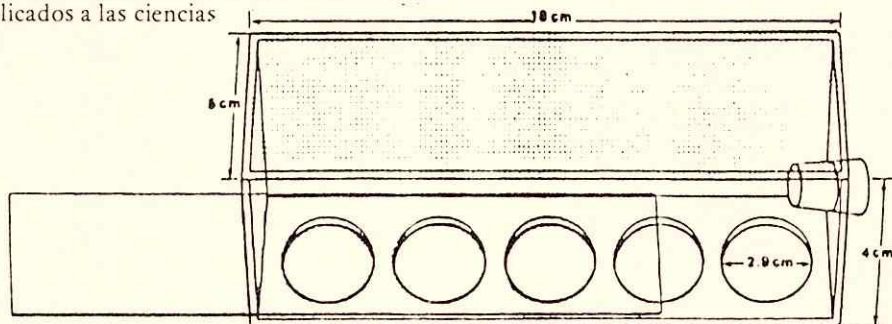


Fig. 1 Caja de Prueba

en un área circular de 2.9 cm de diámetro y variar las concentraciones para cada una de las cinco áreas de la caja. Las concentraciones evaluadas con esta metodología fueron de 10.0%; 7.5.0%; 5.0.0%; 2.5.0% y el control el cual correspondió al uso del disolvente solamente.

Los extractos de las plantas fueron secados en un horno a 35 °C - 40 °C. Posteriormente se molieron en un molino Willey y se extrajo un extracto claro por medio de percolación utilizando etanol al 95.0%. El extracto etanólico se concentró en un evaporador rotatorio bajo vacío y luego se liofilizó hasta obtener un residuo totalmente seco. El disolvente utilizado en la preparación de las soluciones fue Alcohol Etilico y agua destilada en parte iguales.

Se trabajó con dos controles: Control 1: las áreas en la región flexora del antebrazo al desnudo y control 2: con los disolvente de las plantas en cada una de las cinco áreas.

En la caja se introdujeron 15 a 20 hembras nulíparas de *Lu. gomezi* que tenían entre 5 a 7 días de edad y habían sido mantenidas solamente con dieta de solución de sacarosa concentrada, de acuerdo a Chanotis (1974).

Los disolventes utilizados en ambos métodos fueron alcohol etílico y agua destilada en partes iguales, para la preparación de las soluciones a evaluar de *Momordica charantia*. (Fig. No. 2) Conocida comunmente como balsamino, es un bejuco trepador herbáceo de hojas pentalobadas y flores amarillas solitarias sobre un largo y delicado pedicelo. El fruto es oblongo o fusiforme de color anaranjado, muy común en los terrenos cultivados y sombríos. Para el presente estudio se utilizaron las hojas las cuales en Haití se emplean como insecticidas.

Para las soluciones de *Genipa americana* se utilizó agua destilada como disolvente. Esta



Fig. 2

Momordica charantia

(Linnaeus, 1953)

(Balsamino)

Corina Wendebake No. 24

*Cortesía del Herbario de la
Universidad de Panamá.*

planta es conocida en Panamá como Jagua, Guayatil Colorado o Jagua Blanca y corresponde a un árbol de hasta diez metros de alto o menos. Tronco más o menos blanco, flores blanco amarillentas de 2 - 4.5 cm de largo. Fruta de 6 - 7 cm. de diámetro con semillas de 6 - 12 mm. de largo. Para el presente estudio se utilizó el extracto del fruto.

Las soluciones se prepararon con una anticipación menor de 24 horas y permanecían refrigeradas hasta el momento de usarlas.

La caja se colocó en la región flexora del antebrazo de humano voluntarios y se mantuvo inmovilizada por 30 minutos con la ayuda de cintas. El número de réplicas fue 10 para cada solución de los extractos vegetales y al final de cada experimento se examinó la región del antebrazo bajo un estereoscopio, anotando el número exacto de picadas. De esta manera se calculó para cada prueba los porcentajes de picadas y la actividad repelente correspondió a la diferencia con 100, de cada uno de los extractos frente a las chitras.

Se calculó la CR50 (Concentración que repele al 50% de las chitras) y al CR95 Concentración que repele al 95% de acuerdo con los valores próbitas y regresión lineal. Las dosis de la CR50 y la CR95 con el método II fueron replicadas 20 veces, con el propósito de verificar los valores obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En este trabajo se practicaron dos metodologías para evaluar la capacidad de picada de *Lu. gomezi* frente a los productos comerciales y a los extractos. Mediante el método I evaluamos DEET y Aceite Johnson para niños. (Cuadro No. 1 y Cuadro No. 2).

Los cuadros 1 y 2 indican la capacidad de picada de las chitras al DEET y al Aceite Johnson, indicando como promedio de los promedios de las 10 réplicas para DEET 6.7% de capacidad de picada y 93.3% de efecto repelente por picada para *Lu. gomezi* y con el Aceite Johnson para niños 55.5% de efecto repelente.

Es importante continuar con la evaluación de otros aceites comerciales como repelentes de insectos vectores de enfermedades, debido al hecho de que el DEET ha presentado problemas de salud en los últimos años.

De acuerdo a los resultados del método I en la evaluación de los extractos de las plantas (Cuadro No. 2) indica que con la concentración al 1% para *Momordica charantia* (balsamino) produce 15.5% de capacidad de picada y 84.5% de efecto repelente.

Para *Genipa americana* (Jagua) con la misma metodología (Cuadro No. 3) indica 17.5%

CUADRO N° 1
RESULTADO DE LA CAPACIDAD DE PICADA DE *Lu. gomezi* FRENTE A UN PRODUCTO COMERCIAL (DEET) Y AL ACEITE JOHNSON PARA NIÑOS (METODO I)

Concentración del producto	Porcentaje de Picadas en las 5 áreas del antebrazo (t = 30 min.)										
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	R-10	\bar{X}
DEET (50 %)	10	5	7	5	6	9	4	5	10	6	6.7
ACEITE JOHNSON para niños de uso comercial	60	30	55	30	35	50	40	45	60	40	44.5

de capacidad de picada con 82.5% de efecto repelente en la misma concentración al 1%.

Las medias del método II de la capacidad de picada para *Lu. gomezi* frente a extractos de *Momordica charantia* correspondieron a 36.4% para el control; 39.9% para la solución de 2.5% 13.2% para el 5%; 9.1% para 7.5% y 2.3% para el extracto al 10%.

Los resultados de las medias para el método I, de la capacidad de picada de *Lu. gomezi* frente a extractos de balsamino correspondieron a 100% de capacidad de picada para el control 1; 100% para el control 2; 100% para 0.001%; 80.9% para 0.01%; 52.5% para 0.1%; 15.5% para 1.00% y 0% de capacidad de picada para el extracto de 10%. (Cuadro No. 2).

CUADRO N° 2
RESULTADO DE LA CAPACIDAD DE PICADA DE *Lu. gomezi* A DIFERENTES CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO *Momordica charantia* (Balsamino) (METODO I)

Concentración del extracto (%)	Porcentaje de picada en las cinco áreas del antebrazo										\bar{X}	DS	ES
	R-1	K-2	R-3	R-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10			
Control-1 (libre)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Control-2 (disolvente)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
.001	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
.01	98	97	76	80	60	68	97	63	90	80	80.9	14.3	3.36
.1	70	40	50	60	35	50	55	65	60	0	52.5	11.6	2.73
1	30	15	20	10	20	30	10	5	10	5	15.5	9.26	2.05
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Los resultados de las medias en el método II de la capacidad de picada para *Lu. gomezi* frente a los extractos de *Genipa americana* correspondieron a 30.5% de capacidad de picada para el control; 36.4% para 2.5%; 20.4% para 5.0%; 10.1% para 7.5% y 3.2% para el extracto al 10%. (Cuadro No. 5).

De acuerdo a los resultados anteriores, con el método I el extracto de Jagua resultó más eficaz en algunas concentraciones como repelente para evitar picadas de chitras.

Mehr et. al., (1986) utilizó el método I en la evaluación de repelentes comerciales frente a ácaros de la familia Argasidae.

Los resultados de las medias para el método I de la capacidad de picada de *Lu. gomezi* frente a los extractos de Jagua correspondieron a 100% para el control 1; 100% para el control 2; 85.5% de capacidad de picada para 0.001%; 76.8% para 0.01%; 32.5% para 0.10%; 17.5% para 1.00% y 0% para el extracto al 10%. (Cuadro No. 3).

El método I corresponde a la metodología más apropiada a nuestro juicio, para evaluar el efecto repelente de los extractos de las plantas, debido a la facilidad en el cálculo de la capacidad de picada y el efecto repelente que producen los extractos, unido esto al hecho de que las áreas al evaluarse con las concentraciones dife-

CUADRO N° 3
 RESULTADO DE LA CAPACIDAD DE PICADA DE *Lu. gomezi* A DIFERENTES CONCENTRACIONES
 DEL EXTRACTO DE *Genipa americana* (Jagua) (METODO I)

Concentración del extracto (%)	Porcentaje de picada en las cinco áreas del antebrazo										\bar{x}	DS	ES
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	R-10			
Control-1 (libre)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Control-2 (disolvente)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
.001	90	85	80	90	82	90	80	83	83	90	83.5	4.22	1.21
.01	80	78	75	76	75	71	83	75	80	75	76.8	3.46	1.06
.1	40	20	30	25	0	30	30	20	0	50	32.5	9.78	2.12
1	10	20	25	15	10	25	10	15	20	25	17.5	6.35	1.59
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO N° 4
 RESULTADO DE LA CAPACIDAD DE PICADA DE *Lu. gomezi* A DIFERENTES CONCENTRACIONES
 DEL EXTRACTO DE *Momordica charantia* (Balsamino) (METODO II)

Concentración del extracto (%)	Porcentaje de picada en las cinco áreas del antebrazo										\bar{x}	DS	ES
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	R-10			
Control	44	33	55	17	20	40	5	40	30	40	36.4	11.6	2.37
2.5 (0.625 mg/cm ²)	44	45	20	50	60	30	35	55	20	40	39.9	13.7	2.65
5.0 (1.25 mg/cm ²)	12	0	12	33	0	15	0	0	30	30	13.2	13.6	2.64
7.5 (1.87 mg/cm ²)	0	18	3	0	20	15	20	5	10	0	9.1	8.5	1.93
10.0 (2.5 mg/cm ²)	0	0	10	0	0	0	3	0	10	0	2.3	4.16	1.21

rentes para los extractos puede afectar el comportamiento del insecto.

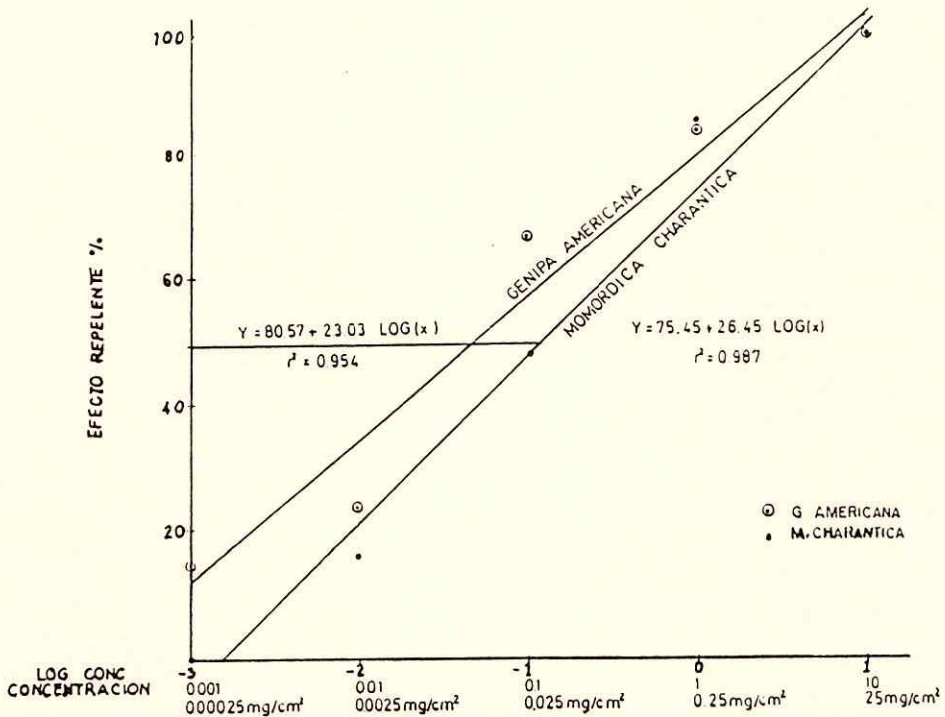
En cambio al no variar las concentraciones hay menos factores de variación en el experimento realizado.

En el método I los valores en los controles fueron 100% en la capacidad de picada para *Lu. gomezi*, lo cual demostró no tener efecto repelente en cada una de las 5 áreas de pruebas y son valores óptimos para comparar. Los datos

CUADRO N° 5
 RESULTADO DE LA CAPACIDAD DE PICADA DE *Lu. gomezi* A DIFERENTES CONCENTRACIONES
 DEL EXTRACTO DE *Genipa americana* (Jagua) (METODO II)

Concentración del extracto (%)	Porcentaje de picada en las cinco áreas del antebrazo										\bar{X}	DS	ES
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	R-10			
Control	25	33	20	20	22	0	75	20	60	30	30.5	21.6	4.6
2.5 (0.1x25 mg/cm ²)	34	17	40	55	34	40	25	60	20	30	35.4	13.9	2.66
5.0 (1.25 mg/cm ²)	25	33	0	25	11	30	0	0	10	30	20.4	14.1	2.71
7.5 (1.87 mg/cm ²)	13	17	0	0	11	20	0	20	10	10	10.1	7.9	1.84
10.0 (2.5 mg/cm ²)	0	0	0	0	22	10	3	0	0	0	3.2	7.3	1.74

MODELO DE REGRESION LINEAL DEL % DE REPELENCIA
 GRAFICA N° 1



indicaron que las chitras no son afectadas ni por el agua, ni por el alcohol y que pican a plenitud cuando se aplican concentraciones similares en cada de las 5 áreas de la caja de prueba.

La diferencia en 100 de la capacidad de picada nos indica el efecto repelente de cada una de las diferentes concentraciones de los extractos vegetales. La CR50 y la CR95 se calcularon con los datos del método I mediante un modelo de regresión lineal. En la Gráfica No. 1 encontramos que para *Momordica charantia* por cada unidad de log de la concentración, el porcentaje aumentó en 26.45 con un coeficiente de determinación para este modelo de $r^2 = 0.987$ el cual es altamente significativo. En las pruebas con *Genipa americana* para cada unidad en el log de la concentración, el porcentaje aumentó 23.03 con un coeficiente de determinación en este modelo de $r^2 = 0.954$ el cual es altamente significativo.

La media luego de 20 réplicas de la CR50 calculada para balsamino correspondió a 67.3 y la media de la CR95 fue de 92.5 como efecto repelente.

Se evidencia que en iguales concentraciones de Jagua y balsamino, la jagua es mejor en su efecto repelente contra *Lu. gomezi*, pero en la aplicación de los extractos de jagua se presentó un problema de tinción por parte de la planta a la piel, ésta presentó una tonalidad azul negruzca que perduraba por más o menos 4 días, en condiciones de lavados normales con agua y un suave jabón de cuerpo.

Escobar (1971) señaló que el balsamino es una planta utilizada en Haití como insecticida general.

CONCLUSION

En el presente trabajo hemos evaluado dos métodos para estudiar el efecto repelente de extractos de plantas frente a vectores de leishmaniasis y concluimos en que el método utilizado como método I recomendado por Sokal y Rohlf es el mejor.

El Aceite Johnson para niños no representa una prevención completa contra picadas de chitras, pero es una alternativa para mitigar la mitad de las picadas de *Lu. gomezi*.

Como conclusión final tenemos que la CR50 y la CR95 para *Momordica charantia* corresponde a 0.150/o (equivalente a 0.037 mg/cm²) y 7.50/o (equivalente a 1.875 mg/cm²) respectivamente.

La CR50 y la CR95 para *Genipa americana* corresponde a 0.080/o (equivalente a 0.021 mg/cm²) y a 6.250/o (equivalente a 1.562 mg/cm²).

SUMMARY

Lu. gomezi is commonly known in Panama as a sandfly. A proven vector of bacteria, virus and protozoans, *Lu. gomezi* infects both man and animal.

The need to avoid their bite moved us to study their biting capacity. Utilizing commercial products such as DEET and Johnson's Baby Oil as repellents and extracts from common plants in Panama such as *Momordica charantia*, commonly known as balsamino, and *Genipa americana*, commonly known as jagua, the effectiveness of these as repellents was tested.

After evaluating DEET, we found that it had a 93.30/o repellent effect towards *Lu. gomezi*. When testing Johnson's Baby Oil, a 55.50/o repellents effect was found.

A linear regression of the concentrations of plant extracts indicated that a 0.037 mg/cm² dose for *Momordica charantia* corresponded to a 500/o repellent effect towards *Lu. gomezi* whereas a 0.021 mg/cm² dose of *Genipa americana* extract also corresponded to a 500/o repellent effect. A 1.875 mg/cm² dose of *Momordica charantia* extract resulted in a 950/o repellent effect, whereas a 1.562 mg/cm² dose of *Genipa americana* extract was needed to achieve the same.

BIBIOGRAFIA CITADA

- Anónimo. 1983. American Society for testing and materials (ASTM). Standard test methods for Laboratory testing of non-commercial mosquito repellent formulations on the skin. Annual book. pgs: 951-983.

- Buescher, M.D., Rutledge, L.C., Wirting, R.A., Glackin, K.B., & M.A. Mousa. 1982. Laboratory of repellents against *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.* 19:176-180.
- Chanotis, B.N. 1974. Sugar-feeding behavior of *Lutzomyia trapidoi* (Diptera: Psychodidae) under experimental conditions. *J. Med. Entomol.* 11:73-79.
- Chanotis, B.N., Parson, R.E., Harlan, H.J., & M.A. Correa. 1982. A pilot study to control Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a neotropical rain forest. *J. Med. Entomol.* 19: 1-5.
- Christensen, H.S., Fairchild, G.B., Herrer, A., Johnson, C.M., Young, D.G., & A.M. Vasquez. 1983. The ecology of cutaneous Leishmaniasis in the Republic of Panama. *J. Med. Entomol.* 20:463-484.
- Escobar, N. 1972. *Flora Tóxica de Panamá*, Editorial Universitaria. Pgs. 86.
- Fairchild, G.B. & M. Hertig. 1948. Notes on the Phlebotomus of Panama (Diptera: Psychodidae) III. *Am. Ent. Soc. Am.* 41:247-257.
- Faust, E.C., Russell, P.F. & R.C. Jung. 1975. *Parasitología Clínica*. Editoria Savat.
- Gupta, R.F. and L.C. Rutledge. 1989. Laboratory evaluation of controlled-release repellent formulations on human volunteers under three climactic regimens. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 5:52-55.
- Gupta, R.F., Rutledge, L.C. & W.J. Letourneau. 1989. An improved Laboratory Test Cage for testing repellents on Human Volunteers. *J. Am. Mosq. Cont. Ass.* 5:436-438.
- Herrer, A. 1956. Phlebotomus y DDT en el Perú. Experimentos sobre control de la vengra y la uta. *Revista de Medicina Experimental* (Lima). 10:99-137.
- Herrer, H. & H.A. Christensen. 1975. Implication of Phlebotomus sand flies as vector of Bartonellosis and Leishmaniasis as early as 1764. *Science.* 190:154-155.
- Hertig, M.C. & E. McConnell. 1963. Experimental infection of Panamanian *Phlebotomus sand flies* with *Le*
- Hertig, M.C. & E. McConnell. 1963. Experimental infection of Panamanian *Phlebotomus* sand flies with *Leishmania*. *Exp. Parasitology.* 14:92-106.
- Mehr, Z.A., Rutledge, L.C., Morales, E.L. & J.L. Irrase. 1986. Laboratory evaluation of commercial and experimental repellents against *Ornithodoros parkeri* (Acari: Argasidae). *J. Med. Entomol.* 23:136-140.
- Schereck, C.E., Kline, D.L., Chanotis, B.M., Wilkinson, N., McGovern, T.P. & D.E. Weidhaas. 1982. Evaluation of personal protection methods against Phlebotomine sand flies including vector of Leishmaniasis in Panamá. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 3:1046-1053.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1979. *Biometría. Principios estadísticos en la investigación biológica*. Ediciones H. Blume. Madrid. 832. pags.
- Tesh, R.B., Chanotis, B.N., Peralta, P. H. & M. Johnson. 1974. Ecology of viruses isolated from Panamanian Phlebotomine sand flies. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 23:258-269.
- Young, D.G. 1979. A review of the bloodsucking Psychodid flies of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sycoracinae) Bulletin 806. Department of Entomology and Nematology. University of Florida, Gainesville, Florida 32611. 1-263.

AGRADECIMIENTO

Al Doctor Byron Chanotis, quien trabajaba como entomólogo médico en Medicina Preventiva del Ejército Americano (MEDDAC), por todo su desinteresado apoyo en la realización de esta investigación.

DINAMICA DE LAS MIGRACIONES AMERINDIAS Y NO-AMERINDIAS EN LA PROVINCIA DEL DARIEN

FRANCOISE GUIONNEAU-SINCLAIR

Centro de Investigaciones Antropológicas
Facultad de Humanidades
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 12 de octubre de 1990)

RESUMEN

La población del istmo del Darién, que en tiempos prehispánicos era densa, presenta al transcurrir los siglos diferencias acusadas en cuanto a su origen, densidad, patrón de ocupación espacial y de explotación del medio.

Analizaremos esta dinámica que nos permite distinguir las incidencias de la misma en los cambios estructurales adaptativos de los diferentes grupos humanos que hoy habitan el Darién.

PALABRAS CLAVES: Migración, población, amerindios, Panamá, chocó, emberá, wounán, colono.

INTRODUCCION

Los primeros escritos relativos a la presencia de los chocó-embera* en la República de Panamá son los de Mendoza y Silva (1605), pero más precisamente los de Ariza (1774), lo que deja suponer que la migración emberá de Colombia hacia Panamá, se efectuó esporádicamente en el siglo XVI; pero es durante los siglos XVIII, XIX y XX que inmigraron puntualmente hacia Panamá. Linné, a partir de los escritos de Andagoya, Balboa y Dampier, sostiene la tesis que los chocó estaban presentes en el Darién a la llegada de los españoles.

Probablemente la expansión emberá-wounán en la región sur del Darién se efectuó alrededor de 1750 y ella prosigue todavía hoy, siendo la dispersión emberá una de las de mayor

cobertura territorial entre los amerindios ya que se extiende desde el norte de Ecuador hasta la Costa Atlántica de Panamá.

Tres vías fluviales son utilizadas:

- 1) Atrato-Cacarica-Payá, Tuira.
- 2) Río Jurado-Tierra-Río Balsa.
- 3) Costa Pacífica-Ríos Pavarando-Jaque-Sambú.

Según el Dr. Louis Catat, a finales del

* En nuestros estudios retomamos la autodenominación original de los pueblos. Así, al término exógeno chocó, preferimos los de emberá y wounán.

siglo XIX cerca de 600 emberá habitaban el Darién (Catat 1889-405). Para la misma época, Pinart da una estimación de 500 personas, entre sambús y chocoes, situados entre la punta de Garachiné y el estado del Cauca en Colombia, por una parte, y a lo largo del río Sambú, que desemboca en el Golfo de San Miguel (Pinart 1887:126).

En el siglo XVIII, la provincia del Darién acusa un cambio poblacional drástico, resultante del desplazamiento paulatino de los kuna por los emberá hacia las zonas de refugio (cabecera de los ríos).

Por otra parte, el siglo XVIII se caracteriza por el abandono del Darién por los colonos españoles. Ariza comenta que la población del Darién pasó de 20.000 habitantes al principio del siglo XVIII (Ariza 1971:112), a 1.083 habitantes en 1774 (Ariza 1971:95), repartidos en 9 poblados (cf. cuadro No. 1). Estos estimados se refieren a población asentada en poblados bajo el control español (europeos, amerindios reducidos y esclavos).

A fines del siglo XIX, los emberá colonizaron el río Sambú.

Marsh observa en un recorrido hecho en avioneta que el valle del Chucunaque está deshabitado (Marsh 1934: 47) mientras que la avanzada emberá se observa en un afluente del río Sabana (Marsh 1934:46).

Es durante la primera mitad del siglo XX que las cuencas de los ríos Chucunaque-Tuira son colonizadas por una población que vive dispersa.

En general, un pueblo emberá se queda en un mismo territorio de 8 a 20 años y su nueva migración se da en función de la abundancia de la caza y pesca (Isidro Guaynora: Comunicación Personal).

En 1950, el Darién es emberá excepto la región arriba de los ríos Chucunaque (a la altura del afluente Ucargandi*) y Tuira que permanecen kuna.

Durante las primeras cinco décadas del Siglo XX, los emberá y wounana quienes emigraron hacia Darién probablemente a principios del siglo, practicaron la agricultura de roza, la caza y la pesca.

Es relevante puntualizar la resistencia férrea del pueblo Tule a la invasión de su territorio darienita por colonos españoles, esclavos africanos o amerindios durante los siglos XVI, XVII y XVIII y el posterior abandono en los siglos XIX y XX de sus asentamientos, lo que permitió entonces la plena colonización de los mismos por los emberá-wounán.

En este estudio, investigaremos las causas y consecuencias de los flujos de población en el Darién, procediendo al análisis comparativo de las migraciones amerindias de la primera mitad del siglo XX con las de los no-amerindios de la segunda mitad.

CUADRO No. 1: GRUPOS HUMANOS DEL DARIEN EN 1774 SEGUN ALDEAS. (ARIZA 1971:95)

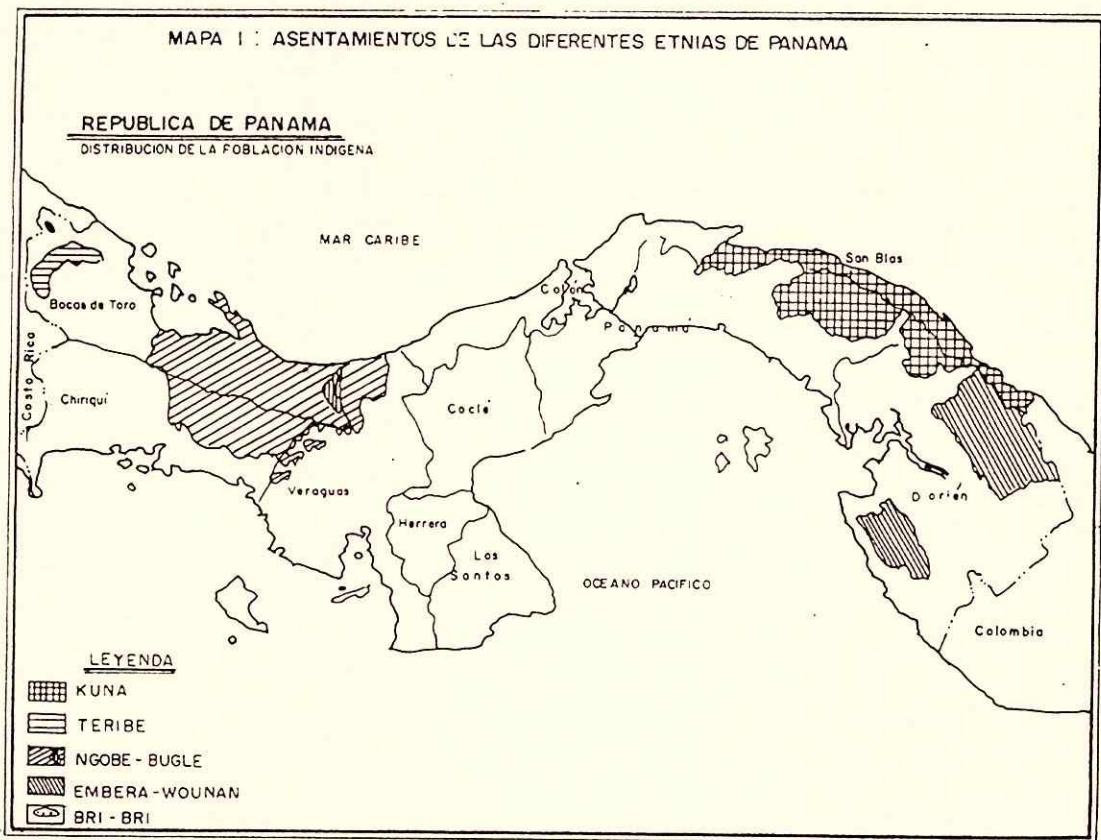
POBLADO	NO. HABITANTE	SUBTOTAL	AMERINDIO	ESPAÑOL	AFRICANO
TICHECHE	117		X		
ZINOGATA	180	407	X		
MOLINECA	110		X		
TAVIRA	229			X	
EL REAL DE SANTA MARÍA	205	500		X	
SANTA CRUZ DE CAÑA	36			X	
CHEPIGATA	30		X		
TECUCU	168	176			X
LA MARECA	8				X
TOTAL		1083			

MATERIALES Y METODOS

Se procedió a revisar la bibliografía existente sobre la etnohistoria del istmo del Darién para ubicar a los diversos gestores de su colonización post conquista, sus lugares de origen y de dispersión.

Se consultó la literatura oral de los pueblos emberá y wounán en relación al mismo tema.

* Ucargandi es hoy día sede de 2 pueblos creados recientemente (1986). Uno, llamado Tortuga, fundado por el ex Cacique Fabio Mezua. El otro, Ucargandi, donde reside nuestro amigo Jaibana, Coima.



Se realizó un trabajo de campo que conlleva un censo de las poblaciones emberá y wounán dentro y fuera de la Comarca Emberá Drua, su fecha de creación y origen de sus pobladores.

RESULTADOS

CAUSAS:

Las causas de la migración emberá-wounán hacia Panamá son múltiples. Las más relevantes son:

1. Frente a la conquista española, migraron hacia zonas de refugio, lo que a través de los siglos los trae poco a poco hacia Panamá.
2. Recientemente todavía, el mal trato re-

cibido por parte de los colonos colombianos quienes los desplazaron de su territorio y los obligaron a migrar hacia Darién.

Reichel-Dolmatoff observa que los emberá parten en búsqueda de un trabajo temporal en Jaque y compran lo que necesitan: utensilios, vestidos y armas de fuego, prohibidos en Colombia.

Por otra parte, le comunicaron que en Panamá son bien tratados mientras que en Colombia son objeto de continuas persecuciones (Reichel-Dolmatoff 1963:184).

Esta emigración emberá y más tarde wounán ciertamente despobló los ríos de la costa del Chocó.

En 1986, hemos observado la llegada de 75 emberá en Marraganti donde se encuentran aún hoy día. Su migración hacia el Darién es consecuencia de la creación de la ruta Panamericana (Región de Colombia), que atraviesa el territorio emberá, invadido entonces por nuevos colonos. Sin embargo, si los emberá-wounana pudieron libremente colonizar el Darién durante la primera mitad del siglo XX, frente al abandono del territorio por los kuna quienes fueron a fundar sus poblados en las islas, desde 1950 las condiciones de ocupación han cambiado. En efecto, en la década del 50 se inicia otro movimiento migratorio proveniente del oeste de Panamá: el de los campesinos sin tierra.

Esta migración, inadecuadamente llamada colonización del Darién, se acentúa con la finalización de la Panamericana (lado panameño) hasta Yaviza.

LOS GRUPOS ETNICOS DEL DARIEN

Se definen entonces cuatro grupos humanos:

1. Los amerindios: emberá, wounana, tule, ngobe y bugle.

2. Los darienitas: descendientes de esclavos que huyeron de las plantaciones o minas comunmente llamados cimarrones.
3. Los chocoanos: población de origen africano que han emigrado recientemente de Colombia y quienes en general, no tienen papeles de identidad.
4. Los colonos: campesinos-ganaderos provenientes de las provincias centrales, Panamá y Chiriquí.

En los dos cuadros siguientes se desglosa el comportamiento migratorio de los diferentes grupos étnicos que hoy pueblan la provincia del Darién.

Se puede observar claramente que tanto la población darienita como la población inmigrante de Colombia acusan un neto descenso (-20.5%) frente a la masiva llegada de colonos y amerindios (+ 20.5 %).

El análisis de estos datos nos permite deducir que los emberá y wounana se vieron obligados a innovar en una tentativa de adaptación a las nuevas condiciones socioeconómicas de la región.

CUADRO No. 2

EVOLUCION DE LOS DIFERENTES GRUPOS ETNICOS DE LA PROVINCIA DEL DARIEN (CENSOS NACIONALES 1970-1980)

GRUPOS ETNICOS	1970 %	1980 %	DIFERENCIA
DARIENITAS	52	36	- 16
AMERINDIOS	24	34	+ 10
COLONOS	6.5	17	+ 10.5
CHOCOANOS	17.5	13	- 4.5

CUADRO No. 3
LUGAR DE ORIGEN DE LOS COLONOS

(CENSO NACIONAL 1980)		
PROVINCIA	CANTIDAD	PORCENTAJE
BOCAS DEL TORO	35	1
COCLE	140	3
COLON	85	2
CHIRIQUI	1370	30
HERRERA	385	9
LOS SANTOS	340	8
PANAMA	1240	28
VERAGUAS	815	18
OTRAS	45	1
TOTAL	4455	100

Los porcentajes más elevados caracterizan las provincias de Chiriquí (30^o/o); Panamá (28^o/o) y Veraguas (18^o/o).

Es interesante observar que algunas familias ngobe de Chiriquí y Bugle de Veraguas han seguido el movimiento migratorio de los colonos y se encuentran localizadas hoy día en el sector de Yaviza, ciudad de la provincia de Darién.

El Cuadro No. 4, presenta un resumen de los movimientos migratorios hacia el Darién durante el siglo XIX.

CONSECUENCIAS:

1) REORGANIZACION DE LA OCUPACION TERRITORIAL.

Los emberá y wounana eran todavía recientemente clasificados como pueblos nómadas y horticultores practicando la agricultura de roza*, cuyo patrón de ocupación espacial respondía a un conjunto de chozas a lo largo de los ríos.

Actualmente, los emberá y wounana están agrupados en pueblos que cobijan varios grupos de parentesco y cuyo número de habi-

* Los de Colombia no queman la tierra antes de sembrar.

CUADRO No. 4 LOS GRUPOS ETNICOS DEL DARIEN: ORIGEN, ACTIVIDADES ECONOMICAS MOVIMIENTO MIGRATORIO			
GRUPOS ETNICOS	DE ORIGEN AFRICANO	AMERINDIOS	COLONOS
ORIGEN	1) Sub-Grupo DARIENITA nacidos en DARIEN 2) Sub-Grupo CHOCHOANO - inmigrantes colombianos que provienen de los departamentos de CHOLOSUCRE-CORDOBA-BOLIVAR.	- KUNA: En repliegue - EMBERA: Grupo hoy día mayoritario - WOUNAN; recientemente inmigrados de COLOMBIA - NGOBE-BUGLE: De reciente llegada al DARIEN	Proveniente de las provincias de - CHIRIQUI - LOS SANTOS - VERAGUAS - HERRERA Su presencia remonta a 3 décadas.
ACTIVIDAD ECONOMICA	DARIENITAS 1) Agricultura: Plátano arroz, maíz. 2) Controlan los negocios propietarios de tiendas, intermediarios en la compra y venta de los artículos alimenticios producidos o manufacturados. 3) Controlan puestos públicos CHOCHOANOS: 1) Empleados por los EMBERA en sus plantaciones de plátano 2) Obreros en la industria de madera	1) Economía Tradicional Agricultura, Pesca, caza, cosecha. 2) Economía orientada hacia mercado Cultura Comercial - Plátano - Banano - Maíz Venta de madera fina 3) Innovación: Cría de puerco (restringida) Cría de ganado (restringida) Cría de pollos (abundante) Cultivo del frijol	1) Agricultura de viveres arroz, maíz, frijoles. 2) Cría extensiva de ganado para el cual el colono requiere grandes extensiones de terreno. 3) Cría de pollos y puercos para el consumo familiar.
MOVIMIENTO MIGRATORIO	DARIENITA DARIEN- PANAMA CIUDAD CHOCHOANO 1) COLOMBIA-DARIEN-COLOMBIA 2) COLOMBIA-DARIEN-PANAMA	1era Etapa 1) COLOMBIA-DARIEN 2da. Etapa DARIEN-PANAMA NGOBE-BUGLE CHIRIQUI DARIEN VERAGUAS	1) CHIRIQUI LOS SANTOS DARIEN HERRERA VERAGUAS 2) DARIEN PROV. DE PANAMA o lugar de origen

tantes fluctúa entre 650 habitantes (Unión Chocó) a 95 habitantes (Naranjal).

Este proceso de aglomeración de población en poblados comienza a principios de los años 50 y se intensifica después de 1968 con el apoyo del Gobierno. (Ver cuadro No. 5).

A este cambio radical del patrón de ocupación del territorio, es preciso agregar otro cambio económico que sobrevino: la producción.

2) INNOVACION EN LA PRODUCCION

Estos cazadores recolectores, horticultores

CUADRO No. 5

CUADRO No. 5		
CRONOLOGIA DE LA FUNDACION DE LOS PUEBLOS EMBERA		
DECADA	CANTIDAD DE PUEBLOS	DIFERENCIA
1950	4	--
1960	21	+ 17
1970	51	+ 30
1980	53	+ 2
1987*		

y pescadores transforman su economía tradicional en una economía de mercado, integrando a su producción el cultivo extensivo del plátano, abundantemente consumido en toda la República de Panamá. La venta de este producto les permite obtener la moneda de cambio y, por extensión, los productos manufacturados que se han vuelto indispensables (conservas, leche en polvo, paruma — pieza que llevan las mujeres — utensilios, etc.).

En los años 50, los emberá wounana son ya monoprodutores de plátano cuya producción es orientada hacia las ciudades de Yaviza y de Sambú, en un primer tiempo, luego, hacia la ciudad de Panamá.

No insistiremos aquí acerca del papel desempeñado por el intermediario cuya tendencia es la explotación del productor indígena.

En la década del 70, la producción del plátano se intensifica, creándose una cooperativa en Yaviza que dispone de un barco en 1971, pero poco tiempo después la cooperativa quiebra y el barco naufraga. Se llamaba Jum' Mar' So (So = Corazón; Jum = conjunto; Mara = todos).

Actualmente Sambú dispone de una cooperativa y de un barco que encamina la producción hacia la capital.

Los productores del Chucunaque y Tuirá dependían de los barcos que venían de la capital para dar salida a su producción.

* Según nuestra observación de terreno, los nuevos pueblos son wounana.

Hoy en día, con la apertura de la Panamericana, los productores tienen la opción de vender directamente a los camiones que provienen de la ciudad.

El uso de los motores fuera de borda es actualmente común y esto desde hace más de veinte años.

Los emberá y wounana transportan de 10,000 a 40,000 plátanos en su piragua, en un solo viaje (Isidro Guaynora: Comunicación Personal).

Otros productos les permiten la obtención de la moneda de cambio. Haremos nuestro comentario al respecto en el cuadro No. 6.

CUADRO No. 6

OBTENCION DE LA MONEDA DE CAMBIO (EMBERA 1987)	
PRODUCTOS	COMENTARIOS
PLATANOS	Hoy día, se puede observar que la sigatoka atacó las plantaciones. Si los emberá/wounana perdieran sus plantaciones de plátano: sería una catástrofe económica para el grupo.
ARROZ MAÍZ BANANO	
NAME MELÓN DE AGUA	Estos productos son de exportación reciente hacia las ciudades en un intento de verificar la producción agrícola comercial de los emberá/wounana.
MINAS DE ORO	En pepitas. Las venden en Panamá
INDUSTRIA DE LA MADERA	Hazones ecológicas han llevado al Gobierno a prohibir la explotación de la madera por: 5 años. Para los emberá y kuna del Darién; y del Bayano que obtienen su moneda de cambio de este recurso (sobre todo para: los kuna del Darién, kuna-emberá de Bayano; y los wounana del distrito de Chimán, provincia de Panamá que no cultivan el plátano: no para la exportación), esta decisión: mermó grandemente su potencial monetario.

Del análisis del cuadro No. 7 se concluye lo siguiente:

- Que el 52% de la producción de arroz, 88% de la producción de maíz y de plátano, 81% de la producción de frijol, y 44% de la producción de yuca, sirven por su venta para la obtención de circulante lo que significa la implicación del productor

Cuadro N° 7

PRODUCCION AGRICOLA INDIGENA POR DISTRITO Y CORREGIMIENTOS (CENSO AGRICOLA 1980)

DISTRITO CORREGIMIENTO	ARROZ		MAIZ		FRIJOL		YUCA		PLATANO	
	QUINTAL	NO PILADO	EN GRANO		QUINTAL		QUINTAL		CIENTO	
DARIEN	TOTAL	VENTA	TOTAL	VENTA	TOTAL	VENTA	TOTAL	VENTA	TOTAL	VENTA
	30 147	15 553	41 208	36 255	291	236	583	254	220 613	194 345
Chepigana	17 975	10 048	21 822	18 881	190	148	296	81	67 415	52 943
Cabecera	1 922	894	3 245	2 870	10	-	1	-	5 560	3 270
Canoganti	944	878	1 472	1 441	-	-	63	63	1 895	1 845
Chepigana	466	151	531	454	-	-	27	-	179	13
Garachiné	621	401	1 320	1 240	9	9	-	-	1 501	1 356
Jaque	3 906	2 593	2 931	1 667	3	1	-	-	2 598	1 014
Puerto Piña	185	91	97	29	3	3	-	-	199	24
Río Congo	1 311	931	1 934	1 720	39	28	-	-	1 887	1 052
Sambu	4 482	2 326	5 566	5 273	70	63	53	1	41 019	37 105
Taimati	1 350	506	1 708	1 481	28	26	33	10	1 680	721
Tucuti	2 788	1 277	3 018	2 706	28	18	9	2	10 903	6 541
Pinogana	12 172	5 505	19 386	17 374	101	88	287	173	153 198	141 402
El Real	303	102	137	59	4	4	1	-	1 659	1 506
Boca de Cuis	195	61	407	407	-	-	-	-	4 244	3 620
Pucuro	350	182	286	268	-	-	21	-	3 135	2 170
Yape	2 242	1 416	5 672	5 176	37	34	35	23	41 421	38 116
Yaviza	9 082	3 744	12 884	11 464	60	50	230	150	102 739	95 990

emberá o wounana a la economía de mercado y por ende su inserción a la economía nacional capitalista.

- La producción de frijol es débil ya que su introducción es reciente (colonos).
- Un cambio en la dieta se ha operado, si consideramos la baja producción de yuca, producto abundantemente consumido por los pueblos de cultura afín. Si consideramos la importancia dietética que representa la yuca, es de lamentar el abandono de su consumo que aparentemente no es reciente.

3) REORGANIZACION SOCIO-POLITICO-ADMINISTRATIVA

Por la Ley 22 del 8 de noviembre de 1983, el Gobierno Panameño crea la Comarca Emberá - Drua. (Drua = Tierra), dividida en 2 áreas.

- Area Chucunaque - Tuira, llamada distrito de Cémaco, constituida por 3 "Corregimientos":
 - Cirilo Guaynora: Cabecera Unión Chocó.
 - Manuel Ortega: Cabecera Corozal.
 - Lajas Blancas: Cabecera Lajas Blancas.
- Area No. 2, distrito de Sambú, compuesta de 2 "Corregimientos":
 - Río Sábalo: Cabecera Bayamón.

- Jingurudo: Cabecera Jingurudo.

Esta nueva organización será puesta en aplicación cuando la Carta Orgánica, que los emberá están confeccionando, sea aprobada por la Asamblea Legislativa.

Hasta ahora, solamente la delimitación de las tierras está vigente. Actualmente, los emberá luchan con el fin de que les sea concedido un circuito electoral que se ajuste a la "Comarca Emberá-Drua".

Presentamos en el cuadro siguiente, la organización político-administrativa emberá: (Ver cuadro No. 8)

DISCUSION

- Si bien es cierto que la denominación Kuna sólo aparece por vez primera en los documentos y escritos del siglo XVII (Ufeldre: 1965; Wafer: 1934), existía una afinidad cultural entre cueva y kuna si consideramos los datos lingüísticos y demográficos (Howe: 1976; Guionneau-Sinclair: 1989). El estudio heurístico presenta al Darién, en el momento de la conquista, ocupado por los cueva y por ende kuna que, probablemente, pertenecían al complejo cultural de Urabá ampliamente difundido (Linné-1929; Cruxent: 1957; Santos

CUADRO No. 8

ORGANIZACION SOCIAL EMBERA

ORGANIZACION ANTERIOR A LA
CREACION DE LA COMARCAORGANIZACION DERIVADA
DE LA CREACION DE LA COMARCAANTES DE 1969

Cada río cobija grupos de parentesco que viven dispersos a lo largo del río. Cada choza responde al miembro más anciano.

Cada río es dominado por el miembro mayor de los ancianos y conforma una unidad endogámica.

1969

Elección de 3 caciques, según el modelo kuna, en Quena (Altos de Jesús), provincia de Veraguas, durante un Congreso indígena nacional, donde son también elegidos los 3 caciques ngobe.

1) CACIQUISMO

1o. Cacique: Tomístocles Ortega

2o. Cacique: Fabio Mezua

3o. Cacique: Sixto Olea

Cacique Comercial: Isidro Guaynora (Encargado de la comercialización del plátano, fue 1er. cacique general)

Representan el pueblo emberá frente al gobierno. Deben informar sobre todas sus actividades al congreso general.

2) NOKO

Representante del cacique en cada localidad (1 Noko/comunidad)

Es responsable de su comunidad frente al cacique y el congreso regional y general.

3) CONGRESO GENERAL

Órgano Legislativo, es la más alta autoridad del pueblo emberá y wounán. Se reúne cada 4 meses para solucionar los problemas presentados.

- los 3 caciques.

- los noko.

- el pueblo engeneral

4) CONSEJO DE COORDINACION DEL MOVIMIENTO EMBERA:

Organismo compuesto por la juventud estudiantil y profesional, sirve de asesor a los caciques y a los noko.

I AUTORIDAD ENDOGENAA. DE LOS CACIQUESA.1 A nivel de la Comarca

La primera autoridad es el Cacique General, principal representante y portavoz del pueblo emberá frente al gobierno nacional

A.2 A nivel del distrito

Cada distrito tendrá 1 cacique regional, elegido por el Congreso General.

A. 3 A nivel de comunidad

Cada comunidad elige un Noko.

B. DE LOS CONGRESOS

B.1 El Congreso General es la más alta autoridad del pueblo emberá, trata sobre los problemas de la "Comarca".

B.2 Los Congresos Regionales y Locales

Resuelven solamente los problemas que no tengan ninguna repercusión a nivel global.

B.3 Congreso de los NokoII AUTORIDAD EXOGENA

El Gobernador de la Comarca será emberá, nombrado y destituido por el órgano ejecutivo del Estado. Será escogido a partir de una lista de 3 personas emitidas por el Congreso general.

Será el jefe de la administración de la comarca. En realidad, es el representante de las estructuras del Estado.

V.; 1989), aunque hacia el Pacífico los estudios de Linné (1929) y G. Reichel-Dolmatoff (1962) se refieren a complejos culturales distintos.

Los kuna dominaron el Darién durante los siglos XVII, XVIII y parte del siglo XIX cuando se inició la gran migración hacia las islas provocada por la enfermedad (fiebre amarilla, malaria), y seguramente por el agotamiento del grupo tras tres siglos de guerra contra los españoles y los emberá.

Aun cuando una pequeña avanzada pudo estar presente a la llegada de los españoles (Linné: 1929), los emberá ocuparon el Darién por olas migratorias desde el siglo XVIII (Deluz: 1975), aliados a los españoles, y durante el siglo XIX (Catat: 1889; Pinart: 1887) y los diez primeros lustros del siglo XX (Marsh: 1934), compartiendo el territorio con remanentes kuna, wounana y darienitas. La segunda mitad del siglo XX se caracterizó por olas migratorias masivas de campesinos sin tierras oriundos de Chiriquí, de las provincias centrales y de Panamá, cuya población en 40 años excedió la amerindia y darienita llevando a cabo la erróneamente llamada colonización del Darién.

2) En sus migraciones, los distintos grupos humanos debieron innovar para adaptarse a nuevas condiciones ecológicas; sin embargo, en la década del 50 del presente siglo es cuando cambios radicales se operaron tanto en el patrón de asentamiento (disperso vs nuclearizado), como en el sistema de producción emberá (plantación vs horticultura tradicional; economía de mercado vs economía autosuficiente), con sus obvias consecuencias en la organización socio-político-religiosa, por encontrarse los grupos en presencia, en territorios irreversiblemente circunscritos. Los emberá innovaron para adaptar las estructuras organizacionales de su cultura a las exógenas del Estado panameño. Sin embargo, la adopción del monocultivo del plátano, cuya producción está hoy en peligro por la Sigatoka, ha sido contraproducente para una población que abandonó el

cultivo tradicional ... autosuficiente por la compra de productos manufacturados, pagados con la venta del plátano, trastocando así el sistema tradicional-intragrupal del intercambio y de la reciprocidad, reemplazado por el sistema conceptual de compra - venta y del trabajado asalariado.

Igualmente, la nuclearización que agrupa a diversos grupos de parentesco con sus jai-bana antaño dispersos, ha cambiado las relaciones intragrupal e intergrupales. Es preciso notar que el monocultivo que hace dependiente al productor del mercado y la nuclearización han favorecido una mayor penetración del Estado en sus acciones integracionistas.

3) Desde el punto de vista ecológico, la deforestación es subsiguiente a la presencia de los colonos en el Darién. Pero, el grupo emberá está hoy en día implicado en la deforestación ya que sus plantaciones enfermas no producen lo suficiente y el productor se da entonces a la tarea de deforestar para crear nuevas plantaciones. Es el caso que presenciemos en agosto de 1990 en el río Ucurganti, afluente del Chucunaque, hondamente perturbado por una deforestación reciente.

Para los emberá, esta forma de deforestar es la resultante de otra innovación que implica el romper con las relaciones tradicionales milenarias con la madre tierra. El amerindio es conocido por su sabiduría frente a la conservación de la naturaleza, pero cuando cambian las condiciones que hacen posible la puesta en práctica de dicha filosofía, el hombre irremediablemente cambia su relación con el medio.

Lo que era posible en tiempos pretéritos, cuando el emberá cohabitaba con el darienita y vivía disperso en un territorio no densamente poblado cuya circunscripción era imprecisa, resulta hoy finiquitado por el establecimiento de nuevos grupos humanos que reproducen los modelos económicos de sus lugares de origen basados en la cultura del potrero, la propiedad privada y el cercado frente a los otros cuya organización económica descansa en la pro-

piedad colectiva y el respeto a la territorialidad sin que ésta sea manifiesta por un alambrado.

SUMMARY

At the time of the Spanish conquest, the amerindian population of the isthmus of Darien was dense. Through the centuries, acute differences in the multiple human components appear in reference to the origin, density, pattern of occupation and exploitation of the territory.

We analyse such a dynamic which allows us to infer its incidences on structural adaptive changes of the different human groups which live today in Darien.

BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO (1974). "NOTICIAS DE LA PROVINCIA DEL DARIEN". (A. G. 1. Sección V Audiencia de Panamá. Leg. 381). En "Hombre y Cultura". (Transcripción de Marcia Arosemena), Tomo 2 No. 5. Panamá.
- ARAUZ, Reina TORRES DE (1974) "ETNO HISTORIA CUNA" INAC Panamá.
- ARIZA, Andrés de (1966) "COMENTARIOS DE LA RICA Y FERTILISIMA PROVINCIA DEL DARIEN". Año 1774 In: Cultura Chocó Universidad de Panamá.
- CATAT, Louis (1889) "LES HABITANTS DU DARIEN MERIDIONAL". In: Revue d' Ethnographie. Tome 7, Paris.
- CRUXENT, J. M. (1957) "INFORME SOBRE UN RECONOCIMIENTO ARQUEOLOGICO EN EL DARIEN (Panamá), Boletín del Museo de Ciencias Naturales II y III Panamá.
- DELUZ, Arianne (1975) "L' INITIATION D' UN CHAMANE EMBERA" Bul. Societé Suisse Des americanistes.
- FERNANDEZ DE OVIEDO, Gonzalo (1959) "HISTORIA GENERAL Y NATURAL DE LAS INDIAS", Biblioteca de Autores Españoles. Madrid.
- GUIONNEAU-SINCLAIR, Françoise (1989) "INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LOS AMERINDIOS DE PANAMA", U. de Panamá.
- GUIONNEAU-SINCLAIR, Françoise "SISTEMAS ETIOLOGICOS Y TERAPEUTICOS DE LOS PUEBLOS AMERINDIOS DE PANAMA. "ETNOHISTORIA DE LOS PUEBLOS AMERINDIOS DE PANAMA. En imprenta.
- HOWE, James (1977) "ALGUNOS PROBLEMAS NO RESUELTOS DE LA ETNOHISTORIA DEL ESTE DE PANAMA. Revista Panameña de Antropología. Año 2 No. 2. Panamá.
- LINNE, Sigvald (1929) "DARIEN IN THE PAST" Goteberg.
- MARSH, R. O. (1934) "WHITE INDIANS OF DARIEN" G. P. Putnam' & son 276 p. New York.
- PINART, Alphonse L. (1887) "LES INDIENS DE L' ETAT DE PANAMA". Revue L' Ethnologie. Vol. 6 No. 1, No. 2. Paris.
- REICHEL -DOLMATOFF, G. y A. (1962) "INVESTIGACIONES ARQUEOLOGICAS EN LA COSTA PACIFICA DE COLOMBIA". I- El sitio de Cupica. Revista colombiana de Antropología. Vo. X, Bogotá.
- SANTOS V., Gustavo (1989) "LAS ETNIAS INDIGENAS PREHISPANICAS Y DE LA CONQUISTA EN LA REGION DEL GOLFO DE URABA" Vo. 6. No. 22, Medellín.
- UFELDRE, Fray Adrián de (1965) "CONQUISTA DE LA PROVINCIA DEL GUAYMI", Hombre y Cultura Tomo I, 4. Panamá.
- WAFER, L. (1934) "A NEW VOYAGE AND DESCRIPTION OF THE ISTHMUS OF AMERICA, Oxford, L. E. WLLIOT Joyce ed. (lére Edition 1699) 207 pp.

**CICLO REPRODUCTIVO DEL SUREL *Trachurus lathami*
NICHOLS, 1920 DEL SECTOR BONAERENSE**

RICAUARTE L. PACHECO TACK

Escuela de Biología
Facultad de Ciencias Naturales y Exactas
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 10 de diciembre de 1990)

RESUMEN

Se describen los cambios, para ambos sexos, de las células de la línea germinal del surel *Trachurus lathami* Nichols, 1920. Se han establecido siete estadios de madurez para las hembras y seis en los machos. Las variaciones del Índice Gonadosomático (I G S) y la relación porcentual de los diferentes estadios en el curso del ciclo anual permiten inferir que la reproducción se lleva a cabo en aguas costeras entre noviembre y principios de febrero. La longitud de primera madurez para ambos sexos está comprendida entre 130 y 155 mm la cual se alcanza a una edad de 1,5 a 2 años.

PALABRAS CLAVE: Peces, *Trachurus*, Reproducción.

INTRODUCCION

El presente estudio sobre el ciclo reproductivo del surel está basado fundamentalmente en la determinación de los cambios que experimentan las células de la línea germinal durante su maduración (en particular las hembras) y su correlación con el aspecto morfoanatómico de las gónadas en distintos momentos del año. Los resultados obtenidos, han permitido complementar e integrar las observaciones efectuadas por Cousseau (1967), Ciechowski y Weiss (1973), Ciechowski y Cassia (1980) y las de Pepa y Dell'Arciprete (MS, 1980) acerca de la estrategia reproductiva y época de freza de la especie.

En primera instancia, se realiza la descripción macroscópica y microscópica de las gónadas y la definición de las escalas de madurez ovocitaria y espermática en ambos niveles de resolución. Mediante esta información de base, se ha analizado la incidencia porcentual de los estadios madurativos en función del tiempo y la variación del índice gonadosomático (IGS) durante el año.

Se describen las fases de regresión de los folículos postovulatorios (FOP); la distinción de estas estructuras, posibilita estimar la frecuencia del desove (Christiansen y Cousseau, 1985) como así también determinar la canti-

dad de ovocitos liberados en cada uno de ellos.

Finalmente se define el largo de primera madurez (Lpm), para ambos sexos, como la talla en la cual el 50 por ciento de los individuos, de dicha talla, ha alcanzado la madurez sexual y por lo tanto ingresa a formar parte del efectivo reproductor. La determinación de este parámetro, es de gran importancia en el manejo de las pesquerías ya que posibilita establecer el tamaño de malla que impide la captura de los especímenes que desovarán por vez primera protegiendo de esta forma la reserva génica.

2. METODOLOGIA

Para el estudio de las modificaciones histológicas que se llevan a cabo en el seno de los tejidos germinales durante el ciclo reproductivo, se colectaron gónadas de ambos sexos en individuos cuyas longitudes totales oscilaron entre 121 y 230 mm. El período de obtención de muestras se extendió desde el mes de septiembre de 1986 hasta agosto de 1987. Se analizó un total de 192 cortes histológicos de los cuales 128 (66,67 por ciento) correspondieron a hembras y 64 (33,33 por ciento) a machos.

Las gónadas seleccionadas fueron aquellas que al examen macroscópico no presentaron indicios de una lisis acentuada. El material así elegido fue fijado en solución de formol al 10 por ciento (neutralizado con CaCO_3) o en líquido de Bouin, posteriormente se le incluyó en parafina y coloreó con Hematoxilina-Eosina. El espesor de los cortes varió entre 5 y 7 micrones (u).

La tipificación de los distintos estadios del ciclo reproductivo se hizo a 250 x por medio de un microscopio Leitz/Wetzlar lo cual posibilitó la determinación de una escala de madurez microscópica y así también la incidencia de cada uno de los estadios de maduración en función temporal. Las imágenes histológicas se correlacionaron posteriormente con la escala macroscópica empleada por Cousseau (1967).

El Índice Gonadosomático (IGS) se ha ex-

presado como tanto por ciento del peso corporal (excluido el peso de las gónadas). La longitud de primera madurez (Lpm) se estimó de acuerdo al método desarrollado por Hernández y Cordo (1986) en el cual se utiliza una regresión lineal inversa (modelo predictivo): $X = c + d \cdot Y$ donde X representa la longitud total, c la ordenada al origen, d la pendiente de la recta de regresión e Y el valor porcentual de los individuos adultos, con estado de madurez gonadal de 3 ó más en cada una de las longitudes consideradas.

Las microfotografías fueron tomadas a 4x y 10x en un fotomicroscopio Nikon con película 32 ASA (\approx 16 DIN) de sensibilidad

3. RESULTADOS

3.1 Descripción de las Gónadas a nivel Macroscópico.

3.1.1 Hembras:

Los ovarios están parcialmente fusionados y presentan un oviducto común comunicado con el exterior a través de la papila urogenital, ubicada inmediatamente por detrás de la abertura anal. Dispuestos ventralmente con respecto a la columna vertebral, los riñones y la vejiga natatoria. Son ligeramente asimétricos, siendo por lo general el del lado izquierdo el más desarrollado. Cada gónada está cubierta en toda su longitud por el mesovario que se extiende hasta la pared dorsolateral de la cavidad general del cuerpo. Los mesovarios además de mantener en posición a las gónadas, constituyen ejes de sostén que facilitan el ingreso y salida de la arteria y vena ováricas respectivamente. Entre ambos ovarios discurre el intestino el cual es fijado a su vez por el mesenterio a la pared dorsal de la cavidad abdominal.

La forma, textura, coloración y volumen (y en consecuencia las relaciones topográficas con los órganos vecinos) varían de acuerdo al grado de madurez. En la maduración incipiente, presentan un aspecto tubular, son flácidos, de color rosa pálido y translúcidos. A medida que progresa la maduración se tornan elípticos, adquieren una textura granular y

una coloración amarillo/naranja intensa sobre la cual resaltan los vasos que irrigan la gónada.

En la maduración total, el extremo anterior de la gónada se extiende hacia la región cefálica (a nivel del basioccipital) y el borde posterior, se introduce en una abrazadera ósea (formada por el proceso del primer interhemal y el del primer hemal) que bordea por detrás la cavidad abdominal. Los ovarios en este estadio presentan un aspecto globoso, bordes irregulares y se pueden visualizar los ovocitos a través de la delgada túnica mesovárica.

Durante el desove, la gónada es hemorrágica (en particular su extremo posterior) y de textura laxa; luego de la culminación de la estación de freza, cada ovario tiene una coloración pardo oscura y un aspecto congestionado y a partir de este estadio, en forma gradual se van retrayendo.

3.2.2 Machos:

Los testículos son órganos pares dispuestos en el interior de la cavidad general del cuerpo en posición semejante a los ovarios; en toda su longitud, se hallan suspendidos por un mesoquio de la pared dorso lateral de aquélla. Parcialmente fusionados, desembocan en un canal deferente común relacionado con la papila urogenital. De posición ventral con respecto a la columna vertebral, sistema renal y la vejiga natatoria.

El proceso de maduración que tiene lugar en el transcurso del ciclo reproductivo determina la forma, volumen y coloración de la gónada. Los individuos en estadio de maduración incipiente poseen testículos filiformes, de escaso diámetro, color rosa pálido translúcido que se hallan adosados en toda su longitud a la parte ventral de la vejiga natatoria. A medida que prosigue la maduración se tornan laminares, obtienen una textura flocular y un color blanco-crema.

En la maduración total el extremo anterior del testículo se aguja en tal forma que el borde laterodorsal se extiende hacia la región basiscraneal sobrepasando la primera vértebra; el

borde posterior a su vez, penetra en un puente óseo, tal como sucede en las hembras, que bordea por detrás la cavidad abdominal y se ubica entre la musculatura lateroventral del cuerpo.

En el desove, las gónadas se vuelven flácidas, adquieren una apariencia hemorrágica y un color gris púrpura. Luego de la estación de freza el volumen testicular disminuye en forma paulatina y los vasos que irrigan glándula son menos conspicuos.

3.2 Ciclo de Madurez Ovocitaria

Tal como acontece en diferentes especies de peces, las manifestaciones secuenciales del proceso madurativo de las células germinales de las hembras del surel son mejores indicadores que aquellas que se pueden observar en los machos porque permiten: i) un mejor reconocimiento de la fase inicial como así también de la culminación de la época de freza y ii) posibilitan calcular la frecuencia reproductiva para una misma estación de reproducción.

En el proceso madurativo de las hembras de surel se pueden diferenciar dos etapas:

- a. El conjunto de transiciones que van desde la maduración incipiente hasta la maduración total de los ovocitos, y;
- b. Las secuencias que acontecen luego del desove.

En la primera etapa del proceso se incluyen básicamente el conjunto de transformaciones nucleares que tienen lugar en el decurso de la meiosis y que se correlacionan con una marcada actividad citoplasmática.

Esta última permite reconocer los diferentes estadios de maduración e involucra la formación del vitelo y de las membranas primarias y secundarias. Una manifestación notable de estos cambios se traduce en el incremento de los diámetros ovocitarios. La etapa del desove, se distingue por la conspicua presencia de las membranas que son retenidas luego de la ovulación (tecas y granulosa), transformándose en folículos postovulatorios (FOP), cuyas regresiones posibilitan determinar la correlación

existente con el proceso de maduración del efectivo ovocitario vitelogenético remanente.

Uno de los hechos de mayor relevancia que se evidenció en la serie de preparados examinados tanto en los estadios de maduración incipiente como en los de maduración avanzada y de postdesove, es la presencia de varias generaciones ovocitarias, lo que permite afirmar que el surel es una especie con desoves sucesivos (heterocrona) y sujeta a una permanencia en el área de reproducción en función de la tasa de crecimiento ovocitario posterior a cada liberación de ovocitos.

4.1.1 Tipificación de los estadios de maduración ovocitaria:

La maduración de las células germinativas femeninas abarca secuencias que van desde su proliferación, seguida por una etapa de crecimiento, hasta la previtelogénesis, la que se continúa con las llamadas vitelogénesis primaria y secundaria. Paralelamente a estos cambios, se efectúa la diferenciación e hipertrofia de los componentes de la granulosa que en combinación con la teca conjuntiva, conforman las membranas secundarias que son retenidas luego de la ocurrencia del desove.

El análisis de los cortes histológicos ha permitido establecer siete estadios de madurez ovocitaria:

- I Inmadurez vírginal
- II Premadurez
- III Vitelogénesis primaria (y secundaria incipiente)
- IV Vitelogénesis secundaria
- V Maduración total
- VI Desove, y
- VII Reversión

Estadio I: Se caracteriza por la diferenciación incipiente de ovogonias. Se trata de ovarios filiformes, circulares al corte transversal, con diferenciación de crestas constituyendo una densa formación celular donde cada componente presenta escaso citoplasma en torno a un núcleo que posee un nítido nucléolo central y cromatina laxa.

Estadio II: Ovocitos en etapa de crecimiento con diámetro de 60 μ ; núcleo vesiculoso y citoplasma basófilo. Las crestas ováricas se presentan en forma compacta dejando un escaso lumen entre sí.

Estadio III: Su distinción histológica está dada por la presencia de ovocitos con diámetros de hasta 595 μ (Cousseau, 1967), estando la mayoría comprendidos entre los 280 y 440 μ (Ciechomski y Cassia, 1980). Núcleo de posición central en el cual las formaciones nucleolares se observan dispuestas marginalmente en las proximidades de la carioteca. En este estadio ya es factible reconocer la zona pelúcida de la granulosa, tal como se puede advertir en la Foto 1.

Estadio IV: El parénquima ovárico se muestra ocupado significativamente por elementos ovocitarios que, en cuanto a las generaciones vitelogénicas, comprende células en etapa de previtelogénesis y vitelogénesis primaria y secundaria cuyos tamaños oscilan entre 720 y 760 μ de diámetro (Cousseau, 1967; Ciechomski y Cassia, 1980). En la Foto 2 se puede advertir que estos ovocitos presentan un núcleo celular central con cromosomas bien visibles en el centro del nucleoplasma (la presencia de los cromosomas sólo se manifiesta en algunos casos y depende de la pérdida de agua por parte de éstos, su grado de espiralización y el tipo de corte). En el citoplasma se ha formado la corona lipídica perinuclear y se evidencia una marcada vitelogénesis marginal. En la periferia del ovocito, se puede observar una conspicua membrana granular y la zona pelúcida.

Estadio V: En maduración total, los ovocitos presentan un aspecto hipertrófico (Foto 3). El núcleo celular se ha desplazado hacia el futuro polo animal; el citoplasma es hidrópico, con vacuolas lipídicas confluentes que tienden a formar la gota oleosa. Estos ovocitos están comprendidos entre los 600 y 840 μ de diámetro e integran el primer grupo que será desovado (Ciechomski y Cassia, 1980).

Estadio VI: Pruebas definitivas, a nivel histológico, de la ocurrencia del desove son

aportadas por la presencia de los denominados folículos postovulatorios en el seno del tejido reproductor, por el conjunto de imágenes correspondiente al proceso de necrobiosis, que paulatinamente se van incrementando hacia el final de la época reproductiva.

En la Foto 4 se tiene la imagen de un ovocito que, a juzgar por los componentes lipídicos en el citoplasma, corresponde a un estado avanzado de maduración en el cual ya se advierten conspicuas manifestaciones degenerativas, caracterizables por la tumefacción del citoplasma como así también, por la fragmentación de la zona pelúcida y la hipertrofia de la granulosa. Esta sucesión de estados necrobióticos finalmente conduce a la modificación de toda la estructura ovocitaria.

Conjuntamente con las alteraciones reseñadas, en el parénquima ovárico se produce un proceso inflamatorio debido al cual el tejido conectivo intersticial presenta una clara connotación poliblastica.

Estadio VII: Los cortes de ovarios se observan densamente ocupados por estructuras ovocitarias (Foto 5), las crestas ováricas que limitan al lumen poseen al menos cuatro generaciones de ovocitos que se diferencian entre sí por el tamaño relativo de sus constituyentes. En cada cresta ovárica se puede advertir una serie de elementos que van desde aquellas células pequeñas e isodiamétricas con citoplasma basófilo en distintas etapas de crecimiento, hasta los componentes de mayor desarrollo, caracterizables por las formaciones vacuolares que confieren al citoplasma un aspecto esponjoso; esto último, se puede interpretar como una clara demostración del comienzo de la formación de vitelo o deutoplasma. En la Figura 1, se esquematizan los procesos descritos y en

ella, las líneas discontinuas indican que el desove se realiza en forma parcializada hasta completar el número total de ovocitos a ser liberados durante cada estación reproductora.

Esta estrategia reproductiva coincide con lo observado en otras especies del Mar Epicontinental Argentino como la merluza (Christiansen y Cousseau, 1971), la anchoíta (Brodsky y Cousseau, 1979), la caballa (Perrotta, 1987) y el mero (Dell'Arciprete, Christiansen y Díaz de Astarloa, en prensa).

3.2.2 Folículos postovulatorios:

Estas estructuras están conformadas por las membranas residuales de los folículos maduros, las que luego del desove pasan por distintas fases regresivas hasta su involución total. En la presente investigación no se observaron FOP en fase 1, los cuales constituyen una prueba fehaciente de un desove reciente. En la Foto 6, se observa un FOP en fase 2 distinguible por la presencia de elementos celulares con aspecto parenquimatoso y signos de picnosis, evidenciados por las distintas apetencias cromáticas de los núcleos celulares. En los FOP en fase 3, se observa una disminución de las superficies relativas, la pérdida del aspecto epitelial de sus componentes y en consecuencia la acentuación de los estados necrobióticos (iniciados en la fase 2 como una picnosis) todo ello acompañado de movilizaciones celulares.

Imágenes de la reabsorción y desintegración final de estas estructuras se pueden apreciar en la Foto 7. El hecho de no haberse detectado FOP en fase 1 puede deberse a dos factores: i) las muestras probablemente fueron extraídas de áreas de captura que no coinciden exactamente con las de freza y ii) la existencia de una asincronía entre las horas de captura y las de puesta. Con relación a lo expresado en último término el surel se reproduce entre las 22 y las 24 horas (Ciechomski y Weiss, 1973), horario en que no opera la flota pesquera de rada o ría, de la cual procede la mayoría del material; además, todas las muestras obtenidas por el BIP "OCA BALDA" que se emplearon en esta investigación, fueron tomadas en horario diurno.

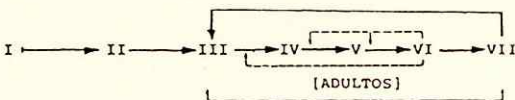


Figura 1. Ciclo de madurez ovocitaria.

3.3 Ciclo de Madurez Espermiática.

En todas las especies de Cordados el tejido seminal constituye una estructura compleja sujeta a profundas transformaciones vinculadas, tanto al ciclo vital como a las variaciones estacionales. En su estructura se pueden diferenciar dos conjuntos celulares: i) las células de Sertoli, que brindan sostén al tejido gonadal en su conjunto y ii) los elementos de la línea germinal, ligados específicamente con la función reproductora.

La distinción de los integrantes de la estirpe germinal, se fundamenta principalmente en la serie de cambios que ocurren a nivel del citoplasma y del núcleo en el decurso de la espermatogénesis. En el surel, tal como se expusiera anteriormente, no es precisamente la maduración de la gónada masculina la que brinda mayor información acerca de las pautas reproductivas de la especie; sin embargo, a nivel histológico se han podido reconocer seis estadios de maduración:

- I Inmadurez virginal
- II Maduración incipiente
- III En maduración
- IV Maduración avanzada
- V Maduración total y liberación de espermatozoides
- VI Reversión.

Estadio I: Al corte microscópico el testículo se muestra constituido por alvéolos cuyo epitelio seminal presenta la diferenciación de espermatogonias e incipiente formación de espermátides.

Estadio II: Los alvéolos seminales se hallan hipertrofiados y separados entre sí por una escasa trama conjuntiva. El epitelio seminal está constituido principalmente por espermatogonias y se aprecian igualmente, elementos superiores de la secuencia espermatogénica, como ser espermatoцитos I y II. Las espermatogonias se observan adosadas a la membrana basal como elementos isométricos, con núcleos

pulverulentos y conspicuos nucléolos. El crecimiento posterior de este tipo de célula da lugar a la formación de los espermatoцитos I, caracterizables por su mayor tamaño y cuyos núcleos suelen presentar las complejas imágenes correspondientes a la secuencia de la primera división meiótica, razón por la cual se aprecian con una cromatina laxa, en ocasiones compacta, polarizada frecuentemente sobre el borde de la carioteca. Los espermatoцитos II son elementos pequeños que se ubican generalmente en los estratos medios del epitelio seminal, es decir alejados de la membrana basal; presentan una cromatina compacta y al experimentar la segunda meiosis originan las espermátides las que se distinguen por su escaso citoplasma y núcleos compactos.

Estadio III: En la etapa de maduración se tienen elementos celulares de distintos tipos pero las espermátides son más nítidas y se encuentran delimitando los alvéolos seminales. En la Foto 8 se pueden advertir claramente conjuntos isogénicos agrupados conformados por espermatoцитos I, espermatoцитos II y espermátides en transición a espermatozoides.

Estadio IV: En los cortes se pueden advertir (Foto 9), que los alvéolos maduros se caracterizan por la presencia de series axiales de espermátides en transformación (espermio-génesis) y espermatozoides que ocupan prácticamente toda la luz alveolar. Las colas de estos últimos elementos, en forma conjunta, se asemejan a "penachos" en el interior de los alvéolos.

Estadio V: En la maduración total los alvéolos seminales se presentan atiborrados de espermatozoides.

Estadio IV: Los alvéolos seminales se encuentran separados por tejido intersticial; estas estructuras están conformadas básicamente por epitelio seminal bajo (Foto 10), rico en espermatogonias y espermatoцитos I. En la Figura 2, se esquematiza el ciclo de madurez espermiática.

Los productos sexuales de los machos están representados por células haploides (n), en las

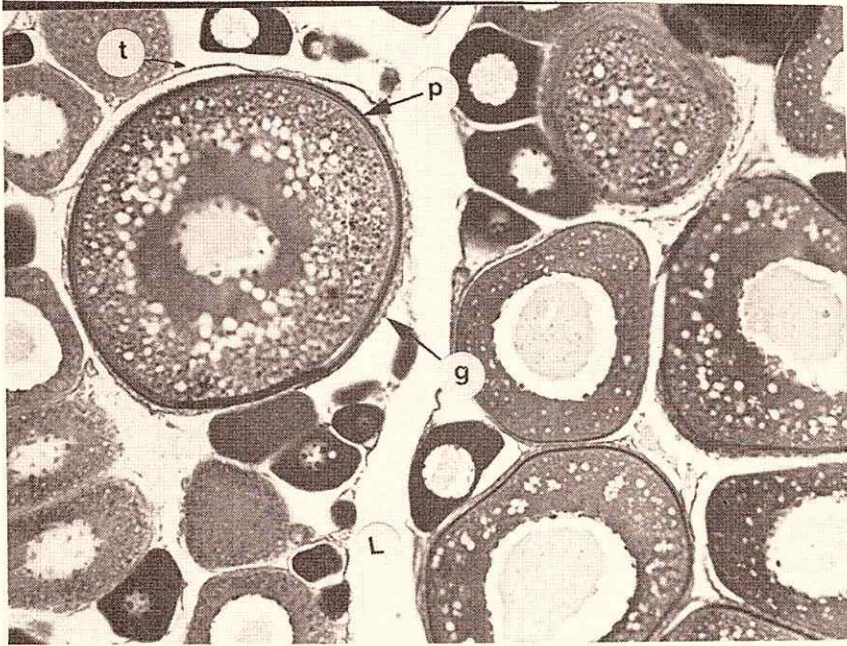


Foto 1. Ovocito en estadio III con signos de vitelogénesis secundaria. Se aprecia una neta diferenciación de la teca (t), granulosa (g) y de la zona pelúcida (p); lumen (L).

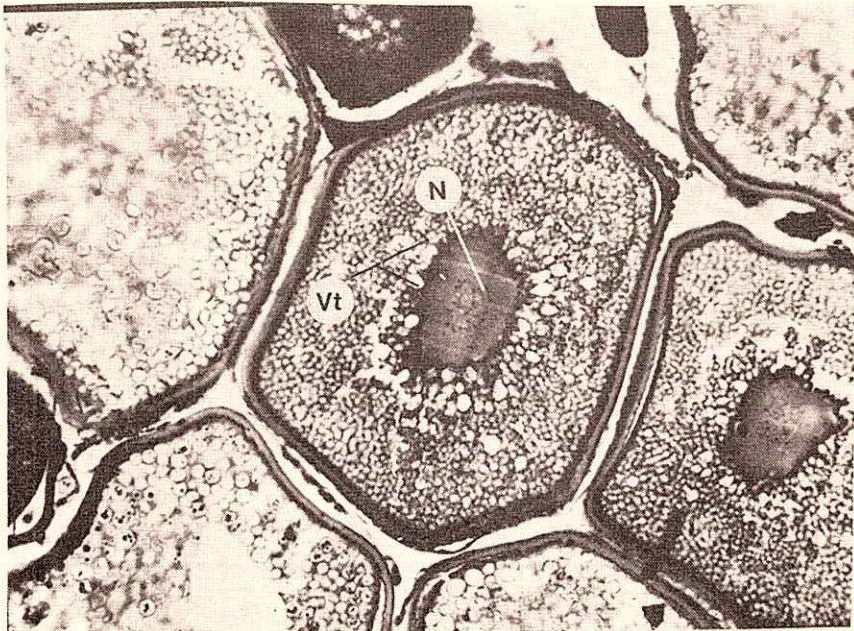


Foto 2. Ovocitos en maduración avanzada. Los gránulos de vitelo (Vt) se distribuyen homogéneamente en el citoplasma; núcleo (N) central con nucleólos marginales y clara diferenciación de las membranas primarias y secundarias.



Foto 3. En la maduración total (estadio V) el núcleo (N) ha emigrado hacia la región del futuro polo animal, y se han formado vauolas lipídicas (Vcl) y se tiene una licuefacción de los gránulos de vitelo; zona pelúcida (P).

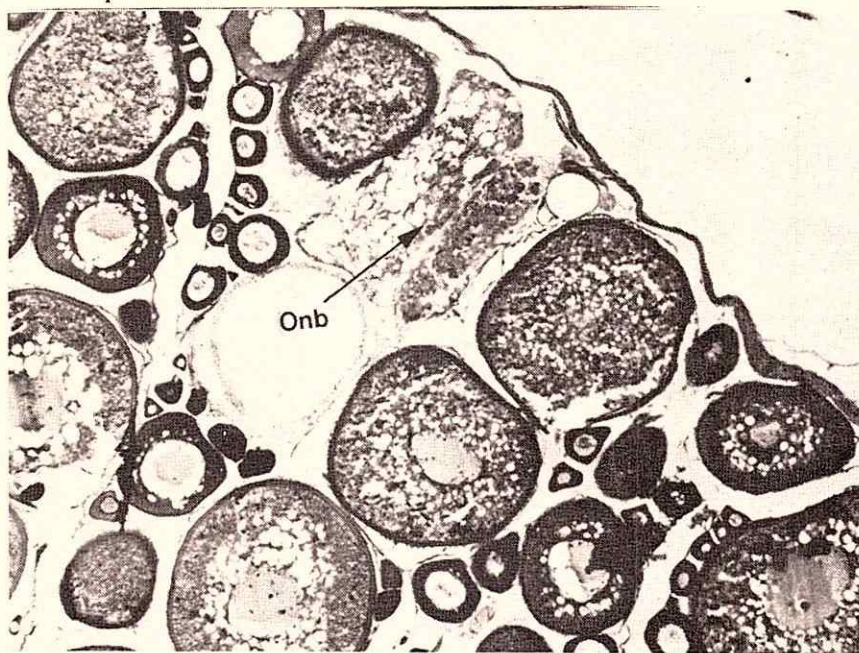


Foto 4. Imagen típica del desove. Se aprecia un ovocito con evidentes signos de necrobiosis (Onb) entre ovocitos en distintas etapas de madurez. La zona pelúcida ha desaparecido y el citoplasma ovocitario ha sido invadido por elementos foliculares.

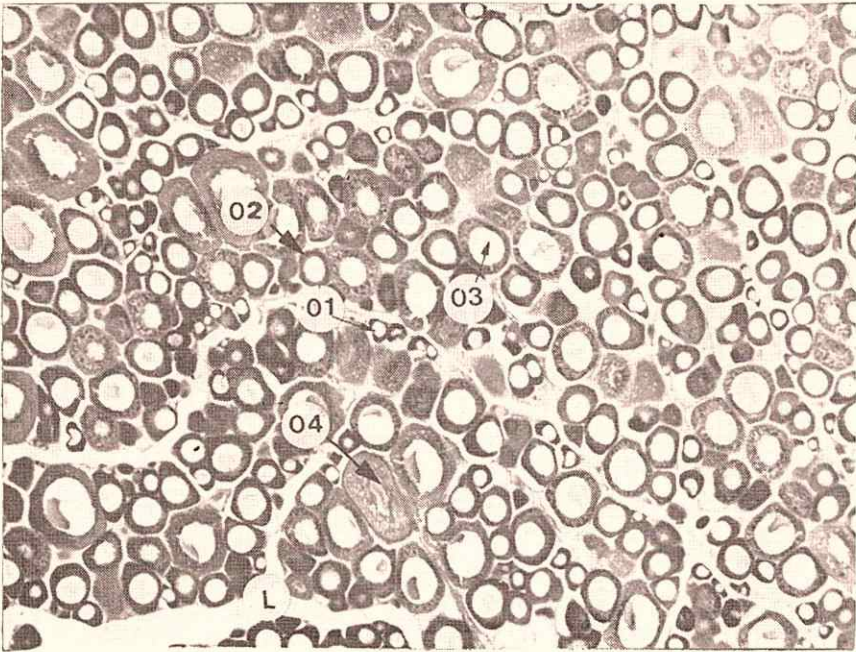


Foto 5. Estadio de reversión (VII). Las crestas ováricas presentan distintas generaciones ovocitarias (01-04) que van desde los componentes basófilos hasta aquellos en vitelogénesis incipiente; Lumen (L).



Foto 6. Entre ovocitos vitelogénicos (ov), se distingue un Folículo post-vitelatorio en fase 2 (FII), caracterizado por presentar elementos celulares libres que no delimitan una luz folicular.



Foto 7. Folículo postovulatorio en regresión (Fr) caracterizado por su connotación desintegrativa y atresia. Nótese el significativo incremento del ovocito adyacente en etapa de maduración avanzada.

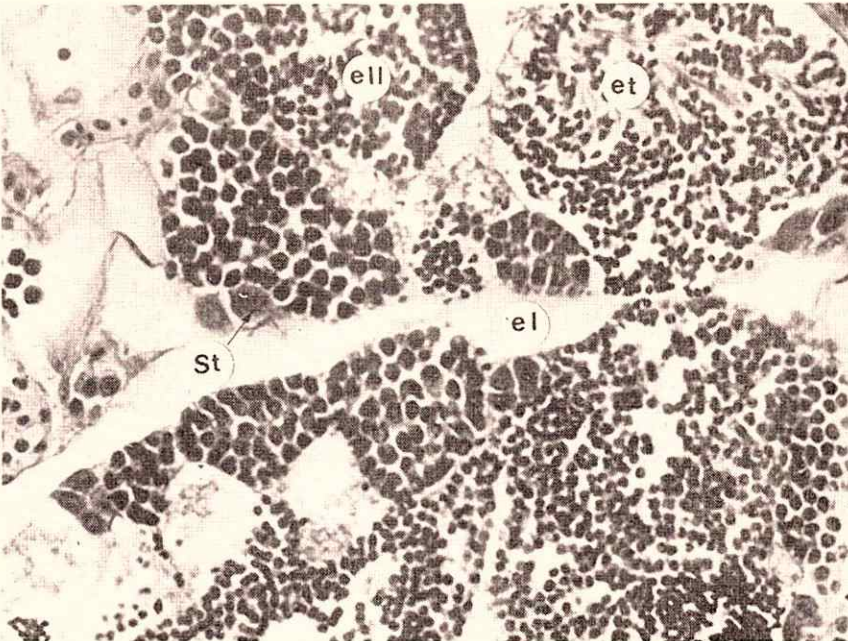


Foto 8. Estadio III. Se observan grupos isogénicos de espermátocitos primarios (eI), espermátocitos secundarios (eII) y espermatídios (et) en transición a espermatozoides.

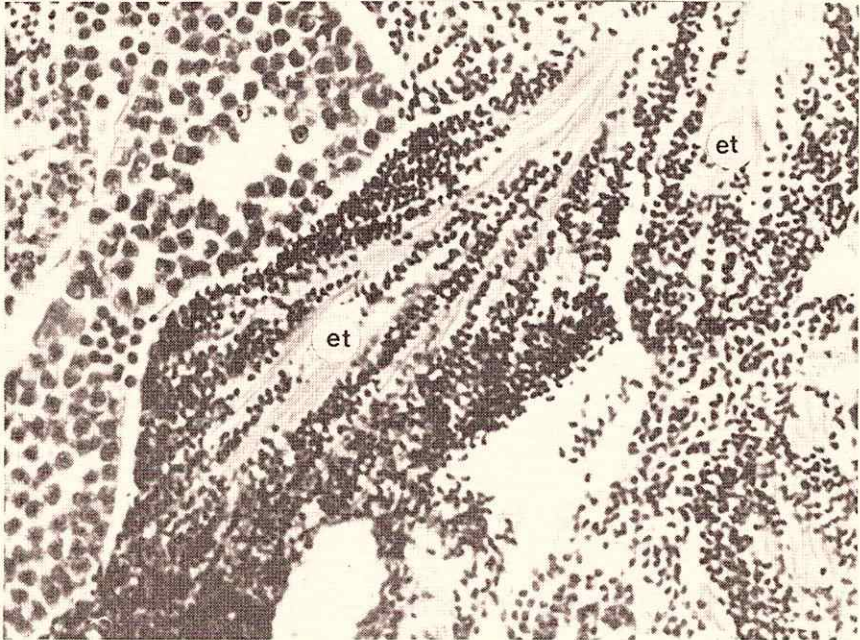


Foto 9. Estadio IV. Se observa un ordenamiento axial de las espermátides en proceso de espermiogénesis. Las colas de los espermatozoides se asemejan a "penachos" en el interior de los alveólos seminales.

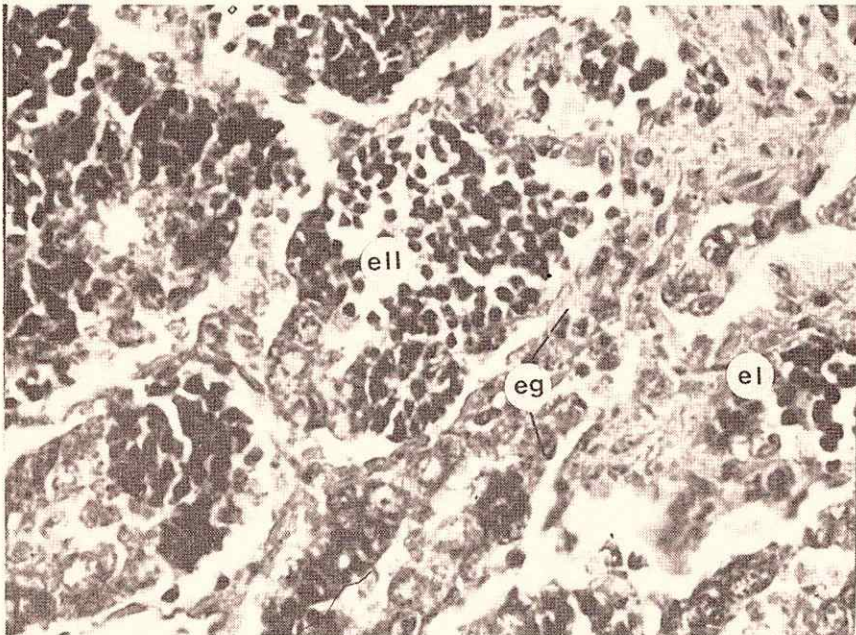


Foto 10. Estado de Reversión. Los alveólos presentan un epitelio seminal bajo, rico en espermatogonias (eg), y espermatocitos I y II. (el y ell).

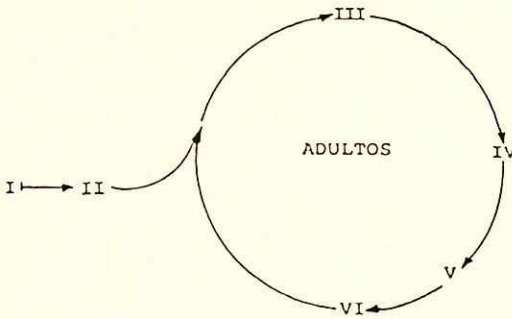


Figura 2. Ciclo de madurez espermática.

cuales se ha completado la segunda división meiótica, mientras que en las hembras corresponden a ovocitos en maduración avanzada los que se convertirán en elementos haploides, en el momento inmediatamente posterior a la fecundación.

3.4 Secuencia Anual de los Procesos Descritos.

Las tipificaciones histológicas efectuadas han permitido estimar la incidencia, en tanto por ciento, de cada uno de los estadios madurativos en función del tiempo. En las Figuras 3 y 4, basadas en el examen microscópico de gónadas de ambos sexos, obtenidas en distintos meses, se puede reconocer la sucesión de los estadios de madurez a lo largo del año. Se pueden diferenciar claramente dos períodos: i) estados de reversión gonadal y/o maduración incipiente durante la época invernal y ii) inicio del proceso madurativo hacia la primavera con su culminación en los meses de verano.

Esta periodicidad puede considerarse como un reflejo de los cambios íntimos que tienen lugar en las gónadas durante la progresión del ciclo sexual anual y coinciden con aquéllas que se han determinado en otras especies del Mar Epicontinental Argentino, como ser en la merluza (Christiansen y Cousseau, 1971).

La incidencia porcentual de los estadios madurativos en función del tiempo para las hembras del surel se exponen en la Figura 3; en ella se puede apreciar claramente el corrimiento de lo que debe ser una onda modal a lo largo

del ciclo reproductivo. El estadio VII o de reversión gonadal abarca un largo período de tiempo (marzo a agosto), es seguido por el estadio III (premaduraciones que comprenden una vitelogénesis primaria y secundaria incipiente) a partir del mes de noviembre. El estadio IV o de maduración avanzada, caracterizable por imágenes de una vitelogénesis secundaria, es el mejor representado en este último mes y en menor cuantía en el mes de diciembre. El estadio V (maduración total) se presentó solamente en el mes de noviembre pero es lógico suponer su ocurrencia en los meses de diciembre y enero; lo antes dicho se sustenta con las observaciones de Cousseau (1967) y de Ciechowski y Weiss (1973).

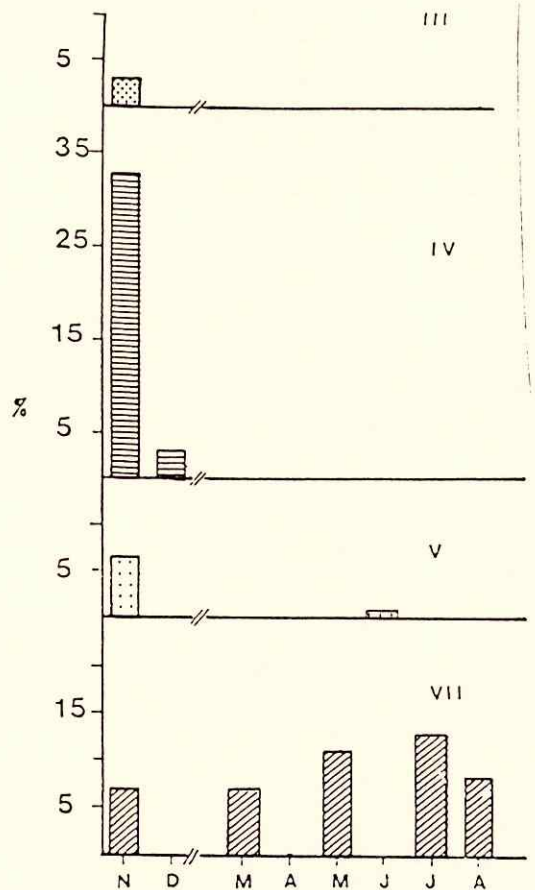


Figura 3. Proporción (%) mensual de los estadios de madurez ovocitaria.

En la Figura 4, se representa la secuencia madurativa en los machos. Se puede apreciar una sincronización con la serie de modificaciones señaladas anteriormente en las hembras; el estadio VI o de reversión, comprende desde mayo hasta agosto y las maduraciones empiezan a presentarse de manera ostensible hacia el fin de la primavera e inicio del verano, extendiéndose hasta el mes de febrero.

Un hecho interesante, que debe ser profundizado en futuras investigaciones, es la presencia de hembras en maduración total durante la época invernal (julio), lo que evidencia algo ya observado en otras especies de plataforma y preferentemente, en áreas reproductivas del norte ($35^{\circ} - 36^{\circ}5'S$) donde se han ubicado cardúmenes de merluza en ese estadio con una temperatura de fondo de 8 a 9 grados centígrados (Christiansen y Cousseau, 1971).

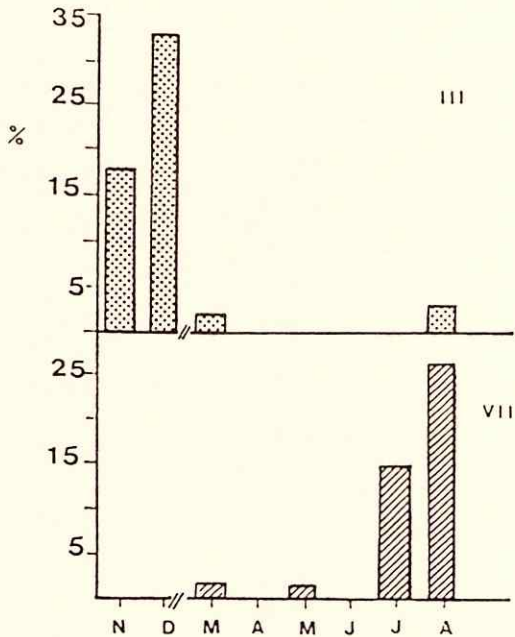


Figura 4. Proporción (%) mensual de los estadios de madurez espermática.

3.5 Correlación entre las Escalas Macro y Microscópicas de Madurez.

Entre la escala de madurez macroscópica utilizada en la presente investigación y la que se ha establecido a nivel histológico, han surgido las típicas diferencias debidas por una parte, a la subjetividad del observador y a la desigualdad de los tamaños muestrales y por otra, que a nivel histológico se verifican estructuras que no son distinguibles al ojo desnudo y/o que son de difícil correspondencia con cambios conspicuos a nivel macroanatómico.

En el Cuadro 1 se expone, para ambos sexos, la correlación en tanto por ciento entre las escalas macromicroscópicas. La baja coincidencia puede deberse a las siguientes causas:

Hembras:

1. Ovarios desovados parcialmente y sin trazas evidentes de ellos han podido ser asignados a estados de maduración total o avanzada.
2. Gónadas en recuperación han podido ser consideradas en desove debido a su aspecto hemorrágico a consecuencia de la baja temperatura de conservación ("golpes de frío").
3. La distinción entre gónadas en estado de recuperación (particularmente en ejemplares de pequeñas tallas) y en estadio de premadurez es bastante difícil debido al aspecto flácido del ovario.

Machos:

En éstos, la distinción de los estadios madurativos es más problemática que en las hembras, ya que la coloración y textura de la gónada masculina cambian muy levemente a partir del estadio III. Además, la complejidad general del testículo se altera con mayor facilidad que la de los ovarios.

1. Testículos en premadurez, flácidos, han podido ser considerados en reversión.

2. Gónadas en maduración, estadios II y IV, con aspecto hemorrágico, han sido asignados al estadio VI (reversión).

No obstante a los fines prácticos que hacen a los aspectos biológicos pesqueros la escala de madurez macroscópica es aplicable si se repara que el estadio V (maduración total y liberación de óvulos) agrupa a los estadios V y VI de la escala histológica.

CUADRO 1
CORRELACION PORCENTUAL ENTRE LAS ESCALAS
MACRO Y MICROSCOPICA DE MADUREZ GONADAL

	macro I	II	III	IV	V	VI
I						
II						
III						
IV			6 (12)		2 (4)	
V		1 (2)	1 (2)	1 (2)	2 (4)	
VI						
VII		27 (54)	3 (6)		7 (14)	
<hr/>						
I						
II						
III	1 (1,82)		32 (58,18)		1 (1,82)	
IV						
V						
VI	1 (1,82)	14 (25,5)	5 (9,09)			1 (1,82)
<hr/>						
total de hembras: 50						
total de machos: 55			(n) = por ciento			

3.6 Índice Gonadosomático (IGS).

En la Figura 5, se puede observar cómo el Índice Gonadosomático promedio mensual cambia en el transcurso del año. A principios de la época primaveral el IGS medio se mantiene en las hembras y en los machos próximo a 1,00 y 0,70, respectivamente. En el mes de noviembre este parámetro se incrementa sensiblemente (♀ : 6,23 y ♂ : 5,52) en correspondencia a un marcado desarrollo gonadal y el inicio de la época de reproducción.

Esto se corrobora con la disminución del Índice Gonadosomático hacia el mes de diciembre (♀ : 4,46 y ♂ : 4,32), lo que posibilita vincu-

lar la reducción del peso gonadal con la liberación de los productos sexuales. En ambos sexos el IGS adquiere su menor valor durante los meses de otoño e invierno, lo que se relaciona con estadios de reversión gonadal. En la Figura 5, cada recta representa una unidad de desvío típico.

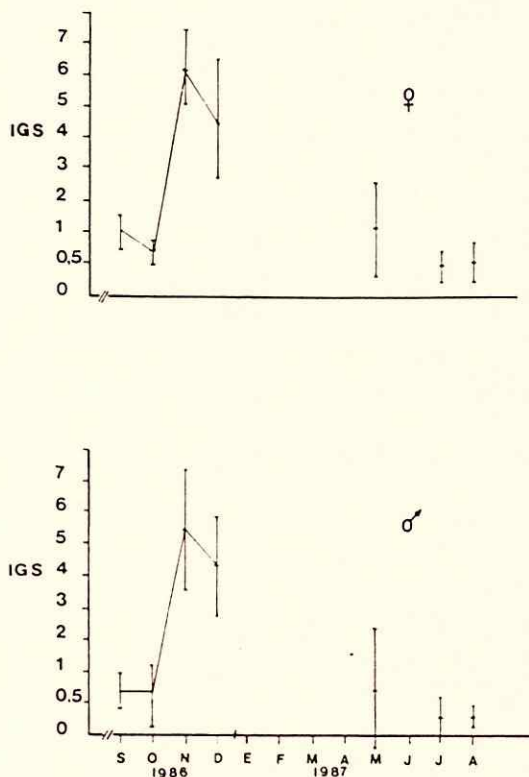


Figura 5. Valor promedio mensual del I C-S Para machos y hembras.

3.7 Largo de Primera Madurez (Lpm).

De acuerdo a los resultados que se exponen en el Cuadro 2, las hembras del surel alcanzarían la madurez sexual a una longitud mayor que en los machos como indicó Cousseau (1967). Al comparar entre sí ambos valores de Lpm, la probabilidad estimada de 0,1056 (para 18 grados de libertad y un estadístico con distribución "t" de 1,2966) per-

mite inferir que la aparente diferencia arriba citada, puede deberse a la aleatoriedad del muestreo y no refleja realmente una disparidad entre el largo de primera madurez de ambos sexos, a nivel de la población.

CUADRO 2
LARGO DE PRIMERA MADUREZ EN EL SUREL DEL SECTOR BONAERENSE

parametro	hembras	machos	total
c	81,1686	54,8465	52,5543
d	1,45109	1,70095	1,80456
r	0,9171	0,8285	0,9446
L _{pm}	153,70	139,90	142,80
Ic(95%) ±	± 11,78	± 22,31	± 11,50
n _i	508	476	984

Cousseau (1967), estima que el surel adquiere la madurez sexual entre los 130-150mm de longitud total. Estos valores límites, están comprendidos dentro de los determinados en la presente investigación para el total de machos y hembras: 142,8 ± 11,50 mm.

Conocidos el largo de primera madurez (Figura 6) y los parámetros de la ecuación Longitud/Edad (Pacheco et. al., 1988) y aplicando la ecuación siguiente:

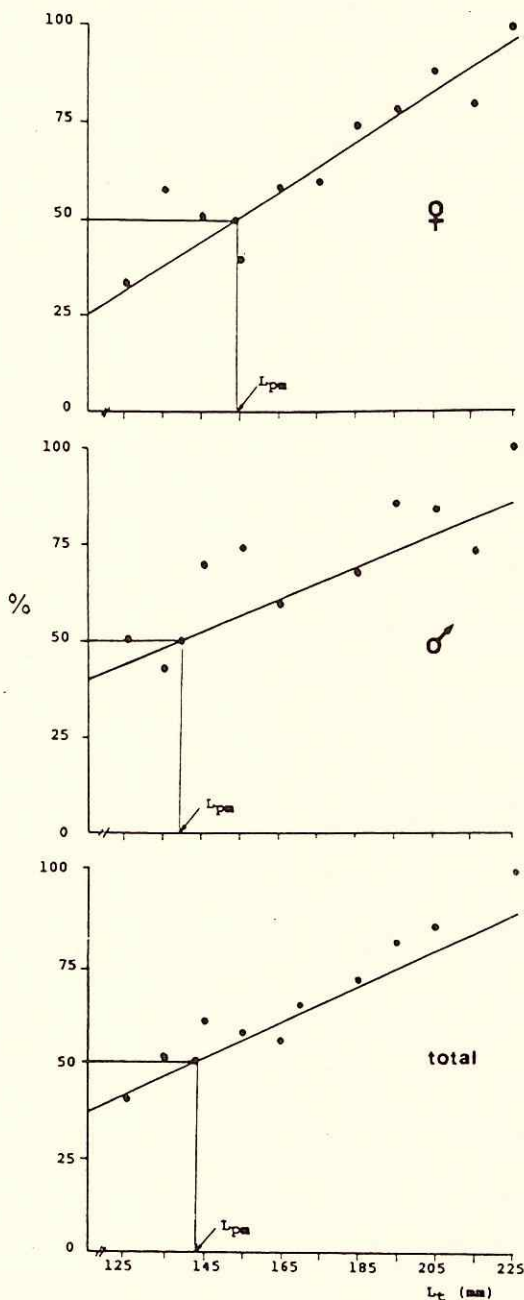
(1)

$$t = \frac{L_{\infty}}{L_{\infty} - L_t} \cdot \text{Loge} \dots + t_0 \quad (\text{Gulland, 1971})$$

se tiene que en ambos sexos la madurez sexual se alcanza a la edad de 1,5 - 2 años.

4. CONCLUSIONES.

1. Se han determinado, a nivel microscópico, siete estadios de madurez gonadal en las hembras del surel y seis en los machos.
2. La especie es heterocrona y se reproduce en aguas costeras a partir del mes de noviembre tal como indica la variación mensual del Índice Gonadosomático. El número de desoves en una misma estación de freza sería al menos de 3-4 dependiendo ello de las genera-



Figuras 6. L_{pm} para cada sexo y total.

ciones ovocitarias presentes en la gónada y la tasa de desarrollo ovocitario.

3. La maduración en ambos sexos es sincrónica y la época de reproducción se extendería hasta el mes de febrero. La permanencia en el área de puesta depende de la velocidad de crecimiento de los ovocitos remanentes.
4. Durante la época invernal el surel experimentaría una breve etapa de reproducción tal como evidencia la presencia de gónadas maduras en el mes de julio.
5. El largo de primera madurez de machos y hembras está comprendido entre los 130-155 mm de longitud total. No se han detectado diferencias entre los largos de primera madurez de ambos sexos.
6. El surel alcanza el largo de primera madurez entre 1,5 a 2 años de edad.

SUMMARY

Changes in germinal cells of surel *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (both sexes) are described. Seven gonadal maturity stages have been established for females and six for males. Both variations in gonadosomatic index (GSI) and gonadal maturity stages frequencies show reproduction taking place from November to early February in the Bonaerense coastal waters. It reaches maturity at the age of 1.5-2 years and its length ranges between 130-155mm.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANGELESCU, V.; F. Gneri y A. Nani. 1958. La merluza del mar argentino, Biología y Taxonomía. Ser. Hid. Nav., Publ. H. 1004, 224p.
- BRODSKY, S.R. y M.B. Cousseau. 1979. El ciclo reproductivo de la anchoíta de la plataforma Bonaerense (Pisces, Fam. Engraulidae, *Engraulis anchoita*). Acta Zoológica Lilloana, XXXV, 517-456 p.
- CIECHOMSKI, J.D. y M.C. Cassia. 1980. Reproducción y fecundidad del surel (*Trachurus picturatus australis*). Rev. Invest. Des. Pesq. Nr. 2, 39-45 p.
- CIECHOMSKI, J.D. y G. Weiss. 1973. Reproducción, desarrollo embarionario y larval del surel *Trachurus picturatus australis* (Pisces), en el área de Mar del Plata y zonas adyacentes. Physis, Buenos Aires. 32(84): 85-93.
- COUSSEAU, M.B. 1967. Contribución al conocimiento de la biología del surel (*Trachurus picturatus australis*) del área de Mar del Plata (Pisces, Fam. Carangidae). Bol. Inst. Biol. Mar., Nr. 15, 34 p.
- CHRISTIANSEN, H.E. y M.B. Cousseau. 1985. Aportes a la determinación de la frecuencia reproductiva de la anchoíta (*Engraulis anchoita*). Physis, Buenos Aires, Sec. A, 43(104): 7-17.
- CHRISTIANSEN, H.E. 1971. Descripción histológica del ciclo del ovario de la merluza. Bol. Inst. Biol. Mar., Nr. 20, 5-41 p.
- GULLAND, J.A. 1971. Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces. Zaragoza: Editorial Acribia, 164 p.
- HERNANDEZ, D.R. y H.D. Cordo. 1986. Metodología aplicada en la estimación del largo de primera maduración sexual de la pescadilla de red y la pescadilla real. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. 1 (1): 230-232.
- MACER, C.T. 1977. Some aspects of the biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L) in waters around Britain. J. Fish. Biol. 10, 51-62 p.
- MACER, C.T. 1974. The reproductive biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in the North sea and English Channel. J. Fish. Biol. 6: 415-438.
- PACHECO T., R.L.; Hansen, J.E. y Hernández, D. 1989. Determinación de la edad, crecimiento y mortalidad del surel *Trachurus lathami* Nichols, 1920 del Sector Bonaerense. Scientia, Vol. 4 No. 1, 47-69 p.
- PEPA, M.R. y O.P. Dell' Arciprete. 1980. Estudio de algunos aspectos de la Biología del Surel (*Trachurus picturatus australis*). Seminario del curso de Oceanografía Biológica, (INIDEP), Mar del Plata.
- SACCARDO, S.A. 1987. Morfología, distribución e abundancia de *Trachurus lathami* Nichols, 1920 (Teleostei: Carangidae). Na regio sudeste-sul do Brasil. Bolm. Inst., S. Paulo. 35 (1): 65-95.

AGRADECIMIENTO

Este escrito difícilmente se hubiese concretado sin la guía del Dr. Ernesto H. Christiansen y el apoyo de las técnicas Teresa Carlé y Virginia Habegger, del Laboratorio de Histología del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (Mar del Plata, Argentina). Desde el inicio se contó con la lectura crítica

de la Profesora María Berta Cousseau y las sugerencias del Dr. Víctor Angelescu. El análisis de la longitud de primera madurez se facilitó con las indicaciones del Licdo. Daniel Hernández. Las fotografías fueron logradas por el Sr. Miguel Scelzo. La graficación fue realizada con la contribución de la Lcda. Silvia I. Incorvaia.

ASPECTOS GENOMIALES Y FISIOLÓGICOS DE LOS COMPONENTES BROMATOLÓGICOS DE ALGUNOS CULTIVARES DE MUSA AAA, AAB Y ABB

PONS, Susana¹; CAMACHO, Isaías²; VEGA, Florentino¹

1) Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá,

2) Escuela de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas,
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 28 de diciembre de 1990)

RESUMEN

Se estudiaron algunos cultivares pertenecientes a tres grupos taxonómicos ABB (Saba y Pelipita), AAB (Falso Cuerno Enano, Falso Cuerno Amarillo, Falso Cuerno Rosado, Falso Cuerpo Blanco) y AAA (Valery, Grande Naine) con el propósito de determinar contenidos de humedad, ceniza, proteína, almidón, azúcares, lípidos, fibras y metales (K, Ca, P, Na, Fe) para fruta muestreada aleatoriamente y homogéneamente en estado verde de grado 2 y madura de grado 6, según la clasificación en vigor. Al analizar estadísticamente el comportamiento de las varianzas, se encontró una diferencia significativa entre genomas para la humedad, los hidratos de carbono, las fibras y proteínas; y una influencia del estado de madurez para las variables humedad, hidratos de carbono y fibras. El análisis de regresión por etapas permite explicar la interacción "estado de madurez* genoma" para las fibras y proteínas. La variación intergenómica puede delimitarse según caracteres agrupados por el análisis de componentes principales.

PALABRAS CLAVES: Musa AAB, Musa ABB, Musa AAA, plátano, banano, bromatología, mejoramiento genético, Panamá.

INTRODUCCION

El plátano es un híbrido que proviene de cruces ancestrales entre sub-especies y cultivares diploides de *Musa acuminata* (AA) con la especie silvestre polimórfica *Musa balbisiana* (BB), originando triploides heterocigóticos AAB y ABB.

En la República se siembra el cultivar Falso Cuerno AAB para la producción comercial. En las provincias de Bocas del Toro y de Chiriquí, las zonas productoras de plátano circundan las áreas de mono-cultivo de banano para la exportación; en el Darién, se encuentran a lo largo de

los Ríos Chico, Tupiza y Tuqueza, afluentes del Chucunaque (Acosta de Guerra, 1986). Existen tres coloraciones del pseudotallo (verde, rojo y violeta negro y de la pulpa (blanca, rosada y amarilla). Estas coloraciones son importantes por sus consecuencias alimentarias. En efecto, el ama de casa panameña gusta del plátano de pulpa amarilla y rechaza el de pulpa blanca. La mutación rosada es bastante rara. Por otra parte, hacen unos 30 años, fue introducida desde Puerto Rico y Cuba, una mutación del porte, causando enanismo, denominada Falso Cuerno Enano. Se conoce poco y se siembra en el distrito de Barú.

En las viviendas, para autoconsumo, pueden encontrarse cultivares de Chato, Saba y Pelipita, pertenecientes al grupo ABB y provenientes del sureste asiático (Valmayor, 1976).

El Chato pertenece al grupo ABB de bananos de cocción. En Centroamérica se le conoce como plátano Cuatrofilos o Majoncho. Es un cultivar vigoroso, resistente a la sequía, tolerante hacia los suelos pobres y susceptibles a las marchitoses causadas por bacterias y hongos. En realidad, fue casi eliminado por la raza 2 de *Fusarium oxysporum* f. *cubense* (Stover y Waite, 1960) causante de la enfermedad conocida como Mal de Panamá.

El Saba es el plátano más común de las Filipinas. Es robusto, productivo, tolerante a la sequía, resistente a la enfermedad de la Sigatoka amarilla y altamente tolerante al Mal de Panamá y al Moko. Existe una gran diversidad de clones, dentro de los cuales los más comunes son el Cardaba y Pitogo.

El Pelipita pertenece al grupo ABB y fue introducido en Honduras por la United Fruit Company en 1959, tras varias expediciones al sureste asiático y al pacífico sur (accesión 11-93). Después de evaluación y confirmación de su resistencia al Moko y al Mal de Panamá, y dado sus calidades organolépticas, en 1965, la Compañía decide donar rizomas a productores y agencias gubernamentales para distribución como sustituto del Chato (Stover y Richardson, 1968).

Todos los bananos de exportación provienen del diploide silvestre *Musa acuminata* (AA).

Hoy en día se siembran los cultivares Grande Naine (Gran Enano) y Valery, ambos triploides AAA sumamente susceptibles a la enfermedad de la Sigatoka negra.

Algunos científicos piensan que los diferentes cultivares, de un mismo grupo taxonómico, poseen características agronómicas propias y una composición química de la pulpa propia (Marriott et al. 1981). Por ello, dentro del marco del Programa de Mejoramiento Genético de Plátano, se tomó la decisión de estudiar los aspectos genómicos y fisiológicos de los componentes bromatológicos en los cultivares más conocidos en el país.

PARTE EXPERIMENTAL

El material estudiado proviene de las fincas bananeras y plataneras del distrito de Barú en la Provincia de Chiriquí. Se analizaron frutas verdes y maduras de banano Cavendish Grande Naine y Valery, de plátano Falso Cuerno (AAB) con las mutaciones en el color de la pulpa y del porte, y los cultivares Pelipita y Saba, ambos pertenecientes al grupo ABB.

La selección del material y la metodología del análisis bromatológico han sido descritas en Camacho et alii, (1991). Los datos previamente normalizados se expresan en porcentajes. La comparación de los resultados entre genomas (AAA, AAB y ABB) y de sus interacciones han sido interpretadas en función de las técnicas de análisis de la varianza (ANOVA) complementado con el método de comparación múltiple de medias de Duncan con un error máximo de 5%, el análisis de regresión por etapa (Stepwise Procedure) y el análisis de componentes principales, efectuados con el programa SAS adaptado a microcomputadoras.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados bromatológicos se presentan en la Tabla 1. El análisis de varianza, de regresión por etapas y los coeficientes de correlación de los componentes principales figuran en las tablas 2, 3 y 4. La variación intergenómica por factores se encuentra resumida en la Tabla 5.

– humedad/residuo seco: se trata de mediciones complementarias. El agua (humedad) es el componente principal de la pulpa, tanto madura como verde. Las mutaciones de porte y de color de la pulpa de los plátanos Falso Cuerno no parecen afectar la retención del agua, pues presentan resultados homogéneos (Tabla 1). La prueba de Duncan muestra que no existe diferencia significativa entre ABB y AAA (71.5 vs 72.0/o), los cuales poseen mayor porcentaje de humedad que AAB (59.5/o). Se trata de caracteres dependientes del genoma ($P < 0.001$) y del estado de madurez ($P < 0.001$) ANOVA (Tabla 2). En efecto, se observó un incremento en agua del orden de 4 a 5/o en fruta madura, probablemente causado por una remoción de la humedad de la cáscara hacia la pulpa.

– hidratos de carbono: constituye el segundo componente en importancia de la pulpa. Se mantienen con valores similares (variaciones de 2.7 a 5.1/o) independientemente del estado fisiológico de la fruta. El grupo AAB se diferencia de los otros dos por su mayor contenido (Duncan $\alpha = 0.05$, Tabla 1). En función del grado de madurez, estos hidratos están bajo forma de almidón (24 a 34/o según los genomas para el grado 2) o bien azúcares (20.95 a 30.22/o para el grado 6). En la transformación almidón \rightarrow azúcares, siempre queda un pequeño residuo de almidón del orden de 2.5 a 4.2/o (Tabla 1). El análisis de varianza indica que existen diferencias significativas ($P < 0.001$) tanto a nivel de genoma como de madurez para este carácter (Tabla 2).

– almidón: el mayor contenido se observa en el grupo taxonómico AAB, el cual queda claramente separado (Duncan, $\alpha = 0.05$) de los bananos verdes cuyo porcentaje de almidón es similar al de los plátanos asiáticos (24/o vs 25/o, Tabla 1). El análisis de varianza muestra diferencias con significado estadístico ($P < 0.001$) entre genomas (Tabla 2).

– azúcares: el mayor contenido en azúcares totales se encuentra en el grupo de los plátanos Falso Cuerno AAB (Tabla 1). Su valor (30.22/o) se diferencia del de los grupos ABB y AAA (20.95/o vs 21.44/o) según la prueba de Duncan al 5/o: Los bananos y los plátanos

AAB poseen niveles similares de glucosa (9.09 vs 10.3, Duncan al 5/o). Los cultivares de Falso Cuerno contienen más sacarosa (19.89/o) que los ABB y AAA (13.57 vs 12.35). Al analizar las varianzas de los valores promedio de los diferentes azúcares en función de la pertenencia a un grupo taxonómico (Tabla 2), se detectó una diferencia significativa entre los contenidos de glucosa y de sacarosa ($P < 0.001$), los genomas ($P < 0.001$) y su interacción ($P < 0.001$). Además, la proporción glucosa/ sacarosa también muestra una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.001$), lo cual sugiere que se trata de una característica determinada por cada genoma.

– fibras: existen variaciones en los resultados del análisis bromatológico en función del grado de maduración de la fruta. Cuando verde, la prueba de Duncan al 5/o muestra valores similares para ABB, AAB y AAA (0.267 vs 0.254 vs 0.283). Cuando madura, los plátanos Saba y Pelipita, del grupo ABB, poseen el mayor contenido de fibra (0.33/o) frente a los diversos Falso Cuerno y bananos (0.149 vs 0.202) (Tabla 1). El análisis de varianza indica la existencia de diferencias con sentido estadístico con $P < 0.005$ para estado de madurez y $P < 0.001$ para el genoma (Tabla 2).

– lípidos: las Musáceas estudiadas contienen pocos lípidos (0.15 a 0.24/o, Tabla 1) con valores similares para plátanos y bananos (Duncan, $\alpha = 0.05$). No existe diferencia significativa entre genomas ($P > 0.005$) ni entre edades fisiológicas ($P > 0.0005$), lo cual sugiere que se trata de un carácter común a todos los grupos taxonómicos (Tabla 2).

– proteínas: el estado de desarrollo fisiológico no parece influir en el contenido en proteínas de la pulpa de las frutas estudiadas ($P > 0.005$) puesto que se mantiene con valores estables tanto verde como maduro. Sin embargo, se denota una leve deficiencia de los bananos maduros con relación a los plátanos (Duncan, $\alpha = 0.05$). El análisis estadístico muestra una diferencia significativa entre genomas ($P < 0.001$) (Tabla 2).

TABLA 1: RESULTADOS DEL ANALISIS BROMATOLOGICO PRESENTADOS POR GRUPOS TAXONOMICOS SEGUN LA PRUEBA DE DUNCAN*

grupo ABB		grupo AAB		grupo AAA		
Saba	Pelipita	Falso Cuerno	Grande Naine	Valery		
verde	maduro	verde	maduro	verde	maduro	
humedad	68.94a	73.98a	58.34b	61.48b	70.59a	74.26a
residuo seco	31.06b	26.01b	41.64a	38.52a	29.41b	25.73b
hidratos de carbono	28.19b	23.09b	38.69a	35.59a	26.59b	23.86b
almidón	24.97b	-	34.03a	-	23.91b	-
relación almidón / hidratos de carbono	0.885	-	0.879	-	0.899	-
glucosa	-	7.38b	-	10.34a	-	9.09a
sacarosa	-	13.57b	-	19.87a	-	12.25b
relación glucosa / sacarosa	-	0.543	-	0.519	-	0.736
azúcares totales	-	20.95b	-	30.22a	-	21.44b
relación azúcares totales / hidratos de carbono	-	0.907	-	0.849	-	0.898
fibras	0.267a	0.328a	0.254a	0.149b	0.283a	0.202b
proteínas	1.459a	1.549a	1.532a	1.576a	1.470a	1.275b
lípidos	0.202a	0.185a	0.248a	0.157a	0.212a	0.166a
minerales	-	1.13a	-	1.37a	-	1.040a
potasio	0.213b	0.156a	0.307a	0.225a	0.319a	0.244a
calcio	0.0455b	0.0250a	0.024b	0.0204a	0.016a	0.016a
magnesio	0.034b	0.029a	0.029a	0.035a	0.032b	0.031a
sodio	0.037a	0.042a	0.037a	0.037a	0.036a	0.036a
hierro	0.676a	0.576b	0.677a	0.682a	0.653a	0.659ab

1) Los análisis en estado verde y maduro se efectuaron por separado.

2) Los valores con las mismas letras (a, b) no poseen diferencia entre sus medias, según la prueba de Duncan al 5%.

— minerales: se analizó el contenido en potasio, calcio, magnesio, sodio y hierro. El mayor porcentaje se encuentra en los plátanos Falso Cuerno (Tabla 1) y sigue la secuencia AAB > ABB > AAA, aunque no exista diferencia estadística significativa entre genomas (Duncan al 5%). El análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa ($P > 0.005$) entre poblaciones de distintos genomas en diferentes

TABLA 2: RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE LOS CULTIVARES DE PLATANO Y BANANO PERTENECIENTES A LOS GRUPOS ABB, AAB Y AAA

características	existe una diferencia significativa	
	ESTADO DE MADUREZ	GENOMA
humedad	si ($P < 0.001$)	si ($P < 0.001$)
residuo seco	si ($P < 0.001$)	si ($P < 0.001$)
hidratos de carbono	si ($P < 0.001$)	si ($P < 0.001$)
almidón	--	si ($P < 0.001$)
az. totales	--	si ($P < 0.001$)
fibras	si ($P < 0.005$)	si ($P < 0.001$)
proteínas	no ($P > 0.005$)	si ($P < 0.001$)
lípidos	no ($P > 0.005$)	no ($P > 0.005$)
minerales	no ($P > 0.005$)	no ($P > 0.005$)
potasio	si ($P < 0.005$)	si ($P < 0.005$)
calcio	no ($P > 0.005$)	no ($P > 0.005$)
magnesio	no ($P > 0.005$)	no ($P > 0.005$)
sodio	no ($P > 0.005$)	no ($P > 0.005$)
hierro	no ($P > 0.005$)	no ($P > 0.005$)

TABLA 3: ANALISIS POR ETAPAS DE LAS VARIANZAS PARA LAS VARIABLES DEPENDIENTES "FIBRAS" Y "PROTEINAS"

para "fibras"						
etapa	variable	R ** Z parcial	R ** Z modelo	C(p)	F	Prob > F
1	madurez	0.0617	0.0617	4.1328	4.4686	0.0382
2	genoma	0.0419	0.1036	3.0000	3.1328	0.0813
para "proteínas"						
etapa	variable	R ** Z parcial	R ** Z modelo	C(p)	F	Prob > F
1	genoma	0.0769	0.769	1.0004	4.4153	0.0404

Todas las variables del modelo tienen sentido al 0.15

edades (Tabla 2). Se infiere, por lo tanto, que este carácter es común a los cultivares pertenecientes a los grupos taxonómicos ABB, AAB y AAA.

En una primera aproximación, el análisis de varianza (Tabla 2) ha indicado que los valores promedio de las variables, residuos seco, hidratos de carbono, fibras y proteínas, muestran diferencias significativas entre ellos. Inferimos que estamos en presencia de características dependientes del genoma. Los lípidos y minerales (calcio, magnesio, sodio y hierro) no presentan diferencias significativas entre genomas. Puede interpretarse como una característica común tanto a los plátanos asiáticos como a los Falsos Cuerno y bananos de exportación.

TABLA 4: COEFICIENTES DE CORRELACION DE LAS CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS EN LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE ALGUNOS CULTIVARES DE MUSA AAA, AAB Y ABB

FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3
banano verde AAA		
residuo	0.22998	0.83640
hidrato	0.25144	0.92800
fibras	- 0.77453	- 0.14520
proteína	0.85374	- 0.15332
potasio	0.82639	- 0.26634
banano maduro AAA		
residuo	- 0.03124	0.76086
hidrato	- 0.95494	0.01789
fibras	0.06392	0.94623
proteína	0.53013	0.07979
potasio	0.94954	0.25885
plátanos Falso Cuerno verde AAB		
residuo	0.69847	0.65683
hidrato	0.80800	0.53268
fibras	- 0.09225	- 0.74869
proteína	- 0.56691	- 0.22204
potasio	0.65914	0.45345
plátanos Falso Cuerno maduro AAB		
residuo	0.88544	0.23268
hidrato	0.87734	0.32661
fibras	- 0.36689	- 0.17850
proteína	- 0.72119	- 0.58851
potasio	0.50686	- 0.71561
plátanos Saba y Pelipita verdes ABB		
residuo	0.92867	- 0.28299
hidrato	0.98729	0.03721
fibras	- 0.52594	0.83621
proteína	- 0.54370	- 0.16736
potasio	0.35299	0.62495
plátanos Saba y Pelipita maduros ABB		
residuo	0.85530	- 0.17667
hidrato	0.86270	- 0.23626
fibras	0.70524	0.68733
proteína	0.83659	- 0.10352
potasio	0.59441	0.53232

Para el contenido de fibras y de las proteínas, el análisis de varianza muestra que existe una diferencia significativa entre productos "estado de madurez* genoma" (Tabla 2). De modo a ponderar cada componente de dicha interacción se llevó a cabo el proceso de análisis de regresión por etapa (Stepwise procedure, Tabla 3):

—para el componente proteínas, la variable

"genoma" del modelo es significativa con una probabilidad de $P > F = 0.04$. La otra variable (el estado de madurez) no cumple con el nivel significativo requerido para participar en el modelo. Lo que significa que el contenido en proteínas de la pulpa de la fruta está determinado genéticamente.

— para las fibras, el estado de madurez entra en el modelo con una probabilidad $P > F/0.03$ y el genoma con $P > F = 0.08$. Por lo tanto, el análisis de regresión por etapas indica que, dentro la interacción "estado de madurez* genoma", la participación del estado de madurez es superior a la del genoma. Ello no es sor-

INTERGENOMICAS Y DENTRO DEL EFECTO GENOMA * MADUREZ

GRUPO TAXONOMICO	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3
Grupo AAA			
verde	proteína 0.85	hidratos 0.92	no definido
	potasio 0.82	residuo 0.83	
maduro	potasio 0.94	fibras 0.94	no definido
	proteína 0.53	residuo 0.76	
juntos	no definido	potasio 0.70	no aparece
		proteína 0.67	
Grupo AAB			
verde	hidratos 0.80	no definido	proteína 0.93
	residuo 0.69		
maduro	residuo 0.88	proteína 0.58	fibras 0.79
	hidrato 0.87		
juntos	residuo 0.96	potasio 0.52	no aparece
	hidratos 0.95		
Grupo ABB			
verde	hidrato 0.98	fibras 0.83	no aparece
	residuo 0.32		
maduro	hidrato 0.86	fibras 0.68	no aparece
	residuo 0.85		
	proteína 0.83		
juntos	residuo 0.92	fibras 0.77	no aparece
	hidrato 0.91		
	proteína 0.83		

* No aparece con el criterio Mineigen a 0.15.

prendente, pues sabemos que las fibras vegetales son polisacáridos (celulosa, hemicelulosa y pectinas) originados a partir de moléculas de nucleosido 5' difosfato sacárido y que por otra

parte hemos observado como varían los niveles de glucosa y sacarosa con el estado de madurez dentro de cada genoma.

Residuo seco, hidratos de carbono, fibras, proteínas y potasio, cual de ellos, individualmente o en conjunto, pesa más en la determinación genética del grupo taxonómico? Para responder a esta interrogante se calculó la matriz de covarianza de los componentes principales de las características bromatológicas previamente estudiadas (Tabla 4).

En la computadora, se corrieron los datos de varias situaciones: primero la fruta verde, luego la fruta madura (de modo a considerar la variable "estado de madurez") y por último los datos agrupados por grupos taxonómicos. La variación intergenómica y dentro del efecto genoma* madurez (Tabla 5) puede explicarse de la siguiente manera:

— para los bananos AAA, independientemente de su estado de madurez, el primer componente es potasio y proteína, el segundo no está definido, sin embargo se puede inferir que se trata de las fibras.

— para el grupo AAB, queda claramente expuesta la participación de las variables hidratos y residuos como primer factor, proteína y potasio como componente 2, fibras en tercera posición.

— para los plátanos asiáticos ABB, el primer factor es el mismo que AAB (hidratos y residuos) y fibras como único elemento del segundo factor.

Es bueno recordar que los triploides estudiados están conformados por genomas diferentes, aún desconocidos hoy en día (A1A2 A3, A1A2B0, A0B1B2, por ejemplo). Por otra parte, la similitudes existentes entre el factor 1 del grupo ABB y el 2 del AAA, entre el factor 1 de AAA y el 2 de AAB son notables.

CONCLUSION

Como lo daba a pensar Marriott (1980), la composición química de la pulpa de los diferentes cultivares varía en función de su genoma. La metodología aquí empleada no ha permitido anotar diferencias significativas entre las muta-

ciones (de porte enano y del color de la pulpa) dentro del grupo de los Falsos Cuernos.

El análisis de varianza muestra que los componentes bromatológicos, residuo seco, hidratos de carbono, fibras y proteínas presentan diferencias significativas intergenómicas, lo cual permite afirmar que se trata de poblaciones diferentes. Inferimos que estas características son propias de cada genoma. El contenido en fibras (celulosa, hemicelulosa, pectinas) depende además del estado de madurez. En cuanto a los lípidos y minerales, al no presentar diferencias significativas entre genomas, constituyen una población de características comunes a los grupos AAA, AAB y ABB.

Es de notar las similitudes (Duncan, $\alpha = 0.05$) existentes a nivel de los cultivares pertenecientes a los grupos ABB y AAA para los contenidos de humedad, residuo seco e hidratos de carbono (almidón, glucosa, azúcares totales).

El análisis de componentes principales sugiere una agrupación según las siguientes características: potasio, proteínas y fibras para AAA, hidratos de carbono conjugados con diferentes niveles de las propiedades de AAA para los grupos AAB y ABB.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte del Consejo Nacional del Banano, la Asociación Bananera de Panamá, la Universidad de Panamá, el Instituto Especializado de Análisis y la Unión de Países Exportadores de Banano, así como la asistencia técnica de las estudiantes Lourdes Valdés y Prusia Flores.

SUMMARY

Seven cultivars from the three *Musa* taxonomical groups AAA, AAB and ABB were analysed for bromatological determination of humidity, ashes, proteins, starch, sugars, lipids, fibers and metal (K, Ca, P, Na, Fe) in green stage 2 and mature stage 6 fruits. Analysis of variance shows a statistically significant difference between genomes for humidity, carbohydrates, fibers and protein variables and an

influence of the physiological age over humidity, carbohydrates and fibers. A stepwise regression procedure explains the interaction "genome* physiological age" for proteins and fibers content. Intergenomical variation is grouped by factors defined through the principal component analysis.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA DE GUERRA, K. 1986 Informe de visita a la Provincia de Darién. Carta Bananera (Pmá) 1 (2/3) : 26 - 28.
- ATMAYER, J.; COOK, D.H. 1968 Manual de Bromatología, Washington DC, Oficina Panamericana, Publicación no 186.
- CAMACHO, I. ; VALDES, L.; FLORES, P.; PONS, S. 1991 Análisis bromatológico de algunos cultivares de banano y plátano sembrados en Panamá. Revista COPAQUI (Pmá), en impresión.
- DRAPER, N. ; SMITH, H. 1966 Applied regression analysis. Wiley, N. York.
- HORWITZ, W. 1980 Methods of analytical chemistry. 13th edition, AOAC.
- MARRIOTT, J.; ROBINSON, M. ; KARIKARI, S. K. 1981 Starch and sugar transformation during ripening of plantains and bananas. J. Sci. Food Agr. 32:1021-1026.
- MORRISSON, D.F. 1967 Multivariate statistical method. McGraw-Hill, 340p.
- SAS INSTITUTE INC. 1982 SAS user's guide. Cary, North Carolina, 921p.
- STOVER, R.H.; RICHARSON, D.L. 1986 Pe-lipita and ABB bluggoe type plantain resistant to bacterial and fusarial wilts. Plant Disease Reporter 52 (11): 661-663.
- STOVER, R. H.; WAITE, B.H. 1960 Studies of Fusarium wilt of bananas. Part V: pathogenicity and distribution of *F. oxysporum* f cubense races 1 and 2. Can. J. Bot. 38:51-61.
- VALMAYOR, R. V. 1976 Plantains and bananas in the Philippine agriculture. FRUITS 31 (11): 661-663.

EFFECTO DE LA FRACCION ACUOSA DE *Hymenaea courbaril* L. SOBRE EL METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS EN RATONES

MARIO ESPOSITO AVELLA, XENIA MENDOZA,
ROSA DE TELLO y MAHABIR P. GUPTA⁽¹⁾

Departamento de Farmacología
Facultad de Medicina
Unidad de Investigaciones Farmacognósticas(1)
Universidad de Panamá

(Recibido para su publicación el 17 de diciembre de 1991)

RESUMEN

La fracción acuosa de *Hymenaea courbaril* L. ("algarrobo") produjo a las 2 horas, una disminución en los niveles plasmáticos de glucosa, a dosis de 100, 200 y 400 mg/kg. A las 4 horas las dosis de 200, 400 y 800 mg/kg también produjeron una disminución en la glicemia. A las 24 horas la dosis de 200 mg/kg produjo una disminución, mientras que la dosis de 400 mg/kg produjo un aumento significativo ($p < 0.05$) en la glicemia. Además, produjo una disminución significativa ($p < 0.01$) de la tolerancia oral a la glucosa con las dosis de 200, 400 y 800 mg/kg; efecto que se observó hasta 2 h después de la administración de una dosis de glucosa. Los estudios demuestran que el uso tradicional de esta planta para el tratamiento de la diabetes puede tener cierta validez científica.

PALABRAS CLAVES: Medicina Tradicional, *Hymenaea courbaril*, "algarrobo"; tolerancia oral a la glucosa hipoglicemia, diabetes.

INTRODUCCION

Hymanaea courbaril L. es un árbol originario de las Antillas, Panamá y Guayana, que tiene una amplia distribución desde México hasta Bolivia y Brazil (Mendoza, 1979; Torres, 1983). En Panamá y Venezuela, es comunmente llamado "algarrobo", mientras que en Brazil se le conoce como "copal", "guapinol", "nazareno" y "jatobo". En Panamá, los frutos de *H. Courbaril* se comen en ayunas durante diez días para eliminar las úlceras de boca y la infusión de las hojas y la corteza es usada para

el tratamiento de diabetes. (Gupta, 1979). Según Duke (1972) la resina se recomienda para anorexia, asma, beriberi, blenorragia, bronquitis, cistitis, expectorante, indigestión, laringitis y como estomáquico. La corteza se usa para dolores reumáticos. En la isla de Margarita la "concha o corteza" del fruto, junto con el "bejuco de cadena", lo cuecen y lo usan para la diabetes. Este árbol, por su madera y resina tiene importancia económicamente. Diferentes partes del árbol tienen usos etnobotánicos en

Costa Rica, Venezuela, Brazil y otros países de América Latina para el tratamiento de asma, diarrea, heridas y para construcciones y ahuyentar los insectos. (Correa y Bernal, 1990).

En vista de que la especie panameña *H. courbaril* no ha sido estudiada con anterioridad, se llevó a cabo el presente trabajo para comprobar si ésta posee, en animales, efectos hipoglucemiantes.

PARTE EXPERIMENTAL

Las hojas de *H. courbaril* fueron recolectadas en Panamá y en Chiriquí el 17 de junio y el 13 de noviembre de 1983 respectivamente. La identidad taxonómica de la planta fue establecida por el Profesor Luis Carrasquilla, Curador a. i. del Herbario de la Universidad de Panamá, donde reposa la muestra de referencia No. 1747.

Los detalles para la obtención de la fracción acuosa de la *H. courbaril*, la determinación de los niveles plasmáticos de glucosa y la tolerancia oral a la glucosa se encuentran en una publicación anterior en *Scientia* (Espósito y colaboradores, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la gráfica No. 1 se pueden observar los resultados del efecto de la fracción acuosa del extracto de *H. courbaril* sobre los niveles plasmáticos de glucosa en los ratones. A la hora después de administrar por vía oral el "algarrobo", no hubo ningún cambio significativo en la glicemia. A las dos horas se observó una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.05$; $p < 0.001$) con la dosis de 100, 200 y 400 mg/kg. A las 4 horas las dosis de 100, 200 y 400 mg/kg. también produjeron una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.001$) de la glicemia. A las 24 horas la dosis de 200 mg/kg produjo una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.001$); mientras que la dosis de 400 mg/kg produjo un aumento significativo ($p < 0.05$). No hubo a este intervalo de tiempo ningún efecto estadísticamente significativo con la dosis de 800 mg/kg.

En la gráfica No. 2 se puede observar el efecto que produjo la fracción acuosa del extracto de *H. courbaril* sobre la tolerancia oral a la glucosa en los ratones. Todas las dosis administradas: 200, 400 y 800 mg/kg produjeron hasta las 2h después de la administración una disminución significativa ($p < 0.05$; $p < 0.05$) de la tolerancia oral a la glucosa.

Se ha podido comprobar que el uso popular de esta planta para el tratamiento de la diabetes mellitus sí puede tener alguna justificación.

Consideramos que este estudio debe proseguirse con animales hiperglicémicos (diabetes aloxánica) ya que los resultados obtenidos fueron de animales normoglicémicos. Asimismo, sería conveniente determinar la estructura química del (los) fitoconstituyente(s) bioactivo(s) de esta planta.

AGRADECIMIENTO

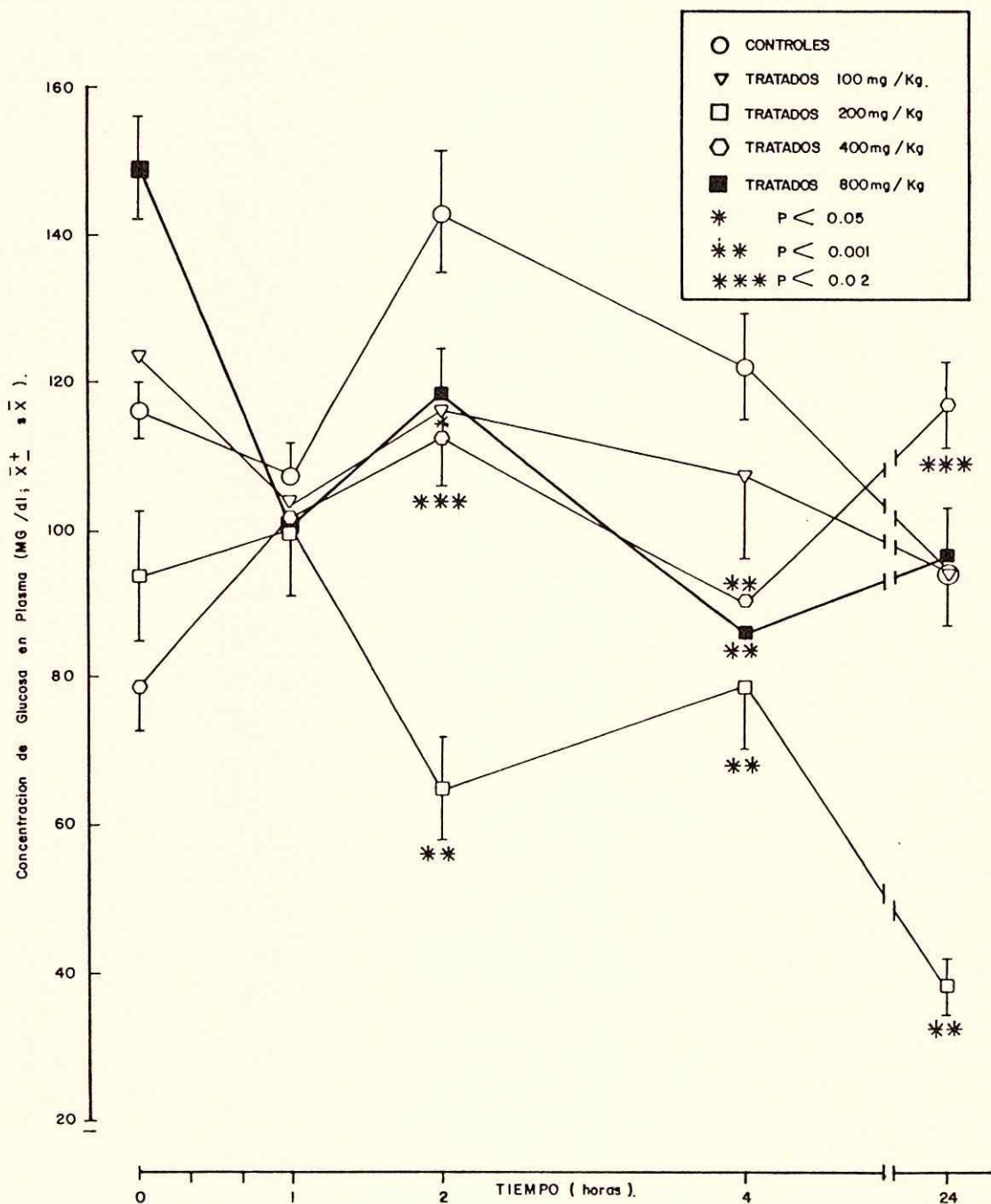
Los autores reconocen la ayuda económica de la Organización Panamericana de la Salud según proyecto No. AMR/6005/81-005 concedida al Dr. Espósito, y al Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos por el apoyo al proyecto FLORPAN a cargo del Dr. Gupta, y al Prof. Luis Carrasquilla por la identificación taxonómica de la planta.

ABSTRACT

The aqueous fraction of *Hymenaea courbaril* L. (algarrobo) with oral doses of 100, 200, 400 and 800 mg/kg produced in mice a decrease in blood levels of glucose at 2 and 4 h; but at 24 h the dose of 400 mg/kg produced a significant increase ($p < 0.05$). Furthermore, it showed a significant increase in the oral glucose tolerance test with the dose of 200, 400 and 800 mg/kg up to 2h after the administration of a loading dose of glucose. The results show that the folk use of this plant for treating diabetes may have certain scientific justification.

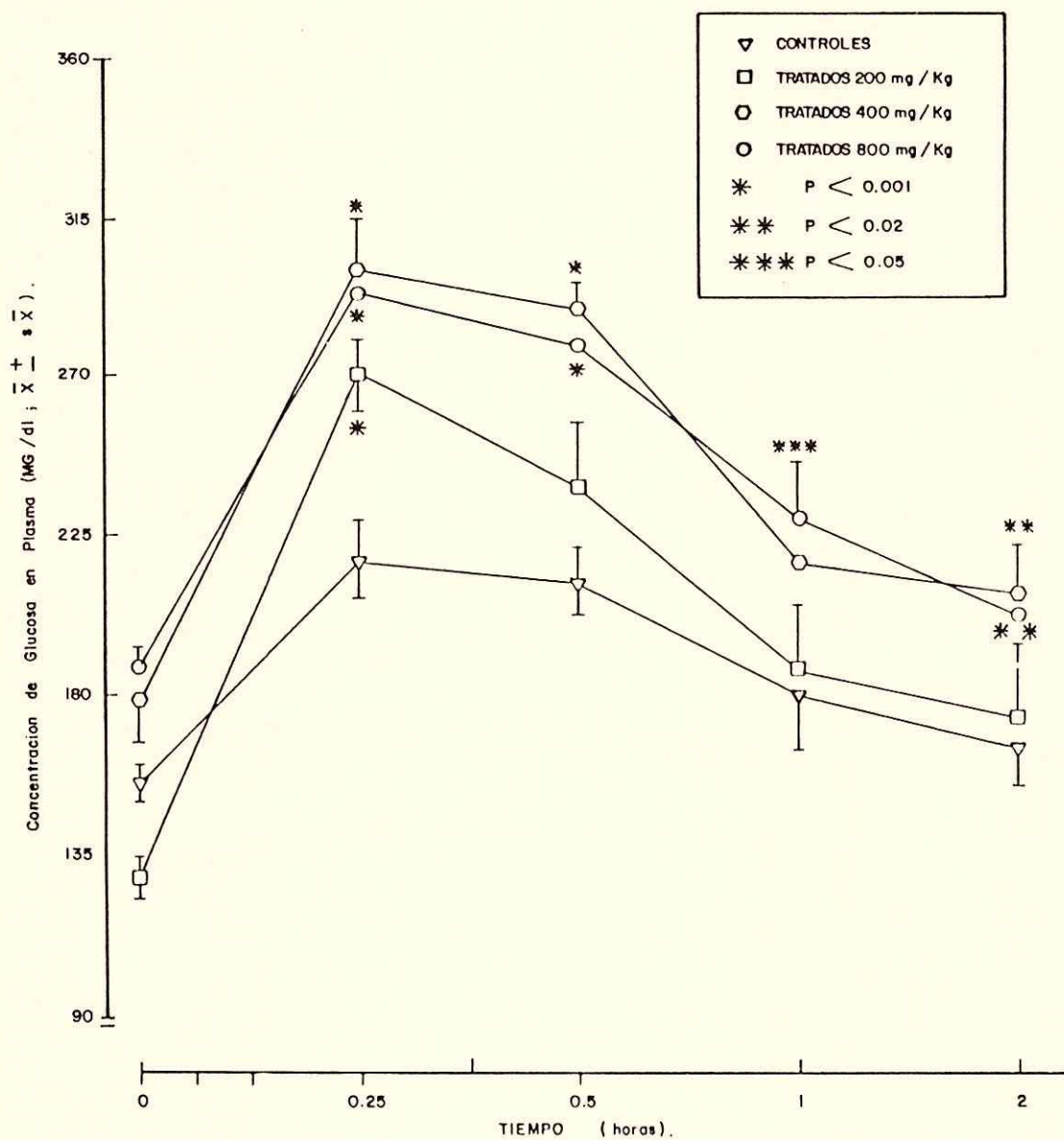
GRAFICA N° 1

EFFECTO DE LA FRACCION ACUOSA DEL EXTRACTO DE *Hymenea courbaril* L. SOBRE LOS NIVELES PLASMATICOS DE GLUCOSA EN LOS RATONES.



GRAFICA N° 2

EFFECTO DE LA FRACCION ACUOSA DEL EXTRACTO DE
Hymenaea courbaril L. SOBRE LA TOLERANCIA ORAL A
LA GLUCOSA EN RATONES.



REFERENCIAS

- Correa, J. E., Bernal H. Y. 1990, *Especies Vegetales Promisorias*, Programa de Recursos Vegetales del Convenio Andrés Bello (PREVECAB). 1era. Edición, Tomo III, Bogotá, Colombia, pp. 367-380.
- Duke, J. A. 1972. *Isthmian Ethnobotanical Dictionary*, 8210 Murphy Road, Fulton, Md. 20759, p. 50.
- Espósito, M. E., Samudio, D., Buitrago, R., Sánchez C., y Gupta, M. P. 1986. Efecto de la fracción acuosa de *Casearia arguta* H.B.K. sobre el metabolismo de carbohidratos en el ratón. *Scientia* 1 (1): 37-41.
- Gupta, M. P., Anas, T. D., Correa, M. Lamba, SS. 1979, *Ethnopharmacognostic observations on Panamanian Medicinal Plants. Part I. Quart J. Crude Drugs Res.* 17:115-130.
- Mendoza, B. R. 1979, *Frutales Nativos y silvestres de Panamá*. Editora Universitaria, Panamá.
- Torres, H. H. 1983, *Hymanae courbaril*. En contribución al conocimiento de plantas tánicas registradas en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Carrera Séptima. Bogotá, Colombia, p. 84-85.

RESEÑA DE LIBROS

Atendiendo un acuerdo de su Consejo Editorial, la revista **SCIENTIA** incluye una sección dedicada a la reseña de libros que contengan información novedosa y que representen una contribución significativa en su respectiva área de conocimiento.

En la sección de reseña podrán incluirse, por su especial relevancia, libros y textos, informes de investigación, artículos científicos y proyectos cuya metodología y desarrollo conceptual sean de interés para la comunidad científica.

Es recomendable que el texto que se reseña—salvo que se trate de una obra clásica o de edición de singular mérito—, sea de edición reciente. Igualmente, se espera que el texto esté disponible localmente o que pueda encargarse del exterior.

Para efectos del registro bibliográfico que encabeza la reseña, se recomienda utilizar la siguiente forma:

REVISTAS

LOMBARDO, MIGUEL A. 1987. De la transferencia tecnológica a la investigación científica en el trabajo del psicólogo local. *REV. SCIENTIA* (2) 1, ISSN 0258-9702 21-28.

LIBROS

SCHMITZ, HUBERT 1985. Technology and employment practices in developing coun-

tries. London, Crown Helm, 254 p. ISBN 0-799 - 3304-5.

BUNGE, M. 1984. La investigación científica. Su estrategia y filosofía. Colección Convivium No. 8. Barcelona, Editorial Ariel, S.A.

En relación a la extensión que debe tener una reseña, lo ideal es que la misma sea concisa pero suficiente para motivar al futuro lector. Se espera que una reseña no sea superior a unas 200 palabras aunque, en algunos casos, la extensión y profundidad del texto que se reseña puede exigir un número mayor de palabras.

Como norma, es deseable que una reseña contenga los siguientes ítems:

- Registro bibliográfico
- Objetivos del texto
- Contenidos esenciales
- Importancia científica y/o metodológica
- Relación con otros desarrollos científicos
- Conclusiones
- Nombre del reseñador y procedencia académica.

Para efectos de su publicación en alguna de las dos ediciones anuales de **SCIENTIA** (junio y diciembre), la reseña bibliográfica debe dirigirse con un mes de anticipación a:

Editor de **SCIENTIA**
Vicerrectoría de Investigación
y Postgrado
Estafeta Universitaria
Panamá

JAMES, LOVELOCK (1990), "THE AGES OF GAIA: A Biography of Our Living EARTH" (Las edades de GAIA: una biografía de nuestro planeta viviente), N.W. Norton, Nueva York.

"Observada desde la distancia de la Luna, lo sorprendente sobre la Tierra. . . . es que está viva".

(Lewis Thomas).

Para los antiguos griegos, la tierra era una diosa viviente: GAIA. Este libro, de veras profundo y complejo, reemplaza el mito por la ciencia. Diseñado sobre los últimos adelantos de la Geología, la Geoquímica, Biología de la evolución y Climatología, y un pionero esquema de investigación, James Lovelock ofrece una síntesis científica nueva que guarda armonía con la concepción de los griegos sobre la tierra como una entidad viviente, como GAIA.

Generalmente, la ciencia convencional ha descrito la tierra casi como una roca inerte, sobre la cual plantas y animales viven circunstancialmente. La teoría GAIA de Lovelock nos muestra un complejo y vasto mundo diferente, un gran circuito de vida desde un candente centro a una atmósfera externa. "Igual que la concha es parte del molusco, igualmente las rocas, el aire y los océanos son parte de GAIA", sostiene Lovelock.

En 1979, James Lovelock delineó su teoría en un libro ya memorable: "GAIA: Una nueva visión de la vida sobre la Tierra". Muchos científicos minimizaron de inmediato las implicaciones de este texto revolucionario. No obstante, el lector corriente en diferentes partes del mundo comenzó a identificarse con la teoría GAIA. En menos de 10 años, y en medio de una gran controversia, esta teoría se ha trasladado desde las márgenes de la investigación científica hasta convertirse en el centro de debate de conferencias internacionales y ha aglutinado en este debate a científicos que laboran en diferentes campos de actividad.

"Las Edades de GAIA: Una Biografía de nuestro viviente planeta Tierra", nos ofrece

los resultados de años de trabajo duramente acumulados y nos provee con una descripción vívida de una entidad a la cual estamos integrados como una especie más, junto a las rocas, el aire y los océanos.

Igual que la seminal obra de Rachel Carson: "Primavera Silenciosa", este es un libro cuyo mensaje tiene el suficiente poder de cambiar la forma en que vemos y definimos la tierra..... y nuestro futuro sobre ella. James Lovelock no solamente nos expresa cómo las especies y el ambiente material de GAIA se han desarrollado hasta transformarse en un proceso indivisible, singular y auto regulable. También nos señala este eminente investigador, sobre las tensiones — casi todas provocadas por el hombre —, que actualmente padece GAIA. Especies en extinción, contaminación quema de combustibles fósiles y el resultante efecto de invernadero, deforestación..... todos estos males amenazan la salud de GAIA y, a final de cuentas, la vida que compartimos.

Pero GAIA es admirablemente paciente, cambiando y transformándose permanentemente como la vida que evoluciona conjuntamente con la Tierra. En su libro, James Lovelock sostiene que GAIA permanecerá lo suficiente para permitirnos comenzar a entenderla y apreciar lo justo que ella es. También nos invita a unirnos al nacimiento de una nueva ciencia, Geofisiología, cuyo objetivo central es el de preservar la Tierra.

Este libro describe un conjunto de observaciones sobre la vida en nuestro planeta la cual, algún día, será reconocida como una de las mayores discontinuidades del pensamiento humano. Si resultare que Lovelock tiene razón en sus puntos de vista, como muchos de nosotros creemos que la tiene, estaremos contemplando la Tierra como un sistema coherente de vida, auto regulable y auto cambiante, una especie de inmenso organismo viviente.

(Del prólogo traducido por el Editor).

BUNGE, MARIO. 1985. Seudociencia e Ideología. Madrid: Alianza Editorial, S.A.

La década del 80 será recordada en la historia de nuestra Universidad como el período en que la ciencia y la técnica adquieren su carta de naturaleza para radicarse en Panamá. Es en dicho período cuando la ciencia y la técnica se les reconoce su importancia en el desarrollo. En el pasado ese reconocimiento era tácito ya que dicho rango de importancia lo tenían las nociones menos precisas de cultura y progreso. La ciencia y la técnica, sin agotar todo el contenido y significado de la cultura y el progreso, se presentan como herramientas idóneas para la crítica y el trabajo.

La ciencia y la técnica invaden nuestra sociedad y debemos prepararnos para vivir con ellas, servirnos de ellas y, en lo posible, cuidar-nos de sus falsificaciones. Una contribución en este sentido parece haber sido el propósito de Mario Bunge al escribir su obra *Seudociencia e Ideología* (1985). Su estilo polémico ha puesto en el tapete un debate que, en nuestro país, apenas se inicia. Su vasta producción científica le permiten darle a esta obra un carácter didáctico y ameno sin abandonar, por ello, el rigor y la crítica en el discurso.

La obra se inicia definiendo los conceptos de ciencia y tecnología a partir de criterios precisos. A continuación utiliza dichos criterios para denunciar las seudociencias y las seudotecnologías, ejemplificando, entre ellas, a la Parapsicología y el Psicoanálisis. En el análisis se avanza un paso más allá para plantear que no sólo existen seudociencias y seudotecnologías sino, también, seudociencias de las ciencias y las tecnologías (CCT) entre las que se incluyen el sociologismo, el historicismo y la seudoepistemología.

La obra pasa a incursionar sobre el problema de la ideología, en particular, las relativas a la religión y la política. Bunge defiende su credo científico, conceptualmente opuesto a toda religión, y analiza las ideologías políticas clasificando las democracias y los nacionalismos en función de los cuatro subsistemas claves en

toda sociedad: biológico, económico, político y cultural. Bunge prefiere el enfoque sistémico de dichos sectores ya que sólo ellos permiten una visión integral de la sociedad. El tema de la ideología concluye con críticas al marxismo que reconoce como científico para el caso de su fundador pero que ha degenerado en un discurso ideológico para el caso de sus seguidores.

La última parte del libro se refiere a temas limítrofes o fronterizos, es decir, que tienen que ver con los límites de la ciencia; la responsabilidad de los científicos y los técnicos ante los males de nuestro tiempo; la elección del modelo de desarrollo apropiado; y el problema filosófico implícito en las políticas científicas y tecnológicas. Los llamo limítrofes o fronterizos pues se refieren, precisamente, a los límites o fronteras de las ciencias, primero, respecto al medio físico, social y cultural, y, segundo, a lo económico, lo político y lo filosófico.

La obra concluye con dos apéndices, uno, sobre cómo la ciencia contribuye con la economía vía la tecnología y, otro, sobre las ambigüedades de una de las tecnologías más vigorosa de nuestro tiempo: la informática.

El marco racional dentro del cual Bunge ubica su discurso lo hace casi inexpugnable a toda crítica, al menos, respecto a la coherencia lógica de lo que expone en su obra que, por otro lado, invita a cada paso a la polémica encendida. Cuando estuvo aquí en Panamá, a mediados de la década pasada, hizo patente que ello no sólo es un estilo de escribir sino una forma particular de ser.

Su sólida formación científica y filosófica, avalada por una prolífica producción intelectual, abruma la capacidad crítica del lector, a quien, ni siquiera le queda la opción de acudir a eminencias de su talla, pues ellas aparecen igualmente vapuleadas en su incisivo y riguroso discurso. Ello, desde un punto de vista intelectual, irrita, sobre todo, en un medio donde casi todo lo que se hace o se dice sobre ciencia presenta flancos abiertos a la crítica.

Hay que sobreponerse a esa primera impresión de irritación e impotencia en la lectura de Bunge para reconocer su noble propósito de

poner al alcance del mundo hispano los frutos de un saber logrado. Magro aporte se haría a nuestra incipiente ciencia y tecnología de encasillar (ej. cientificismo) o adjetivar (ej. racionalista) su obra que, por otra parte, ya tiene ganada un lugar prominente en el campo científico de nuestra época.

Miguel A. Lombardo
 Profesor Titular
 Escuela de Psicología
 Facultad de Humanidades
 Universidad de Panamá

The Dictionary of Development: Third World Economy, Environment, Society (Diccionario del Desarrollo: Economía, Medio Ambiente, Sociedad del Tercer Mundo), 1990, Brian W. Welsh y Pavel Butorin, Editores. Vols. I y II.

Este Diccionario del Desarrollo es una gran obra de referencia destinada tanto a los especialistas en el campo del desarrollo como a los lectores curiosos. Los dos volúmenes tratan de colocar la complejidad e inmensidad del Tercer Mundo al alcance de un lector que necesite trabar conocimiento con un término, organización, país, organismo internacional o ONG indígena con el que no esté familiarizado. Contiene también artículos sobre teorías del desarrollo, acontecimientos históricos y discusiones conceptuales pertinentes a estudios del Tercer Mundo.

Al principio, el Diccionario proporciona un cuadro de unos 25 indicadores socioeconómicos comparables para cada país del Tercer Mundo, como una clave para su desarrollo relativo. La parte principal cubre una amplia gama de temas, como los de: fertilizantes y calidad del agua; malaria y construcción de casas; liberación femenina y producción de alimentos; planificación de la familia y hambruna; pobreza y mala salud; enfermedades y saneamiento; los carentes de hogar y las presiones demográficas; la mujer en el desarrollo; los derechos de los niños y las campañas para inmunizarlos contra las enfermedades; la contaminación del aire y del agua; la eliminación de desperdicios, el reci-

claje y la descarga de desechos tóxicos; la aplicación de la ciencia y la tecnología al desarrollo; las especies silvestres, los recursos genéticos y su posesión y la biotecnología; los hábitats y los derechos de los pueblos indígenas a preservar sus culturas; las fuentes de energía nuclear y formas alternativas; la construcción de presas y el reasentamiento de comunidades.

La mayoría de los artículos contienen referencias bibliográficas para el lector interesado en el estudio adicional de un tema. El libro aprovecha ampliamente la experiencia y conocimientos de muchos nombrados investigadores y de trabajadores anónimos en estos campos, así como la información a disposición del público en organizaciones internacionales del desarrollo.

El mayor valor del libro consiste en las listas anotadas de organizaciones no gubernamentales que operan ahora en el campo del desarrollo. Presenta la información más actualizada sobre el trabajo de las ONG —sus proyectos y situación financiera— reunida por los editores.

Incluye también una lista de unas 1,000 hojas de noticias y publicaciones periódicas nacionales e internacionales sobre el desarrollo.

La rectitud y problemas del libro provienen de su ambición de satisfacer tanto al lector general como al especialista. El Diccionario de Desarrollo será realmente útil para un estudiante perplejo ante el desarrollo rural integrado, para un periodista que busque una respuesta rápida en relación con el origen de la expresión "Tercer Mundo", para un hombre de negocios que busque una dirección postal útil, para un funcionario que necesite información estadística rápida, y para el lector en general que trate de entender el tema de la crisis de la deuda.

K. Garoudis

"Foro del Desarrollo"
 (Marzo, 1990)

Se encuentran disponibles en Garland Publishing, Inc. 136 Madison Ave. New York. NY 10016, EUA; o en St. James Press 2-6 Boundary Row, London SE1 SHP. Reino Unido.

The Poor Die Young: Housing and Health in Third World Countries (Los pobres mueren jóvenes; vivienda y salud en las ciudades del Tercer Mundo), Sandy Caimcross, Jorge E. Hardoy y David Satterthwaite, editores. *Earthscan Publications Limited, 3 Endsleigh St., London WC1H 0DD, Reino Unido 1990, 336 pp. 9.95 libras.*

El título dice la historia. Las ciudades del Tercer Mundo alojan ahora a 1,300 millones de personas más de la población de Europa y Norteamérica juntas. Y la mayoría de los pobres en estas ciudades mueren jóvenes. La mitad de todas las muertes corresponden a niños de edad inferior a cinco años, y en la mayor parte de Asia, Africa y América Latina, sólo uno de cada cuatro viven hasta llegar a la edad de 65 años. Los que sobreviven se enfrentan a una constante mala salud.

Los problemas son enormes pero, en muchos casos, hay disponibles soluciones baratas y efectivas. Este libro evalúa la escala de lo que se necesita hacer y cómo puede lograrse. En la mayoría de los casos la dificultad consiste en la negativa de los gobiernos a introducir inno-

vaciones de bajo costo en suministro de agua potable, instalaciones sanitarias, atención a la salud y otros servicios, o trabajar con las organizaciones locales de la comunidad para hacer frente a los problemas. Como lo demuestra el libro, la mayor esperanza para dar marcha atrás a la agravante crisis en las ciudades del Tercer Mundo radica en una nueva asociación de profesionales, gobiernos y organizaciones locales para permitir a las comunidades construir vecindarios saludables para ellas mismas.

Especialistas con vasta experiencia práctica en trabajos en colaboración con grupos de bajos ingresos de ciudades en desarrollo son los autores de los capítulos que versan sobre sistemas innovadores encaminados a mejorar los servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y alcantarillado, control de vectores de enfermedades, recolección de basura y establecimiento de servicios de atención de urgencia. En otros capítulos se presentan estudios de casos de iniciativas tendientes a resolver estos problemas en comunidades pobres de Buenos Aires, Argentina; Recife, Brasil; Lagos, Nigeria, y Allahabad, India.

(NOTAS DEL EDITOR)

INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES

POLITICA

El propósito de la Revista es publicar resultados de investigación originales e inéditas. La Revista se reserva el derecho de aprobar o rechazar los trabajos presentados a su consideración. Los originales de los trabajos aprobados permanecerán en los archivos del Editor. Los trabajos aceptados serán publicados bajo el entendimiento de que el material presentado, o parte del mismo, no ha sido publicado previamente, ni tampoco esté siendo considerado para su publicación en otra revista, siendo los autores los únicos responsables por la exactitud y la veracidad de los datos y afirmaciones presentadas, y también por obtener, cuando el caso lo requiera, los permisos necesarios para la publicación de los datos extraídos de trabajos que ya estén en la literatura. Todos los manuscritos presentados a la consideración de esta Revista, serán evaluados por especialistas que asesoran al Editor, quienes juzgarán el contenido de los mismos, de acuerdo a su excelencia técnica y a las instrucciones editoriales vigentes.

Los nombres de los evaluadores serán mantenidos en estricta reserva; sin embargo, sus comentarios y recomendaciones serán enviados por el Editor a los autores para su debida consideración. Una vez evaluado el trabajo, le será devuelto a los autores junto con los informes del Editor y los Evaluadores. El Editor se reserva el derecho de introducir modificaciones, cuando lo juzgue conveniente.

La Revista publicará cada dos años un suplemento que contendrá los Indices de Materia y de Autores.

Las galeras serán enviadas a los autores, antes de la impresión final, para que se hagan las debidas correcciones.

Los artículos deben estar redactados en el idioma español. Los artículos en otros idiomas, deberán ser consultados al Editor de la Revista.

Para todas las unidades utilizadas en el trabajo se adoptará el Sistema Internacional de Unidades de acuerdo con el informe publicado por la Organización Mundial de la Salud; *Las Unidades SI para las Profesiones de la Salud*, 1980.

Se espera que los artículos presentados contengan información novedosa y que ésta represente una contribución substancial al avance de esa área del conocimiento. La Revista también podrá publicar Notas y Comunicaciones cortas como una vía rápida de divulgación de resultados recientes de marcada relevancia científica producto de investigación en curso o terminadas; en estos casos, los autores deben escribir sus resultados en forma de párrafos, manteniendo al mínimo el uso de figuras, cuadros y subtítulos, sin excederse de 1500 palabras o su equivalente. Su aceptación y publicación final quedan a criterio del Editor. Se recomienda reducir al máximo las notas de pie de páginas. Estas deben ser designadas con sobrecritos arábigos en el orden en que aparecen en el texto.

PRESENTACION DE LOS ARTICULOS

CORRESPONDENCIA

Los manuscritos y toda correspondencia deberá ser dirigida al Editor de la Revista *Scientia*, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Panamá, República de Panamá. Tel. 23-9985 y 64-4242.

TEXTO

El texto de los trabajos (incluyendo el resumen, las referencias bibliográficas y las notas, así como los cuadros e inscripciones de las figuras) debe ser presentado en triplicado (original y 2 copias), escritas a máquina a doble espacio, en tinta negra y en papel bond 22 x 28 cm (8 1/2" x 11"). El margen izquierdo debe ser de 4.0 cm (1/2") y el derecho de 2.5 cm (1") y el inferior de 2.5 cm (1"). Los autores deben indicar en el texto o mediante anotaciones al margen, la localización de las figuras, los cuadros, esquemas, etc.

En la primera página del artículo debe aparecer: el título en mayúsculas centrado, seguido del primer nombre, la inicial y el apellido del autor (o autores) debidamente espaciado del título y también centrado. Seguidamente del (los) autor (es) debe aparecer la dirección postal completa de la Unidad Académica o institución donde fue realizado el trabajo. De ser posible, suministre el teléfono del autor principal por separado. Si la dirección actual de alguno de los autores fuera diferente de la anterior, indíquese en esta página colocando un número sobrescrito sobre el nombre de ese autor y colocando la dirección en una nota de pie. Se entenderá que el primero de los autores mencionados será a quien se le enviará la correspondencia, a menos que se indique lo contrario. Inmediatamente después de la dirección postal debe aparecer el Resumen en español seguido de un mínimo de palabras o frases-claves para el Índice de Materia.

Los subtítulos principales en el texto (v.g. RESUMEN, INTRODUCCION, etc.) se colocarán en el margen izquierdo en mayúsculas y subrayados. Cualquier otro subtítulo debe colocarse también en el margen izquierdo, pero con sólo la primera letra de cada palabra en mayúscula y subrayado.

Cada página, debe ser enumerada e identificada escribiendo el apellido del autor principal seguido del número, en la esquina superior derecha (v.g. Villarreal, 2 de 10).

Las referencias que se mencionen en el

texto deben ir entre paréntesis con el apellido del autor (es) y el año: (D'Crúz, 1980); (Torres, Paredes y Aversa, 1984); (Díaz y colaboradores, 1986).

ESTRUCTURACION DEL MANUSCRITO

El manuscrito debe estructurarse de la siguiente manera: RESUMEN, PALABRAS O FRASES CLAVES, INTRODUCCION, PARTE EXPERIMENTAL, RESULTADOS Y DISCUSION, CONCLUSION, SUMMARY (resumen en inglés), REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y AGRADECIMIENTO.

TITULO

La selección del título del trabajo conlleva una gran responsabilidad ya que debe reflejar en pocas palabras la esencia del trabajo y debe facilitar la recuperación de la información pertinente a través de sistemas computarizados.

RESUMEN

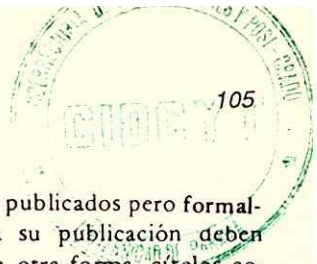
Todo artículo debe contener un resumen de no más de 200 palabras y debe describir en forma concisa y precisa, el objetivo de la investigación, así como los principales logros y conclusiones. Debe poder leerse y entenderse en forma independiente del texto principal pero podrán citarse figuras, cuadros, etc., del texto. Se debe tener presente que el resumen será la parte más leída de su trabajo.

INTRODUCCION

La introducción debe dejar claro el propósito de la investigación, los antecedentes y su relación con otros trabajos en el mismo campo sin caer en una revisión exhaustiva de la literatura pertinente.

PARTE EXPERIMENTAL

Esta sección debe contener todos los procedimientos con el detalle suficiente de los pasos



críticos que permita que el trabajo pueda ser reproducido por un personal idóneo. Los procedimientos que ya estén en la literatura sólo deben ser citados y descritos, a menos que se hayan modificado substancialmente. Se debe incluir también el detalle de las condiciones experimentales bajo las cuales fueron obtenidos los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados pueden presentarse en forma de figuras, esquemas o cuadros; sin embargo, los resultados simples se pueden presentar directamente en el texto. La discusión debe ser concisa y debe orientarse hacia la interpretación de los resultados.

CONCLUSION

Esta sección debe incluir solamente un resumen de las principales conclusiones del trabajo y no debe contener la misma información ya presentada en el texto o en el resumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Se debe utilizar el sistema de Harvard para las referencias bibliográficas, con el (los) apellido (s) del (de los) autor (es) y la fecha de publicación en el texto, y el listado de las referencias debe estar ordenado alfabéticamente, considerando solamente el apellido del primer autor citado para cada referencia.

El título de las revistas debe ser abreviado de acuerdo con algunas de las siguientes referencias: *World List of Scientific Periodicals* (4a. ed.), *World Medical Periodical* (UNESCO 2da. ed.) o *Bibliographic Guide for Editors and Authors*. The American Chemical Society (disponible en el Centro de Información y Documentación Científica y Tecnológica de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado). Si la abreviatura de la revista no está listada en ninguna de estas publicaciones, se debe escribir el título completo.

La exactitud de las referencias bibliográficas citadas es la entera responsabilidad del

autor. Los trabajos no publicados pero formalmente aceptados para su publicación deben citarse "en prensa"; de otra forma, citelos como "resultados no-publicados". Las "comunicaciones personales" deben indicarse en el texto mediante nota de pie y debe incluir fecha de comunicación y dirección de la persona.

Las referencias bibliográficas deberán aparecer ordenadas de la siguiente forma:

Revista

AGUIRRE, R.L., MARTINEZ, I.S. y CALVO, C. 1986. Mecanismo de la acción antiespasmódica intestinal de las flores de *Matricaria chamomilla* L. *Rev. Biol. Trop.*, 27 (2), 189-201.

Libros

BUNGE, M. 1984. *La investigación científica Su estrategia y filosofía*. Colección "Convivium" No. 8. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.

COLMES, W. N. y DONALSON, E.M. 1969. The body compartments and the distribution of electrolytes. En: *Fish & Physiology*. Eds: W.S. Hoar y D. Randall, vol. 1, p. 1 - 89 New York: Academic Press.

FARMACOPEA INTERNACIONAL 1980. 3a. edición, vol. I Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

HARRIS, J. y DUNCAN, I. S. (eds). 1982. *Constantes de disociación de ácidos orgánicos en solución acuosa*. Londres: Butterworth; págs. 243 y 296.

Tesis

LEON, A. J. 1986. Tesis de Doctorado, Universidad de Londres, Londres.

Symposium/Seminario/Conferencia

MARINO, I. C. 1984. La problemática de la

economía panameña. II Congreso Científico Nacional, 2 - 4 diciembre. Universidad de Panamá, Panamá. Resumen No. 28.

Manuscrito en preparación o presentado para su publicación

NAVARRO, G.S., VEGA, J. y SERRANO, I.
Resultados no-publicados.

AGRADECIMIENTO

Seguido de las referencias puede incluir un párrafo breve de agradecimiento por apoyo económico, técnico o de cualquier otra índole.

ILUSTRACIONES

Las figuras (un original y dos copias) deben presentarse en su forma final para su reproducción; es decir en tinta china y en papel especial de dibujo de tamaño 22 x 28 cm (8 1/2" x 11"). Cada figura debe estar acompañada de un título y una inscripción explicativa. **No escriba ni el título ni la inscripción sobre la figura.**

Los títulos y las respectivas inscripciones de cada figura deben ser escritos a máquina a doble espacio en hojas separadas en forma de

listado. Detrás de cada figura debe aparecer el nombre de los autores, el título del manuscrito, el número y una seña que indique la parte superior de la figura, todo esto escrito tenuemente con lápiz. Las ilustraciones pueden también presentarse en papel brillante de fotografía en blanco y negro. Las fotografías no deben ser menores de 10 x 12 cm (6" x 4"). Cada ilustración (con su título e inscripción) debe ser inteligible en forma independiente del texto principal.

CUADROS

Los cuadros (un original y 2 copias) deben ser utilizados solamente para presentar información en forma más efectiva que en el texto. Deben poseer un título bien descriptivo, el cual, junto con los encabezados de las columnas, deben describir su contenido en forma inteligible sin necesidad de hacer referencias al texto principal. La misma información no debe ser reproducida en los cuadros y en las figuras. Se deben numerar en forma consecutiva (usando números arábigos) en el orden en que se citan en el texto. Las notas de pie en los cuadros se deben entrar en letra minúscula y se deben citar en el cuadro como sobrescrito.

 **IMPRESA
UNIVERSITARIA**
Panama, República de Panamá

SCIENTIA

Revista de Investigación de la Universidad de Panamá

Las personas o instituciones interesadas en recibir permanentemente la Revista SCIENTIA, sírvanse completar el formato y junto con éste, remitir giro o cheque (a nombre de Vicerrectoría de Investigación y Postgrado - U.P.), el cual cubre valor de la suscripción anual correspondiente a dos números, incluyendo porte por correo.

Valor de la Suscripción

Panamá	Personal: B/.10.00	Institucional: 14.00
Exterior	B/.12.00	16.00

Nombre o Institución: _____ Dirección: _____

Ciudad: _____ País: _____

Enviar formato y remesa a: Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Campus "Octavio Méndez Pereira", Panamá, Rep. de Panamá.

*Esta Revista se terminó de imprimir
en los Talleres de la Imprenta
de la Universidad de Panamá
en el mes de julio de
1991*

INDICE

SCIENTIA (Panamá)

Revista de Investigación de
la Universidad de Panamá

Nota	5
LUNA, I.G. y VILLALAZ, J.— Asociación de los Poliquetos sesiles en Playa Bique, Arraiján	7
GOMEZ, J., PRIETO A. y LODEIROS, C. — Relaciones biométricas y biomasa específica en el bivalvo <i>Lima scabra tenera</i> (Sowerb. 1843)	13
ARAUZ S., E.E. — Efecto de la tensión calórica durante el período diurno de la época seca sobre el comportamiento fisiológico en el ganado lechero cruzado en lactación y crecimiento	19
VILLARREAL, C.A., LOPEZ, M.A. de, y CLARKE, M.L. — Estudios del crecimiento corporal y gonadal del <i>Dormitator latifrons</i> (FISCES: ELOTRIDAE). I. Frecuencia de tallas y ciclo de madurez gonadal	29
DE OBALDIA, G.D. de — Capacidad de picada de <i>Lu, gomezi</i> (DIPTERA: PSYCHODIDAE) frente a DEET, Aceite Johnson y dos extractos de plantas como repelentes	43
GUIONNEAU-SINCLAIR, F. — Dinámica de las migraciones amerindias y no amerindias en la provincia de Darién	53
PACHECO TACK, R. L. — Ciclo reproductivo del Surel <i>Trachurus lathami</i> NICHOLS, 1920 del sector bonaerense	65
PONS, S., CAMACHO, I. y VEGA, F. — Aspectos genómicos y fisiológicos de los componentes bromatológicos de algunos cultivares de <i>Musa AAA, AAB y ABB</i>	83
ESPOSITO, A. M., MENDOZA, X., TELLO R. de y GUPTA, M. P. — Efecto de la fracción acuosa de <i>Hymenocourbaril</i> L. sobre el metabolismo de carbohidratos en ratones ..	91
Reseña de libros	97
Instrucciones para colaboradores	103

Vol. Nº 2
DICIEMBRE DE 1990

DICIEMBRE DE 1990

SCIENTIA

Vol. 5 Nº 2