

# Sobre la emergencia y vuelo de dos cerambícidos chilenos: **Holópterus chilensis** y **Cheloderus childreni**\*1/

R. I. GARA\*\*, LUIS CERDA M\*\*\*, ERNESTO KRAHMER\*\*\*\*

## ABSTRACT

Field studies done near Valdivia, Chile, showed that *H. chilensis* emerge in late December and early January; *Ch. childreni* peak emergence was mid-March. A March emergence was unusual, as ten years of records indicate peak February emergences, an extremely hot and dry summer was suggested as cause for the displacement. *H. chilensis* were more flight positive between 20 00 - 22 00 hrs., *Ch. childreni* flew during daylight hours. Males were flight positive from 08 00 hrs to 16 00 with a peak between 12 00 hrs. and 14 00 hrs. Female *Ch. childreni* were poor fliers and could be stimulated to fly only between noon and 14 00 hrs. *H. chilensis* flight was recorded to occur between 09-19°C, *Ch. childreni* between 15°-18°C. Both cerambycids flew in windspeeds between 0.45m-sec to 1.4m-sec. Male *H. chilensis* and *Ch. childreni* responded to female sex attractants.

## Introducción

EL PRIMITIVO bosque Valdiviano, del Sur de Chile, estuvo una vez libre de problemas serios ocasionados por plagas; esta condición, sin embargo, no se presenta en lugares donde el bosque ha sido explotado. En grandes áreas, donde el bosque fue talado por sus especies económicamente importantes, se convirtió, de comunidades ecológicamente diversas, a otras donde sólo predominan unas pocas especies de árboles. Extensos bosques de renovables de coigüe, *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst, y roble, *N. obliqua* (Mirb.) Oerst, se encuentran ahora en rodales esencialmente puros. Los troncos de estos árboles están siendo fuertemente atacados por cerambícidos (3). El coigüe es perforado por *Cheloderus childreni* Gray y el roble por *Holópterus chilensis* Blanch. (2, 3). La

biología de *Ch. childreni* fue descrita recientemente por Cameron y Real (2); la de *H. chilensis* está estudiándose por Kruuse †. Sin embargo existe muy poca información acerca del comportamiento de vuelo y selección de huésped de estos cerambícidos económicamente importantes.

La existencia de feromonas sexuales producidas por hembras de *Ch. childreni* fue sugerida (2) y ya ha sido encontrada en muchas otras especies de cerambícidos (5).

Los objetivos de este estudio fueron observar los modelos de emergencia de estos cerambícidos, obtener conocimientos acerca de su comportamiento de vuelo y determinar si los machos eran atraídos por las hembras vírgenes por medio de feromonas.

## Material y métodos

Adultos de ambas especies fueron capturados colocando pequeñas jaulas cilíndricas de rejilla metálica sobre agujeros de emergencia potenciales (Fig 1). Los agujeros de emergencia potenciales de *H. chi-*

\* Recibido para la publicación 31 de mayo de 1978.

1/ Estudio financiado con fondos de la Facultad de Ingeniería Forestal, UACH, y de NSF (Grant INT 76-12223).

\*\* Profesor invitado en la Universidad Austral de Chile de la Universidad de Washington, Seattle, W.A., U.S.A. 98195.

\*\*\* Profesor de Entomología Forestal, Facultad de Ingeniería Forestal, UACH, Casilla 567 Valdivia, Chile.

\*\*\*\* Especialista en Coleópteros, Casilla 516 Valdivia.

† M. Ludvig Kruuse M. Algunos factores bióticos y abióticos que inciden en el nivel de ataque y distribución geográfica de *H. chilensis* en *Nothofagus obliqua*. Tesis en preparación, 1978.



Fig. 1.—Jaulas cilíndricas de rejilla metálica colocadas sobre agujeros de emergencia potenciales a fin de capturar adultos de ambas especies de cerambícidos.

*lensis* se determinaron insertando primeramente un pequeño alambre dentro de la abertura; si el alambre encontraba resistencia —producida por el excremento larval sólidamente compactado— esto indicaba una gran probabilidad de que un adulto emergiera de esa cámara pupal. Igualmente, la existencia de agujeros de emergencia potenciales de *Cb. childreni* se determinó por la presencia de excremento larval en forma de fibras o virutas que es expedito fuera de la abertura (2).

Las primeras trampas se instalaron sobre agujeros de emergencia potenciales en árboles de coigüe y roble el día 7 de noviembre; un segundo y tercer conjunto de trampas fueron instaladas los días 5 de enero y 19 de febrero respectivamente.

Los lugares de colecta estaban ubicados en el fundo Quechuco, cercano al pueblo de San José de la Mariquina, el fundo Los Pinos, de propiedad de la Universidad Austral de Chile y el fundo Santo Domingo, distante a unos 20 km al sur de la ciudad de Valdivia. Subsecuentes estudios de terreno se realizaron en el fundo Los Pinos.

Las tendencias de vuelo, de ambas especies, fueron estudiadas colocando adultos sobre un paño cuadrado de 1,5 x 1,5 m extendido sobre un armazón y sostenida a 20 cm sobre el suelo. El día 22 de diciembre, doce ejemplares de *H. chilensis* (6 machos y 6 hembras) fueron puestos sobre la plataforma de vuelo cada 2 horas, de las 08,00 a 16,00 hrs. y de las 19,00 a 05,00 horas. Como los insectos de prueba eran solamente unos pocos, aquellos que volaron desde la plataforma fueron recapturados y vueltos a probar durante los siguientes períodos de prueba. Un estudio similar con 8 machos y 3 hembras de *Cb. childreni* fue realizado el día 4 de marzo.

La respuesta de los adultos de *Cb. childreni* y de *H. chilensis* a las feromonas fue estudiada suspendiendo jaulas de rejillas metálicas en los árboles huéspedes. Cada una de ellas contuvo en forma individual una hembra virgen, una hembra no virgen o un macho, o estaba vacía, utilizándose estas últimas como testigos. Los cerambícidos que aterrizaron en las cercanías de las jaulas fueron cogidos manualmente, mientras que aquellos que volaban cerca de las jaulas fueron atrapados con una malla para insectos. En otra serie de pruebas, 9 trampas de barrera fueron instaladas en un cuadrado latino. Estas trampas fueron confeccionadas con malla metálica de 0,7 x 0,7 cm de abertura y recubiertas con un adhesivo que enredaba a los insectos cuando estos aterrizaban. Las trampas fueron cebadas colocándoles hembras vírgenes y machos, en forma individual, en pequeñas jaulas en el centro de cada trampa. Como testigo se utilizaron jaulas vacías ubicadas en el centro de otras trampas.

La temperatura ambiente fue determinada a 1 y 3 m de altura respectivamente, por medio de un teletermómetro Yellowstone modelo 43 TD, la velocidad del viento fue medida a 3 m de altura con un anemómetro Hastings.

## Resultados

### Emergencia

Alrededor del 80 por ciento de los ejemplares de *H. chilensis* emergieron a fines del mes de diciembre y comienzos de enero (Fig. 2); la proporción sexual fue de 16 hembras: 13 machos o sea 1,23. *Cb. childreni* comenzó a emerger por la mitad del mes de marzo (Fig. 2); la proporción sexual fue de 10 hembras: 8

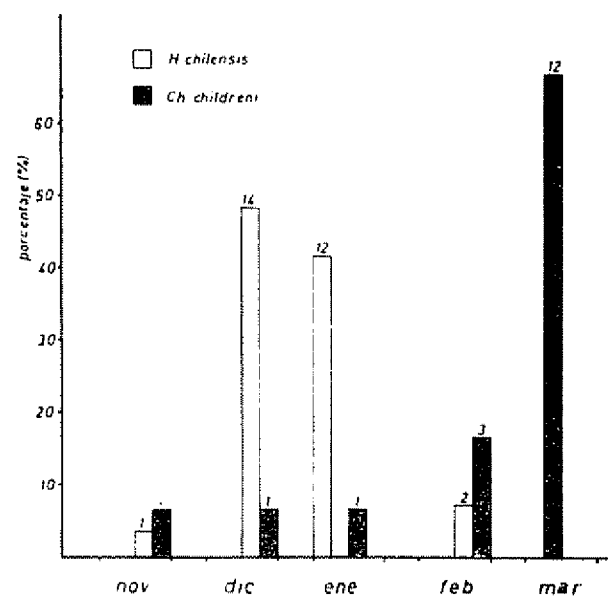


Fig. 2.—Modelos de emergencia de *H. chilensis* y de *Cb. childreni* desde el mes de noviembre 1977 al mes de marzo 1978.

machos o sea 1,25; Cameron y Real (2) dieron cuenta de una proporción sexual de 2,1.

### Vuelo

La mayoría de los ejemplares de *H. chilensis* que fueron probados volaron durante la noche; ellos demostraron una gran tendencia a volar preferentemente entre las 20:00 y las 22:00 h. Una gran cantidad de machos volaron en el período comprendido entre las 21:00 y las 22:00 hrs, con mayor frecuencia que en otras horas. Las hembras volaron preferentemente entre las 20:00 y las 21:00 hrs. (Fig. 3A). Ambos sexos pueden volar durante las horas del día, pero las hembras con mayor facilidad que los machos (Fig. 3A).

Los adultos de *Ch. childreni* vuelan solo durante el día. Los machos estuvieron volando efectivamente desde las 08:00 hasta las 16:00 horas, con un máximo de vuelo entre las 12:00 y las 14:00 h. Las hembras, sin embargo, raramente volaron y en mala forma, y solo pudieron ser estimuladas a volar entre las 12,00 y las 14,00 h (Fig. 3B). Cuando ejemplares de *Ch. childreni* fueron puestos sobre la plataforma de vuelo durante toda la noche, ninguno de ellos voló.

Ambas especies de cerambícidos volaron a velocidades de viento entre 0,45 y 1,4 m-seg. Generalmente se orientaron sobre la arena de vuelo según el viento prevaleciente, entonces levantaban sus élitros y extendían sus alas, al mismo tiempo que se alzaban sobre sus patas delanteras, y en ese momento podían iniciar el vuelo. Siempre iniciaron el vuelo en la dirección del viento cuando la velocidad de éste excedió de 1,12m-seg. A bajas velocidades del viento fue común el despegue

Cuadro 1.—Número de machos de *Ch. childreni* y de *H. chilensis* atraídos por jaulas o trampas cebadas con hembras vírgenes de la especie apropiada.

Fecha	Ch. childreni	H. chilensis
Nov. 18 (1977)	—	1
Dic. 21	—	2
Ene. 5 (1978)	—	2
Ene. 12	—	1
Ene. 17	—	0
Feb. 8	0	0
Feb. 11	1	—
Feb. 22	0	0
Mar. 3	4	—
Mar. 9	1	—
Mar. 10	3	—
Mar. 14	5	—
Mar. 17	1	—
Mar. 19	2	—
TOTAL	17	6

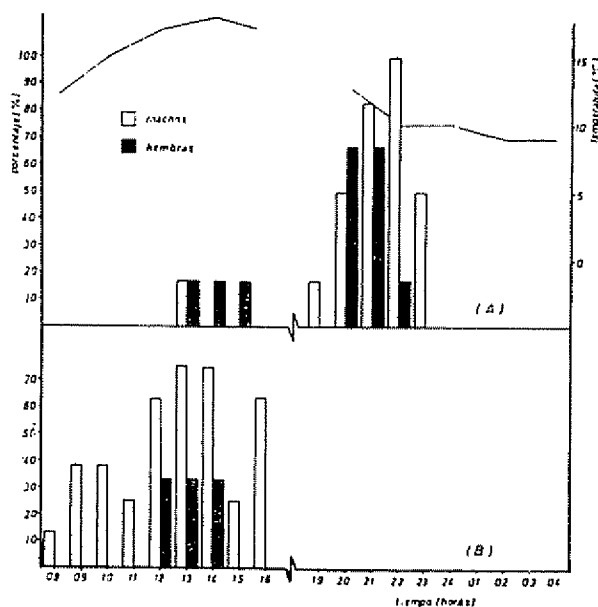


Fig. 3.—Respuesta de vuelo de *H. chilensis* y de *Ch. childreni* medida por el porcentaje de individuos que despegaron desde la plataforma de vuelo.

de los cerambícidos en todas las direcciones, pero estos podían girar rápidamente y volar hacia el viento dominante.

Las hembras de *Ch. childreni* demoraban su despegue ya que frecuentemente buscaron la parte más brillante de la arena de vuelo y allí permanecieron con sus alas extendidas y sin movimiento alguno por muchos minutos. Muchas veces, cuando las hembras emprendieron el vuelo cayeron rápidamente al suelo. Estas generalmente se arrastraron cerca de troncos y no pudieron volar nuevamente, incluso cuando retornaron a la plataforma de vuelo.

El vuelo de algunos *H. chilensis* se efectuó a temperaturas ambiente entre 17° y 19°C; sin embargo, como ellos son de vuelo nocturno, las temperaturas de vuelo entre 9 y 14°C fueron mucho más comunes. Recíprocamente, *Ch. childreni* voló en temperaturas de 15° a 18°C (Fig. 3).

### Respuesta a los atrayentes.

Entre los días 18 de noviembre y 17 de enero, seis machos de *H. chilensis* fueron capturados con trampas de barrera cebadas con hembras vírgenes (Cuadro 1). Los insectos no respondieron a las trampas utilizadas como testigos, ni a las trampas cebadas con machos.

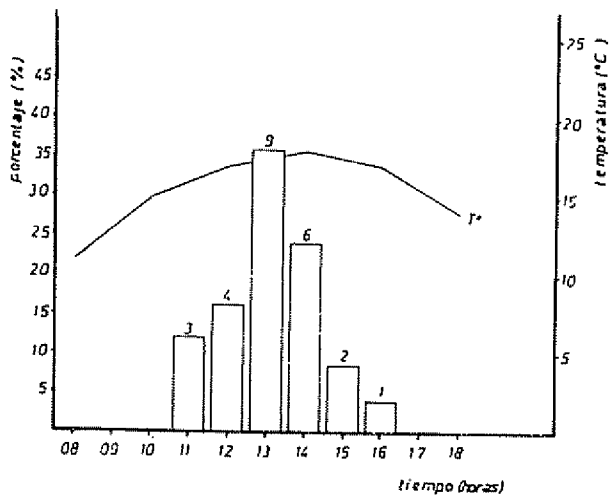


Fig. 4.—Respuesta diurna de macho de *Ch. childreni* a los atrayentes sexuales producidos por hembras vírgenes enjauladas

Diecisiete machos de *Ch. childreni* respondieron a las jaulas que contenían hembras vírgenes; las trampas de barrera fueron ineficaces para capturar a esta especie (Cuadro 1). No se capturaron insectos cerca de las jaulas que servían de testigos ni en aquellos que contenían machos como cebo. Los machos empezaron a responder a las hembras enjauladas aproximadamente a las 11:00 h con un máximo de respuesta de vuelo entre las 13,00 y las 14:00 h (Fig. 4); la temperatura ambiente promedio, registrada durante este período, fue de alrededor de 18°C; sin embargo, temperaturas superiores a los 24°C al mediodía, fueron comunes durante estas pruebas.

### Discusión

Con respecto a los años anteriores, la emergencia y vuelo de *Ch. childreni* ocurrió este año con un retraso de alrededor de un mes; Cameron y Real (2) encontraron máximos de emergencia ocurridos durante la primera semana del mes de febrero. Durante 18 años de observaciones, Kraemer (observación personal) también notó que la máxima actividad de vuelo ocurría a comienzos del mes de febrero (Fig. 5).

Como *Ch. childreni* emerge, se aparea y selecciona huésped al mediodía, ellos están sujetos continuamente a peligros de deshidratación. Es posible que el tiempo de máxima emergencia de *Ch. childreni* esté influido por condiciones meteorológicas específicas. De hecho el desplazamiento de la emergencia en un mes probablemente resultó en estos años cálidos y de veranos secos; los meses de enero a marzo fueron anormales en este aspecto. Durante 10 años de mediciones meteorológicas en Valdivia, Huber (4) registró una tasa promedio de evaporación (en mm de agua evaporada de acuerdo con el método de Psyche) de 152, 123 y 95 mm., respectivamente para los meses de enero a marzo. Este año, Huber (comunicación personal) encontró que la tasa de evaporación para

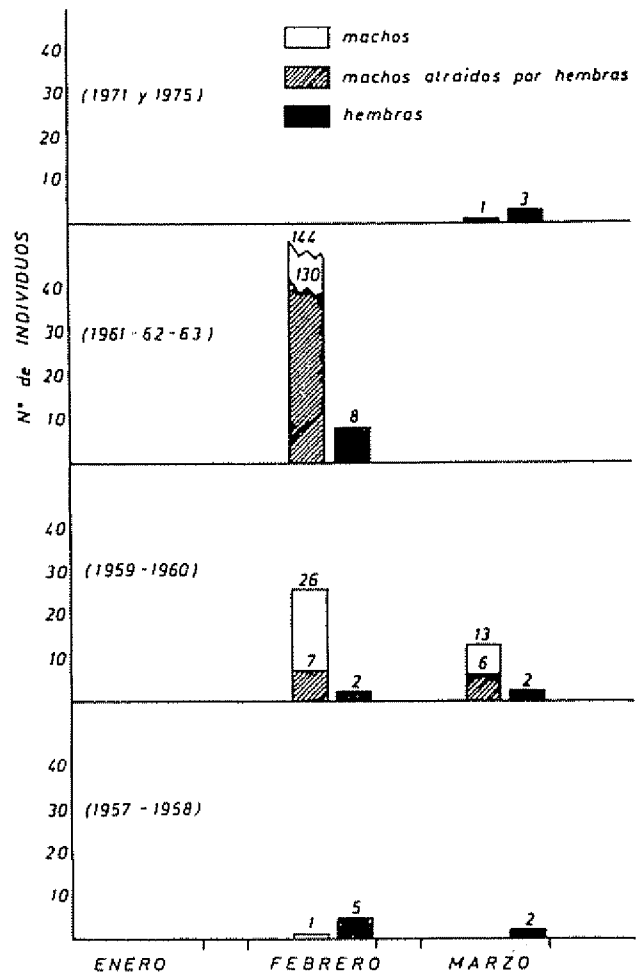


Fig. 5.—Número de machos y hembras de *Ch. childreni* capturados por Kraemer durante los años 1958 a 1975, ambos capturados durante el vuelo y algunas veces, en el caso de los machos, capturados al responder a los atrayentes sexuales.

estos mismos meses era de 154, 204 y 109 mm., respectivamente. Febrero fue particularmente cálido y seco con sólo una pequeña cantidad de precipitación durante los últimos días del mes. Similarmente, Beeson y Bathia (1) informaron que muchas especies de cerambícidos de la India regulaban su período de emergencia en respuesta a las condiciones de humedad.

La alta proporción sexual, en favor de las hembras, puede ser una adaptación contra la predación por parte de las aves; esto es especialmente creíble en el caso de *Ch. childreni*, un escarabajo brillante y de colores metálicos. Por otra parte se observó que las hembras de *Ch. childreni* tienen un vuelo deficiente y sufren predación extensiva por un complejo de pájaros chilenos, especialmente el tijuque, *Milvago chimango* Viellot (Kraemer, observación personal).

Aún cuando el método de hacer volar repetidas veces a los mismos escarabajos puede tender a acostumbrar o a fatigar a los insectos de prueba, ambas

especies de cerambícidos demostraron diferentes tendencias de vuelo. Los machos de *H. chilensis* tendieron a volar más tarde en la noche que las hembras. Esto sugirió que las hembras seleccionan los "sitios de llamada" más tempranamente que los machos. Los machos en dispersión, entonces, pueden localizar estos sitios durante un largo período y después que las hembras comienzan la producción de feromonas.

Los machos de *Cb. childreni* vuelan efectivamente durante todo el día con un máximo al mediodía; esto también puede ser en respuesta a la intensiva predación por aves. Un largo período de vuelo diurno puede significar que los machos pueden ser extensamente dispersados y es más probable que respondan al atrayente sexual de las hembras aisladas, las cuales en comparación están más expuestas a la predación.

Los datos sugieren que *H. chilensis* posiblemente no vuele a temperaturas ambientes de menos de 8° a 10°C. El límite mínimo de baja temperatura, que evita el vuelo de *Cb. childreni*, no se conoce aún. El vuelo sin embargo, fue visto decrecer inmediatamente aún cuando el sol fue incluso brevemente tapado.

Claramente ambas especies de Cerambícidos responden a los atrayentes sexuales de las hembras. Entre los colectores locales, el hecho de que *Cb. childreni* responde a las hembras vírgenes ha sido conocido por casi 10 años; estos colectores utilizan jaulas con hembras recientemente emergidas como cebo para atrapar machos (Krahmer, observación personal) (Fig. 4). Linsley (5) notó que mientras el sentido olfatorio guía a los insectos durante largas distancias a las cercanías de las hembras enjauladas, otros sentidos pueden ser

usados en la selección final de apareamiento. Su observación puede tener aplicabilidad para el caso de *Cb. childreni*. Las hembras enjauladas fueron vistas girar allí, su "altamente pulido" tórax y abdomen en una forma tal que el sol resplandeciera brillantemente desde estas partes del exoesqueleto. Es posible que los machos, en las cercanías de esta exhibición, se puedan orientar rápidamente hacia las hembras. La respuesta de vuelo al mediodía de los machos (Fig. 4) también puede aumentar sus posibilidades de localizar a las hembras, como éste es el tiempo cuando el sol se encuentra más alto y a la vez la radiación es máxima.

#### Literatura citada

1. BEESON, C.F.C. y BHATTIA, B.M. In Linsley, G.E. Ecology of Cerambycidae Annual Review of Entomology 4: 99-138. 1959. (p. 112) -
2. CAMERON, S. y REAL, P. Contribución a la biología del coleóptero de la luma *Cb. childreni* Gray (Coleoptera: Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología 8: 123-132. 1974.
3. GARA, R. I. Forest Protection in Chile. Seattle, Wa College of Forest Resources, University of Washington 1974. 97 p. (Mimeografiado) -
4. HUBER, A. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia (Chile) 1960-1969. Instituto de Geología y Geografía. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas UACH. 1970.
5. LINSLEY, G.E. Ecology of Cerambycidae Annual Review of Entomology 4: 99-138. 1959.

## Notas y Comentarios

### El maíz como carburante

#### Publicaciones

*Revista Interamericana de Educación de Adultos*. En 1978 ha aparecido esta nueva revista (abreviada a RIDEA) publicación técnica del Programa Multinacional de Educación Integrada de Adultos "Alberto Masferrer", de la OEA.

Publica estudios, trabajos e investigaciones, todos inéditos, acerca de aspectos teóricos o prácticos que signifiquen aportes concretos a la educación para el desarrollo económico-social en la región. El objetivo a largo plazo del proyecto es el desarrollo de la capacidad de los Estados miembros de la OEA para encarar en forma sistemática e interdisciplinaria la identificación y solución de los problemas de educación de adultos.

El segundo número de RIDEA que es el que tenemos a la vista, contiene 8 artículos que tratan de la reforma educativa en el Perú, el aprendizaje en el adulto, la formación de investigadores en educación de adultos, la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, alfabetización en Panamá. Contiene además resúmenes (de los artículos de este número) y notas informativas. El editor es Antonio Carcovic.

La gente de la República Sudafricana podría tener que dejar de comer maíz para que sus automóviles tengan combustible. Según anuncia *The Economist* (August 5th. 1978), se construirá una fábrica para producir etanol a partir del maíz. Mezclado 50: 50 con diesel o 20: 80 con gasolina, los camiones y los coches podrán hacer sus recorridos sin necesidad de modificar los motores. Y el etanol no costaría más que otros combustibles.

Los planificadores de estrategia de África del Sur han estado impresionados con la cantidad de etanol que produce Brasil, especialmente de caña de azúcar (*Cf. Turrialba* 26:219 y 27:226) y por la predicción de que para 1985 puede ser desplazado un cuarto de sus importaciones de petróleo. Cuando entre a funcionar en 1981 la enorme fábrica sudafricana de petróleo de carbón, Sasol 2, casi un tercio de las necesidades en gasolina y diesel serán cubiertas por el país.

Con amenazas de boicots en ciernes, África del Sur desea más. Las divisas empleadas en la importación de petróleo pueden ser empleadas en proveer empleo en la agricultura y efectuar contratos a largo plazo con los productores de maíz. Un problema es que, según un estimado, la totalidad de la cosecha de maíz de África del Sur, de 9 millones de toneladas, produciría sólo la mitad de sus necesidades de gasolina y diesel.

## Notas y Comentarios

### *El tamaño de la población y la selección natural*

Un proyecto polaco de cinco años ha verificado una teoría genética, hasta ahora sostenida sólo por observaciones y experimentos limitados, de que la eficacia de la selección aumenta con el tamaño de la población (*Agricultural Research* Vol. 26, N° 1, p. 13). Los animales experimentales fueron ratones pero los resultados obtenidos tienen amplia aplicación en el mejoramiento del ganado.

Los científicos polacos compararon respuestas a la selección por tasa de crecimiento, en 15 generaciones, en poblaciones de 5, 10, 25, 50, 75, y 100 pares de padres por generación en tres líneas selectas y tres no selectas de cada tamaño de población. En las poblaciones no selectas, los padres fueron escogidos al azar. En las poblaciones selectas, se escogieron como padres aquellos individuos que crecieron más rápido. Se evitó el apareamiento de hermano y hermana.

La tasa de crecimiento se define como ganancia de peso desde el destete a la casi pubertad. Se usa esta definición porque las diferencias genéticas del crecimiento pueden ser medidas con mayor exactitud durante este período, en el que tanto el número como el tamaño de las células están aumentando rápidamente, y no están involucradas grandes diferencias en la influencia maternal. En ratones, este período de crecimiento es desde las 3 hasta las 6 semanas de edad, lo que corresponde de 8 a 20 semanas en cerdos, y de 6 a 12 meses en el ganado vacuno.

Los resultados del estudio polaco mostraron que el aumento en la tasa de crecimiento en 15 generaciones de selección fue sólo la mitad (20 por ciento) en pequeñas poblaciones de 10 o 20 padres que en las poblaciones más grandes de 50 a 200 padres (40 por ciento) aun cuando la superioridad aparente promedio de padres seleccionados fue similar para tamaños de población pequeños y grandes.

Las poblaciones pequeñas estuvieron en desventaja debido a que estuvieron sujetas a cambios aleatorios más grandes, buenos o malos en proporción a los genes favorables de "crecimiento". Tales cambios de puro azar en la muestra de genes que se transmite de una generación a la siguiente limita la respuesta a una selección deliberada, porque fija algunos genes indeseables en las poblaciones pequeñas antes de que la selección haya tenido tiempo de eliminarlos.

Aunque los avances más grandes en la tasa de crecimiento ocurrieron en poblaciones de 200 parejas, la respuesta fue casi tan grande en poblaciones de 50, 100 o 150 parejas. Así hubo una gran ventaja en respuesta de crecimiento de tamaño de población intermedio (50 parejas) sobre el pequeño (20 o 10 parejas).

La tasa de aumento de crecimiento no ha mostrado signos de aminorar en la 15ª generación en ninguno de los tamaños de población. Esto indica que la tasa de crecimiento es controlada por números muy grandes de genes con efectos individuales pequeños.

El proyecto polaco, que cuenta con el apoyo del Servicio de Investigación Agrícola de los Estados Unidos, ha sido extendido por otros cinco años, con objetivos más amplios. El principal investigador polaco es Mirosław Kownacki, del Instituto de Genética y Mejoramiento Animal, Academia Polaca de Ciencias.

Resultados preliminares de esta ampliación indican que el aumento genético en la tasa de crecimiento puede estar acompañado por una reducción en la cantidad de alimento por unidad de tamaño de cuerpo necesaria para el mantenimiento, y por un aumento en el tamaño de la lechigada. El nuevo experimento examinará los efectos secundarios del crecimiento aumentado sobre otros componentes del compor-

tamiento que determinan la eficiencia neta del ciclo vital, índice que se expresa en producción de "carne" y su calidad (magra o gorda) en proporción a los costos totales de mantenimiento de padres y de su descendencia.

Tal información puede ayudar a clarificar el papel de la selección para otros caracteres tales como tasa reproductiva, composición del cuerpo y consumo de alimentos.

### *Nuevas propiedades de la vitamina K*

Se está acumulando evidencia de que la vitamina K tiene una función más amplia que la síntesis de las proteínas del sistema de coagulación de la sangre. Este papel, descubierto hace pocos años, era tan llamativo y claro que la mayoría de los investigadores supuso que aquella era su única función.

Las interacciones entre las proteínas que hacen de la coagulación de la sangre un proceso tan rápido y exquisitamente controlado, dependen de su capacidad de ligar iones de calcio. Esto a su vez depende de la presencia, en las proteínas, del amino ácido excepcional, ácido  $\gamma$ -carboxiglutámico. El papel de la vitamina K es simplemente el que es necesaria como cofactor para la enzima que convierte al ácido glutámico a su derivado  $\gamma$ -carboxi. Esta enzima es estudiada ahora intensivamente y pronto conoceremos más datos químicos sobre el modo de operar de la vitamina K.

Pero la historia no termina allí. Desde su primer descubrimiento en las proteínas anticoagulantes, el ácido  $\gamma$ -carboxiglutámico ha aparecido en varios otros contextos. Está presente en ciertas proteínas de los huesos, y van Buskirk y Kirsch, de los Países Bajos, han mostrado que también está presente en las proteínas de los ribosomas de mamíferos (*Biochemical and Biophysical Research Communications*, vol 80, p. 1033).

Y ahora está emergiendo nueva evidencia de que la vitamina puede tener además otras funciones. N. H. Sloane de la Universidad de Tennessee ha mostrado que la vitamina K es activa en la conversión del carbohidrato benzo ( $\alpha$ ) pireno en el carcinógeno 6-hidroximetil-benzo ( $\alpha$ ) pireno. Esta reacción es bastante distinta químicamente a la carboxilación del ácido glutámico, de tal manera que las indicaciones son que la vitamina K puede tener propiedades bioquímicas más diversas que las que se sospechaban previamente. (*Archives of Biochemistry and Biophysics*, vol 186, p. 101).

### *La hoja de palmera más grande*

Las hojas de algunas palmeras se dice que son las más largas del reino vegetal pero la documentación al respecto es escasa. Hasta ahora, la literatura registraba como valores más altos los dados por Anderson y Mori (*Turrialba* 17: 221, 1967) para *Raphia taedigera* en Costa Rica de 18 a 19,81 metros de largo y por McCurrach (*Palms of the world* 1960, p. 199) para *Raphia farinifera* (*R. ruffia*), quien informó de hojas de hasta 19,81 m de largo.

Ahora, F. Hallé, de Montpellier, Francia, da cuenta de una hoja de *Raphia regalis* Becc, medida en la Forêt de Bangiou, en la República Popular del Congo en 1969, (publicación de 1975), que tenía en su parte visible, encima del suelo un peciolo de 8,64 m de largo y un pináculo de 16,74 m. La porción visible completa medía 25,11 m o sean unos 75 pies. Esto está publicado en *Principes*, órgano de The Palm Society, de enero de 1977 (vol. 21, N° 1).