

I SECCION CIENTIFICA

LA "CEPA PAQUERA", UNA CEPA DE REFERENCIA DE BOOPHILUS MICROPLUS PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA CONTRA ACARICIDAS EN COSTA RICA

Dr. Lambert Gorissen*

RESUMEN

Indispensable para la realización de pruebas de resistencia a acaricidas con *Boophilus microplus* es una cepa susceptible, cultivada continuamente en el laboratorio. Garrapatas colectadas en una finca en Paquera, Guanacaste, fueron enviadas al Laboratorio de Wellcome, Inglaterra, para ser probadas contra los organo-fosforados. Las garrapatas se mostraron completamente susceptibles hacia esos acaricidas, así como también hacia el carbaryl. Desde entonces, esta cepa fue establecida en el laboratorio en San Isidro de Coronado, como la cepa de referencia de *B. microplus* para Costa Rica. La técnica de la "prueba de Shaw", en la que se utiliza larvas para determinar la susceptibilidad de las garrapatas contra los acaricidas, está ahora bien establecida en el laboratorio y se puede empezar de manera sistemática a investigar la eficiencia de los ixodídeos usados en Costa Rica. En este trabajo se discute el problema de una posible resistencia de *B. microplus* en Costa Rica, así como el papel que puede jugar en este caso un laboratorio de resistencia de garrapatas contra acaricidas.

SUMMARY

A susceptible strain, continuously cultivated in the laboratory, is essential for the realization of resistance tests with *Boophilus microplus*. Ticks collected on a farm in Paquera, Guanacaste, were sent to the Wellcome Laboratories in England for being tested against organic phosphate compounds. The ticks appeared to be completely susceptible to these acaricides, as well as against carbaryl. The strain is now maintained in the laboratory in San Isidro de Coronado as the reference strain of *B. microplus* for Costa Rica. The technique of the "Shaw test", in which larvae of the proper age are used for determining the susceptibility of ticks against acaricides, is now well established in our laboratory and we hope to start soon with a systematic investigation, of the efficiency of the acaricides used in Costa Rica against *B. microplus*. The problem of a possible resistance of *B. microplus* in Costa Rica and the importance of a tick-resistance laboratory in case of a resistance outbreak have been discussed.

INTRODUCCION

En el año 1977 se decidió establecer dentro del proyecto "Estudio de factibilidad para el control de la garrapata" del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Banco Centroamericano de Integración Económica, Organización para la Ali-

* Experto Asociado de FAO
Proyecto COS/73/001
San Isidro de Coronado
Teléfono: 29-03-30

mentación y la Agricultura de Naciones Unidas, un ensayo de laboratorio para probar la susceptibilidad de *B. microplus* contra los acaricidas usados en Costa Rica. Se ha evidenciado que *B. microplus* es la garrapata más abundante en la ganadería de Costa Rica; posee la capacidad para desarrollar resistencia contra los compuestos organo-fosforados que constituyen ahora prácticamente el 100% del arsenal de acaricidas utilizados en el país. Los hidrocarburos clorados ya no son utilizados, en parte debido a la resistencia (desarrollada) contra el complejo BHC Dieldrin. Toxaphene que se transmite mediante un gene "completamente dominante", mientras que la resistencia contra los organo-fosforados se transmite mediante un gene "parcialmente dominante" y en parte a causa de resultar inaceptables sus residuos en la carne. También la concurrencia de otros productos ha jugado un papel en la desaparición de los hidrocarburos clorados (6).

Más del 80% de las lecherías de la Meseta Central que utilizan acaricidas se sirven del *Asuntol** (*coumaphos*) de Bayer. El segundo ixodicida en importancia es aparentemente el Bovinox (*ethion*)* de Wellcome. La resistencia de *B. microplus* contra esos productos ya se ha manifestado en Australia y en algunos países del Sur desde 1963 (6). En esos países se ha aprendido que una de las causas más importantes del origen de la resistencia es el mal manejo de los acaricidas en las fincas mismas. En efecto, concentraciones demasiado bajas del producto activo en la dilución o "dip-wash", poca cantidad de la dilución por animal (con bomba de espalda se necesitan de 6 hasta 10 litros por res adulta, para mojar bien al animal) y la costumbre de rociar el animal de arriba hacia abajo, que no permite al producto entrar suficientemente en contacto con las larvas y ninfas bajo el pelo, favorece la sobrevivencia de esas garrapatas que

* Los nombres comerciales que aparecen en este trabajo no significan que el proyecto "Estudio de factibilidad para el control de la garrapata" esté avalando su uso.

son, por naturaleza, las más resistentes y como consecuencia se produce una acumulación de los genes responsables del mecanismo de la resistencia en la población. El resultado se manifestará en una situación en la que el acaricida será tolerado por una gran parte de las garrapatas y resultará ineficaz (4).

Se ha podido constatar durante los últimos dos años que en muchas fincas del país, el mal manejo (concentraciones inadecuadas, muy poca cantidad de la dilución por animal y tratamiento solamente a una parte del cuerpo) representa la causa principal de los problemas observados en el campo para el control de la garrapata.

Así se puede suponer, visto el uso cada vez mayor de los compuestos organo-fosforados en el país, que la aparición de las primeras cepas resistentes es solamente cuestión de tiempo. Tomando en cuenta que en Costa Rica la lucha contra las garrapatas está dominada en una gran parte por un solo producto, existe el peligro de que esta resistencia, cuando se desarrolle, se manifestará de una manera explosiva, con graves consecuencias económicas.

Este laboratorio del MAG/BCIE/FAO fue establecido para permitir ejercer un control continuo sobre la eficacia de los ixodicidas en el país, para detectar temprano el desarrollo de una cepa resistente y para buscar el producto más eficaz para exterminar esa cepa antes que se extienda a toda una región o a todo el país.

La cepa susceptible: Indispensable para la realización de pruebas de resistencia con *B. microplus* es una cepa de referencia de la misma especie, cultivada continuamente en el laboratorio. Para saber si una cepa de garrapatas colectadas en el campo muestra resistencia contra un acaricida determinado, siempre se tiene que comparar los resultados de esta cepa con los resultados obtenidos en la misma prueba, con la cepa susceptible. De la comparación de esos dos

resultados depende la conclusión. La razón de esto es que los resultados de una prueba de resistencia pueden variar según influencias externas, como el ejecutor de la prueba, las modificaciones en la prueba, por pequeñas que sean, errores en la preparación de las diluciones y otros factores indefinibles. La comparación de los resultados de una cepa X con los resultados de la cepa susceptible, obtenidos en la misma prueba, neutraliza esos factores externos.

La cepa del laboratorio tiene que ser completamente susceptible a todos los acaricidas o por lo menos a los organo-fosforados. En teoría esta cepa es la expresión de la susceptibilidad "normal" de una especie contra los ixodidas en un país determinado. Esta susceptibilidad puede variar según el país, conforme la tradición de combate contra las garrapatas, que influye sobre la presión de selección y conforme a la gama de acaricidas usados en cada país.

Este artículo trata sobre el trabajo ya realizado para establecer en el país un ensayo de laboratorio para determinar la eficiencia de los acaricidas usados en Costa Rica contra *B. microplus*.

MATERIALES Y METODOS

En abril 1978 se comenzó a coleccionar hembras repletas de varias fincas donde nunca o raramente se trató al ganado contra garrapatas. Estas hembras fueron enviadas a Inglaterra para ser probadas contra varios acaricidas en los laboratorios de Wellcome, Departamento de Garrapatas en Berkhamsted. Los resultados más prometedores se encontraron con las garrapatas de una finca en Paquera, Guanacaste. De esta finca se coleccionaron otra vez hembras, ahora para cultivar esa cepa en el laboratorio. De la primera generación de garrapatas coleccionadas en el laboratorio, se enviaron 250 hembras repletas a los laboratorios Wellcome con el fin de obtener datos más amplios sobre la susceptibilidad de esa cepa. Para su envío, las hembras fueron puestas en cajas de

Petri desechables sobre papel de filtro mojado; las cajas fueron puestas después en una hielera junto con algodón mojado. La hielera fue colocada en una caja de plywood completamente cerrada. De esta manera la humedad dentro de las cajas se mantiene a un nivel conveniente (85% - 95%), las garrapatas tenían suficiente aire para respirar y las cajas de Petri estaban protegidas contra los insecticidas que se usan en aviones de rutas transcontinentales para evitar la transmisión de vectores de enfermedades tropicales.

En los EE.UU. no está permitida la importación de garrapatas, de manera que fueron enviadas a Panamá y de ahí a Londres. El viaje total duró más o menos 40 horas. Las hembras llegaron en buenas condiciones.

El cultivo de la cepa susceptible

1.- Fase de la vida no parasítica

Las hembras repletas son coleccionadas dos veces al día: sobre el animal y en el suelo. Después de haber sido lavadas con agua del tubo y secadas entre papeles de filtro, las hembras son puestas en cajas de Petri desechables (145x24 mm) sobre papel filtro mojado cada dos días, con dos gotitas de agua destilada. Los discos con las hembras se guardan en una estufa a una temperatura de 28° (+ 1°C) y una humedad relativa de 90% (\pm 5%). Normalmente se ponen 50 hasta 100 hembras por caja, pero se puede poner 200 hembras y más en una caja, sin que se afecte mucho la ovoposición. La humedad relativa se mantiene constante mediante un plato con una solución saturada de KCl.

Se supone que después de 10 días, las hembras han puesto por lo menos 95% de sus huevos (5) y después de este tiempo, los huevos son separados de las hembras por medio de un tamiz y puestos en frasquitos de vidrio de 6x2 cm., cerrados con algodón. El algodón se moja cada dos días con dos gotas de agua destilada. En

estos frasquitos también se guardarán las larvas después de la eclosión. La estufa usada es una "LAB-LINE" Imperial II con un dispositivo de seguridad para la temperatura.

Para establecer la mejor rutina para el cultivo de *B. microplus* en la estufa, se han realizado pruebas estadísticas. Los resultados están en el cuadro No. 1.

2.- Fase de la vida parasítica

Los terneros utilizados como huéspedes vienen de la finca experimental de la Universidad de Costa Rica en El Alto, Cartago. Sería ideal ir a buscar terneros en fincas situadas arriba de los 2.000 m, donde no hay garrapatas en Costa Rica*. Sin embargo, la región de El Alto tiene una población baja de garrapatas y los terneros nunca han mostrado una resistencia digna de mención contra las garrapatas en nuestro laboratorio. Antes de traer el ternero a San Isidro, se baña con un acaricida.

Antes de la infestación recibe una inyección con hierro y vitaminas y en el establo tiene un "block" de sal con minerales.

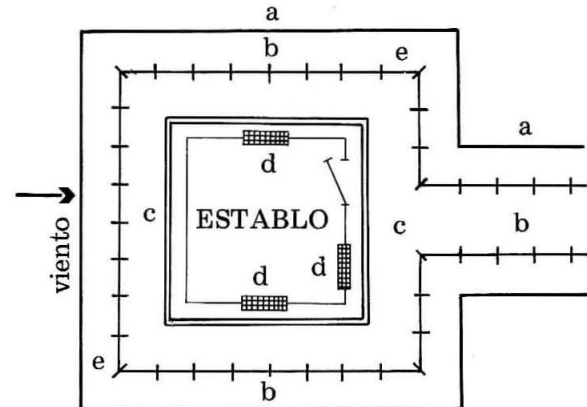
En vista de que la cepa susceptible es una cepa de referencia, es sumamente importante que su susceptibilidad no cambie; en otras palabras, la cepa tiene que mantenerse pura y por eso se tiene que prevenir la infestación por garrapatas de los alrededores. Garrapatas extrañas pueden entrar en el establo donde se mantiene la cepa susceptible sobre terneros, de tres maneras:

- (a) larvas, hembras y machos arrastrándose por el suelo de un potrero cercano; los adultos pueden correr más de 20 m. en el suelo (2).

(b) larvas transportadas por vientos fuertes. Estas larvas pueden ser trasladadas por largas distancias (3).

(c) personas que entran al establo pueden llevar larvas en sus botas, vestidos, etc.

Para prevenir (a) y (b) el establo se aísla como se puede ver en la Fig. No. 1.



- a: potreros
- b: zona tratada con herbicidas (Diuron)
- c: canal lleno con aceite quemado
- d: cedazo fino
- e: cerca

En el establo, el ternero se mantiene en un cepo que está construido de tal manera que el animal no se puede lamer.

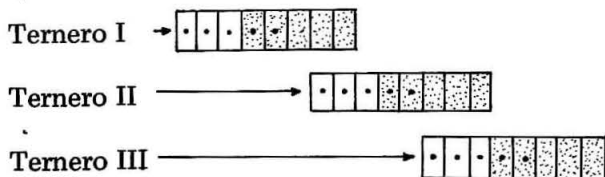
De preferencia se usan terneros de razas europeas, ya que éstos muestran menos resistencia contra garrapatas que otras razas. Solamente son utilizados terneros hasta la edad de 6 meses, porque se supone que están protegidos contra *Babesia* y *Anaplasma* por anticuerpos maternos. Se examina una gota gruesa de sangre, antes de infectar al ternero, para detectar la posible

* López, Alfonso. Médico veterinario del Ministerio de Agricultura y Ganadería hasta 1978 (comunicación personal).

presencia de Piroplasmas. Los terneros que se muestren portadores de esos parásitos no deben usarse para tratar de evitar la infestación de la cepa susceptible con *Babesia bigemina* o *B. bovis*, que son transmitidas por los huevos de generación en generación de *B. microplus*.

Basándose sobre la experiencia obtenida durante las primeras infestaciones (ver cuadro No. 2), se estableció el siguiente esquema de infestación:

Fig. 2.- Esquema de infestación para permitir una colección continua de hembras repletas.



- [•] : infestación con + 10.000 larvas al primer día de la semana.
- [] : una semana.
- [▨] : colección de hembras repletas.

Un ternero es utilizado solamente una vez, a causa de la resistencia que puede desarrollar durante las 8 semanas de infestación y también por razones éticas. Los terneros comen heno y concentrado "ad libitum". En caso de que el hematocrito baje hasta 20 o cuando el ternero pierde el apetito y no lo recupera después de un tratamiento con estimulantes, se interrumpe la infestación.

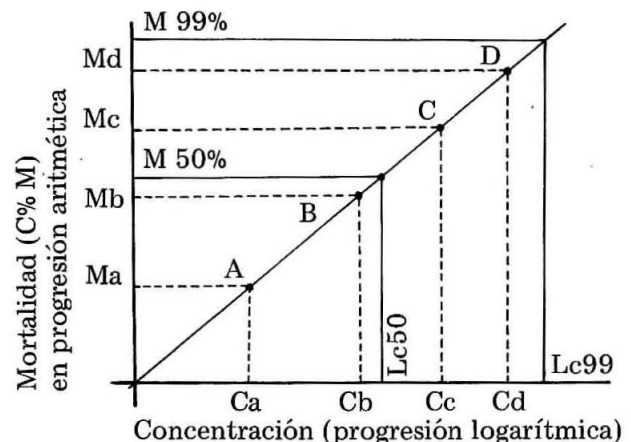
Alrededor de 10.000 larvas (lo que corresponde más o menos a 0,5 gramos de huevos) son utilizadas en cada infestación. Las larvas para infestar un ternero se guardan en una hielera en la que se pone cada mañana un pedazo de hielo. Así la temperatura dentro de la hielera se mantiene entre 11° y 18°C.

La prueba de resistencia a acaricidas que se usa en el laboratorio en San Isidro es la prueba desarrollada por Shaw en 1965 (5). En esta prueba se usan larvas de 14 hasta 21 días de edad. Cada concentración de un acaricida es probada 2 veces en cada ensayo utilizado \pm 200 larvas. Las larvas quedan en contacto con la solución del acaricida durante 10 minutos; 18 horas después se cuenta el número de larvas muertas y vivas y así se obtiene el porcentaje de mortalidad (% M). Siempre hay un porcentaje de larvas que se mueren durante las 18 horas por causas "naturales" y no por estar en contacto con el acaricida. Por eso siempre se hace en cada prueba un control en "blanco", con solo agua y con el porcentaje de mortalidad obtenido en el control (normalmente no mayor del 4%) se puede corregir el % M por cada concentración, con la conocida "Fórmula de Abbott":

$$\% M - \text{blanco } \% M = C \% M \quad (\% M \text{ corregido})$$

$$\frac{100\% - \text{blanco } \% M}{100}$$

Los resultados corregidos se trasladan a un gráfico (Fig. No. 3):



En la gráfica, la concentración del producto es expresada en logaritmos, % MC, está en progre-

sión aritmética. En este ejemplo las concentraciones probadas Ca, Cb, Cc, Cd y las correspondientes: Ma, Mb, Mc, Md.

Los puntos A, B, C y D están unidos por una recta, por medio de la cual se puede leer la LC50 (concentración letal para el 50% de las larvas) y la LC99 (concentración letal para el 99% de las larvas). Estos dos datos se comparan con los LC50 y LC99 de la cepa susceptible, obtenidos en la misma prueba, para llegar a la conclusión de si hay o no hay resistencia.

La prueba estadística utilizada para calcular los límites de confianza de los promedios, es la prueba "t" de Student. Los límites están calculados para "t" = 0,05.

RESULTADOS

Cuadro No. 1

Pruebas de incubación de *Boophilus microplus*. Condiciones dentro de la estufa: 28°C ($\pm 2^\circ\text{C}$); 90% H.R. ($\pm 8\%$).

1. Pre-oviposición: 3,39 días. Límite de confianza: 0,200.
2. Duración de la oviposición: 12 días. Límite de confianza no calculado.
3. Eficiencia de la oviposición*: 0,58. Límite de confianza 0,020.
4. Número de huevos puestos durante los 3 primeros días de la oviposición como por-

* Peso de los huevos dividido por el peso de la hembra repleta antes del comienzo de la oviposición.

centaje de la oviposición.

Total: ** 64%. Límite de confianza 6,5.

5. Número de huevos por hembra repleta***:
 - a) 30 a 60 hembras por disco: 3700.
Límite de confianza 141,0
 - b) 1 hembra por disco: 4636.
Límite de confianza 300,0
6. Tiempo mínimo de eclosión: 22 días.
Límite de confianza 0,5.
7. Porcentaje de eclosión de los huevos: 96,3.
Límite de confianza 2,60.
8. Tiempo entre oviposición y máxima eclosión: 24,4 días.
Límite de confianza: 0,80.
9. Tiempo entre oviposición y máximo geotropismo negativo: 29,6 días.
Límite de confianza no calculado.

Durante las primeras infestaciones realizadas sobre terneros en el laboratorio, se evidenció que las primeras hembras caen en el día 21 de la infestación y muy rara vez en el día 20. *El reparto del número de hembras repletas sobre todo el período de (colección)* es el siguiente: (promedio de 3 observaciones).

** Este dato puede ser interesante, ya que las larvas nacidas de huevos puestos durante los 3 primeros días de la oviposición generalmente están libres de Babesias aunque la hembra esté infectada (1).

*** Se acepta que un huevo pesa 0.045 mgr (5). En un vial con más o menos 20.000 larvas, hemos tomado nota del tiempo entre el comienzo de la eclosión y la muerte de la última larva. Eso nos dio 150 días (temperatura durante este tiempo: 26-28°C).

CUADRO No. 2

Día de infestación	Número de hembras repletas colectadas
(el día en que se infestó el ternero es el día 1)	(como % del total)
Día 21	18.7
Día 22	35
Día 23	20.6
Día 24	16
Día 25	6.8
Día 26	2
Día 27	0.7
Día 28	0.2

El rendimiento de hembras repletas oscila entre 10 y 20% del número de larvas "sembradas". Las larvas que tenían más de 1 mes y se guardaban todo el tiempo en la estufa (28°C) — (88% H. R.) dieron un rendimiento más bajo.

Las larvas guardadas a la temperatura ambiente del laboratorio (15-24°C) dieron un rendimiento de 10% de hembras repletas a los 69 días después de la eclosión. Las larvas mantenidas a una temperatura de 15°C (\pm 5°C) en una hielera con hielo, dieron a la edad de 70 días (después del comienzo de la eclosión) un rendimiento de 13% de hembras repletas. El número de larvas fue estimado a la vista, así es que se tienen que considerar estos rendimientos con cierta reserva.

Los resultados de la prueba de Shaw, hechos con las larvas de las hembras enviadas a Inglaterra nos llegaron el 27 de noviembre de 1978.

Como se puede ver en el cuadro No. 3, las garrapatas son susceptibles a los organo-fosforados y al Carbaryl, un carbamato.

Cuadro No. 3

Resultados de la prueba de Shaw obtenidos

con la cepa *Paquera* en los laboratorios Wellcome, Berkhamsted, Inglaterra.

PRODUCTO	LC50(%)**	LC99(%)**	STATUS
Chlorpyrifos	0.00012	0.00028	Susceptible
Oxinothiophos	0.00047	0.0013	"
Dioxathion	0.00032	0.00068	"
Chlorfenvinphos	0.00048	0.0016	"
Carbaryl	0.0033	0.0061	"
Coumaphos	0.0013	0.0062	"
Diazinon	0.00028	0.00089	"
Supamix*	0.00032	0.00070	"
Ethion	0.00028	0.0013	"
Bromophos ethyl	0.0035	0.021	"

Según M. Matthewson, Wellcome Labs., Berkhamsted, Inglaterra.

* Mezcla de clorofenvinphos y dioxathion (1:1) vendido por Wellcome en Africa.

** Concentración letal para 50%, respectivamente 99% de las larvas.

Cuadro No. 4

Promedio de los resultados obtenidos con la cepa *Paquera* en el laboratorio de San Isidro de Coronado, y sus límites de confianza ("t" = 0,05).

ASUNTOL (polvo mojable — 50% de producto activo)

LC50	Lim. de conf.	LC99	Lim. de conf.
0,0016	0,0012-0,0020	0,0084	0,0062-0,0106

BOVINOX (líquido — 55,6% de producto activo p/p).

LC50	Lim. de conf.	LC99	Lim. de conf.
0,0003	0,00023-0,00037	0,0016	0,0012-0,0020

DISCUSION

Los resultados de las pruebas hechas sobre el ciclo biológico de *B. microplus* en la estufa, coinciden con los resultados obtenidos por los investigadores cubanos (5). Las garrapatas en las experiencias cubanas estaban mantenidas en un ambiente saturado de vapor de agua. En nuestras pruebas, la humedad relativa (HR) fluctúa entre 82 y 98%. Sin embargo, la HR dentro de

los recipientes que contienen las garrapatas está siempre cerca del 100% , puesto que el papel de filtro dentro de los discos se moja regularmente, así como el tapón de los viales. Bajo la infestación mencionada en la Fig. No. 2, el ternero se comporta bien, siempre que tenga acceso al concentrado y heno de buena calidad.

Los síntomas causados por las infecciones artificiales con larvas, empiezan a mostrarse cuando las primeras hembras repletas caen. Estos síntomas son: hinchazón de los ganglios linfáticos preescapulares y prefemorales, pelo opaco, pérdida de pelo, baja del hematocrito que se torna más severa, según se van repletando más hembras, baja del apetito y pérdida de peso. El animal sufre muy poco con las larvas y las ninfas; la agitación empieza cuando los adultos aparecen y los machos van en busca de las hembras. A condición de que el ternero no sufra de ninguna otra infección y mantenga el apetito, se recupera en menos de un mes después de la infestación.

La prueba de Shaw: es una de las pruebas más usadas en el mundo para determinar resistencia. Sus ventajas son muchas. Es una prueba sencilla, el material de laboratorio es fácil de conseguir y no es necesaria la recolección de muchas hembras (para probar dos acaricidas se necesitan alrededor de 30 hembras repletas). Sin embargo, una desventaja es que hay un lapso de más o menos 40 días entre la fecha de colección y la fecha de la prueba. Por eso sería provechoso en el futuro cercano, familiarizarse en la "prueba con hembras repletas", en la cual se observa la oviposición después del contacto con diferentes concentraciones de un acaricida. En esta prueba se obtienen los primeros resultados 14 días después de la fecha de colección. Esta prueba se podría utilizar entonces en casos urgentes, por ejemplo cuando las garrapatas de una finca son sospechosas de una repentina y alta resistencia. Además, se sabe que las hembras repletas son más resistentes a los acaricidas que las larvas, lo cual hace a esta prueba aún más interesante. Es

evidente que en la prueba de Shaw, así como en la prueba con hembras repletas, se exige que el ejecutor tenga una gran disciplina, si es que quiere obtener resultados válidos.

Como se puede ver en los cuadros No. 3 y No. 4, los resultados para Coumafos y Etion son semejantes en los dos laboratorios. Los resultados de Berkhamsted se encuentran dentro de los límites de confianza calculados aquí en el laboratorio de Coronado. Una ligera diferencia es normal, en vista de que cada laboratorio tiene pequeñas modificaciones en la técnica de ejecución de la prueba.

Los límites de confianza calculados para la cepa *Paquera*, ayudarán a evaluar con más certeza los resultados obtenidos con cepas de campo.

El *Carbaryl*, producto relativamente nuevo en el mercado de los acaricidas, se puede considerar como una reserva para el futuro, en caso de que los acaricidas actuales se mostraran menos eficaces.

El *Neguvón* es considerado un insecticida de aplicación general, usado con frecuencia contra *Dermatobia* (tórso), *Miiasis* (gusanera) y otros ectoparásitos, especialmente en Guanacaste. Es por eso que hemos hecho pruebas con este insecticida también. De estas pruebas resulta que la cepa *Paquera* es susceptible al *Neguvón*. Hasta ahora todavía no tenemos suficientes datos para calcular un promedio de la LC50 con límites de confianza aceptables.

Para completar el estudio es necesaria en el futuro cercano una serie de pruebas con *BHC* y *Toxapheno*, los organo-clorados más usados en Costa Rica antes de la introducción de los organo-fosforados. De todas maneras, ya se puede llegar a la conclusión de que la cepa *Paquera* puede servir como cepa de referencia del país para *Boophilus microplus*.

La cepa *Paquera* está siendo mantenida en el laboratorio del proyecto en San Isidro de Co-

ronado, sobre terneros en un establo aislado y la cepa está ahora en su sexta generación. Mientras tanto, la rutina de la prueba de Shaw está bien establecida.

Ya se iniciaron pruebas en pequeña escala, con garrapatas de fincas con problemas. Esto se tendría que hacer de manera sistemática, a fin de poder formarse una idea clara sobre la eficacia de los organo-fosforados en el combate contra las garrapatas en el país. Es la única manera para descubrir temprano el desarrollo de resistencia contra uno o varios acaricidas e impedir a tiempo la extensión de la cepa resistente por todo el país.

En todos los casos examinados hasta ahora, a excepción de uno, las garrapatas estaban perfectamente susceptibles al ixodicida utilizado en la finca, y la causa de la alta población de garrapatas se encuentra casi siempre en el mal manejo. En esos casos, se dieron al ganadero más informaciones sobre las interacciones entre acaricida y ectoparásito, no solamente para ayudarlo a solucionar su problema, sino también porque un buen manejo ayuda a prevenir la aparición de resistencia de garrapatas contra los ixodicidas.

CONCLUSION

Es importante para un país con una industria ganadera tan desarrollada, el poder contar con un laboratorio de este tipo. Todo está listo ahora para arrancar y este laboratorio puede prestar un servicio útil y digno de confianza para el ganadero.

RECONOCIMIENTOS

Las más expresivas gracias a Mike Matthewson, Director del Departamento de Garrapatas de los "Wellcome Laboratories", Berkhamsted, Inglaterra, por su ayuda desinteresada.

Mi profundo agradecimiento al Dr. William M. Fitzsimmons por su apoyo y dirección, así

como al Dr. Edwin Pérez, por su valiosa colaboración. También a la Sra. Matilde Piza Keith por su interés en la corrección de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

1. Dalgliesh, R.J. Queensland Department of Primary Industries, Animal Health Research Institute, Queensland, Australia (comunicación personal).
2. Gladney, W.J. Surveillance and Collection of Arthropodes of Veterinary Importance. Capítulo 16. *United States Department of Agriculture*, (1978).
3. Lewis, I. J. Observations of the dispersal of larvae of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.), *Bulletin of Entomological Research*, 59: 596-601, (1968).
4. Shaw, R.D. Culture of an organofosforus-resistant strain of *Boophilus microplus* (Can.) and an assessment of its resistance spectrum, *Bull. Ent. Res.* 56: 389, (1965)
5. Vega Ruibal, Rafael de la Estudio de la Bioecología de *Boophilus microplus*. *Informe técnico de la Vicerrectoría de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de La Habana*, (1975), página 10.
6. Wharton, R.H. Enfermedades del ganado transmitidas por las garrapatas y sus vectores. *Revista Mundial de Zootecnia* 20, (1976).