

LA BIOCLIMATOLOGIA COMO FUNDAMENTO DE CONTROL DE LA LANGOSTA

Por P. KOEHLER

ABSTRACT

The bioclimatology as a fundament in the control of locust. — The author explains the use of annual averages in bioclimatogrammes for Locust ecology and proposes its enlargement by means of the absolute temperature maximum.

Cuando Uvarov presentó en 1923 sus primeros bioclimatogramas (*) meridianos, éstos eran confeccionados sobre ciertas zonas climáticas que la langosta ocupaba durante el desarrollo de sus distintos estadios. Así formulaba los gráficos de acuerdo a lo observado en la naturaleza y los hacía sobre las zonas donde habían ocurrido las transformaciones de la especie en el ambiente indicado.

Al adaptar estos gráficos a otras regiones, pudo comprobarse la mayor o menor practicabilidad de los mismos, para interpretar las posibilidades en el desarrollo de la langosta.

Mientras tanto se ha conseguido muchos datos referentes a la tolerancia de la langosta a la humedad y temperatura; empezando con los trabajos de Bodenheimer con el "temperatur-orgel" y siguiendo con los estudios en laboratorio, realizados en Londres, París, Buenos Aires, etc., que

(*) El método para la construcción de un bioclimatograma consiste en fijar dos ordenadas, una vertical que representa la temperatura en grados centígrados y otra horizontal señala las cantidades de lluvia caída en mm. El número anotado en cada uno de los puntos marcados corresponde al del mes de observación de los promedios mensuales. La forma definitiva que se da depende de la finalidad perseguida. En nuestro caso especial queremos fijar gráficamente el promedio decenal de lluvia y temperatura para los parajes mencionados en cada gráfico, a fin de supervisar las probabilidades de una procreación acridiana en ellos.

ahora permiten fijar un cuadro más conciso y por ello, quizá, más fácilmente adaptable a los climatogramas de cualquier localidad.

En estos datos no se incluye los del adulto, por ser un estadio que puede cambiar con mucha facilidad de biotopo, mediante migración, ya sea en masa o aisladamente. Lo que nos interesa ante todo, es el comportamiento y el desarrollo de las ninfas, como también, y muy especialmente, la evolución embrional, estadios en los cuales la langosta es influenciada básicamente por las condiciones abióticas del biotopo.

Con los datos accesibles se ha podido formar el área gráfica de límites para la evolución embrional, entre aproximadamente los 23 y 40° C de temperatura y con una precipitación inicial de más de 25 mm, siempre que esta humedad se conserve en el suelo, sin perderse por infiltración o que sea mantenida por lluvias menores consecutivas. Las temperaturas límite para la evolución de la larva y ninfa son mayores, como se indica en el gráfico.

No ha sido posible fijar la humedad máxima hasta ahora, a causa de las dificultades que presenta esta determinación. Sabemos únicamente que el exceso de humedad puede producir enfermedades bacilares y criptogámicas, sin poderse precisar las condiciones, por lo que dejamos el gráfico sin límites de humedad máxima.

Los bioclimatogramas locales no son un índice absoluto, sino un promedio dentro del cual debe considerarse el microclima de muchos biotopos de extensión muy reducida, existentes dentro del marco de la región total representada que, sin embargo, por sus condiciones especiales pueden fomentar una supervivencia de la langosta en sus estadios, aunque el ambiente general fuera francamente desfavorable.

En muchos pasajes donde según el bioclimatograma no sería posible la evolución de la langosta, ésta se produce mientras que en otros, aparentemente más aptos, fracasa la procreación. Acontece a menudo que se desarrolla una generación de langosta en un ambiente no completamente apto y así su resultado numérico queda muy por debajo de lo normal.

Al repetirse la procreación en el mismo paraje, poco o nada adecuado, se produce una merma progresiva de lo que damos por ejemplo lo ocurrido en Ceres, Santa Fe, en 1963/64.

Por otra parte, cuando se producen desoves en zonas con condiciones óptimas, estos factores pueden sufrir repentinas variantes climáticas locales a causa de fuerte insolación y, más aún, por una precipitación seguida de inmediato por una intensa radiación solar. Esta combinación por sí sola inhiere la evolución embrional cortándola mediante gelatinización que produce un desecamiento, de suerte que el resultado de los deso-

ves llega a cero, de lo que damos como ejemplo lo ocurrido en el acridario de Metán en 1935 y los resultados de los desoves puestos en la provincia de La Rioja en la localidad de Médanos de la Merced, en 1962/63 y en Pagancillo, San Agustín y Patquía en 1963/64.

Entre las condiciones que pueden mejorar o empeorar la evolución de los desoves y de las ninfas de la langosta o inhibir totalmente su desarrollo, está en primer lugar el factor calor. Este, al desecar el suelo, deseca también todo lo que se encuentra en su interior. Sea entonces por deshidratación u otro proceso físico, la consecuencia resulta ser la imposibilidad del desarrollo normal del embrión. Lo mismo ocurre con la acción del recalentamiento del suelo, con respecto a las ninfas que, a pesar de su gran autotermo-regulación positiva, no son capaces de resistir influencias térmicas que pasen de cierto grado, por lo que las ninfas a veces perecen en masa al verse obligadas a cruzar suelos excesivamente calentados por el sol.

También ocurre y esto muy a menudo en ciertos biotopos, que la temperatura normal insuficiente se halle mejorada y suplementada a través de las temperaturas máximas medias y de las máximas absolutas, tanto que permite cumplir la evolución embrional y ninfal de la langosta.

Por esta razón estimamos muy conveniente y necesario que en los bioclimatogramas estén representadas las temperaturas máximas absolutas, que tanto pueden influir en la procreación de la langosta, ya sea como factor negativo o como condición que favorece y complementa las funciones vitales.

Ya hemos hablado de las limitaciones causadas por los factores climáticos, calor y humedad, pero debemos considerar otro factor sobre la evolución de los estadios, la variabilidad del clima y por consiguiente del bioclimatograma correspondiente, que para ambos factores fundamentales puede llegar a un 40 o 50 % por sobre o bajo los promedios normales. Esto es importante, especialmente en cuanto se refiere a las lluvias que se producen; ellas forman la base fundamental para que se puedan desarrollar cantidades más numerosas de langosta en nuestra zona central gregarígena acridiana.

Según los casos y regiones, pueden tales variaciones, mejorar o empeorar las condiciones locales para la evolución de los distintos estadios del acridio y nosotros usamos ahora los bioclimatogramas como base general para nuestros cálculos. En los respectivos pronósticos consideramos, como ya dijimos, las temperaturas máximas, medias y absolutas, para conocer estadísticamente los límites normales.

Para los pronósticos a corto término utilizamos los datos meteorológicos recogidos por nuestras oficinas del interior y los del servicio Meteorológico Nacional. Preparamos los gráficos y de acuerdo a lo que demuestra el dibujo, podemos leer la situación del momento; esto nos permite adelantar, por lo menos, algunas opiniones sobre las posibilidades en un futuro inmediato respecto al desarrollo del insecto.

Muy fácilmente puede entenderse que este procedimiento nos anticipa el conocimiento, respecto a la normalidad o a las anomalías climáticas en cada zona; esto nos permite adoptar ciertas precauciones destinadas a una eventual lucha posterior en las regiones que se muestren amenazadas.

Para mecanizar, presentamos los cuadros correspondientes a las áreas climáticas favorables a la langosta, superponiéndolos con sus datos bioclimáticos a los gráficos climáticos standard de las distintas zonas, con sus temperaturas máximas, medias y absolutas, lo que nos dará la pauta sobre las posibilidades y probabilidades de la evolución acridiana en esos parajes.

Al usar los mismos cuadros superpuestos a los gráficos que muestran la evolución climática diaria, puede verse fácilmente cómo, poco a poco, una zona se torna apta o inepta para la evolución. Una vez que los factores empeoran, merman las posibilidades que tiene la langosta para evolucionar y cuanto más puntos se tornan ineptos, más fácil es el pronóstico desfavorable a ella.

Lo mismo ocurre en los casos en que una área ocupada por la langosta, mejora, pudiéndose entonces observar con nitidez el progreso de las condiciones y el consiguiente aumento del peligro para el agricultor en la próxima temporada, cuando el insecto volador inicia sus desplazamientos.

Como también sucede con otros insectos que constituyen plagas, dependen ante todo del clima y con ello de la correspondiente vegetación; por este método puede hacerse pronósticos de las condiciones óptimas para los respectivos insectos y su probable futuro, al conocerse y seguirse el desarrollo climático de cada momento y biotopo por medio de los mismos gráficos.

Sabemos que esta clase de bioclimatogramas no es todavía muy completa y que se necesitan estudios más profundos en el futuro para mejorar nuestro sistema actual. Habíamos efectuado muchas observaciones microclimáticas en las zonas desérticas y semidesérticas del país, la que consideramos la zona central gregarígena de la langosta *Schistocerca gregaria* y hemos publicado los principales resultados y lo más importante de nuestros estudios que fueron proseguidos y controlados durante casi cuatro años (1962, IDIA, suplemento n° 7).

Hemos tomado en consideración la temperatura aérea standard (a 150 cm) y del suelo (a 0,20 cm) la humedad relativa en las mismas condiciones, en dos estaciones especiales autoregistradoras que se hallaron a cargo de las Jefaturas de Zona de San Juan y La Rioja, dependientes de la Dirección General de Sanidad Vegetal, Dirección de Acridiología.

La falta de instrumental autoregistrador especial para la medición de la velocidad del viento, radiación solar, evaporación normal y evapotranspiración, no permitió tales observaciones. La temperatura del subsuelo a varias profundidades fue registrada por estaciones del Servicio Meteorológico Nacional en los aeródromos locales, que colaboraron también con los datos respectivos de los vientos y sus frecuencias.

Con todo esto, todavía no hemos podido modificar con ventaja los bioclimatogramas que usamos. Los presentamos faltando diversos aditamentos citados más arriba. Mucho nos ayudó el haber podido delimitar el centro de la evolución de la gradación acridiana por medio del sistema Papadakis que trata del índice de aridez de la zona central acridiana con un índice de 0.00 a 0.22 para la zona polixerofítica caracterizada por la planta de quebracho blanco, que se integra en la flora menor, anual, de las dunas, que sirve de alimento a la langosta durante su evolución ninfal.

INTERPRETACIÓN DE LOS BIOCLIMATÓGRAMAS (1)

Con los ocho bioclimatogramas presentados en este estudio, se pretende aclarar el modo de interpretación de los mismos para su aplicación a la langosta y a las posibilidades que ofrecen para las predicciones sobre el posible y probable futuro del acridio en las zonas respectivas, al tomar en consideración las variaciones climáticas de cada año.

Como ya se ha indicado en la nota al pie de la primera página se anota la temperatura media mensual en grados centígrados en la ordenada vertical y la lluvia caída en milímetros en totales mensuales en la ordenada horizontal.

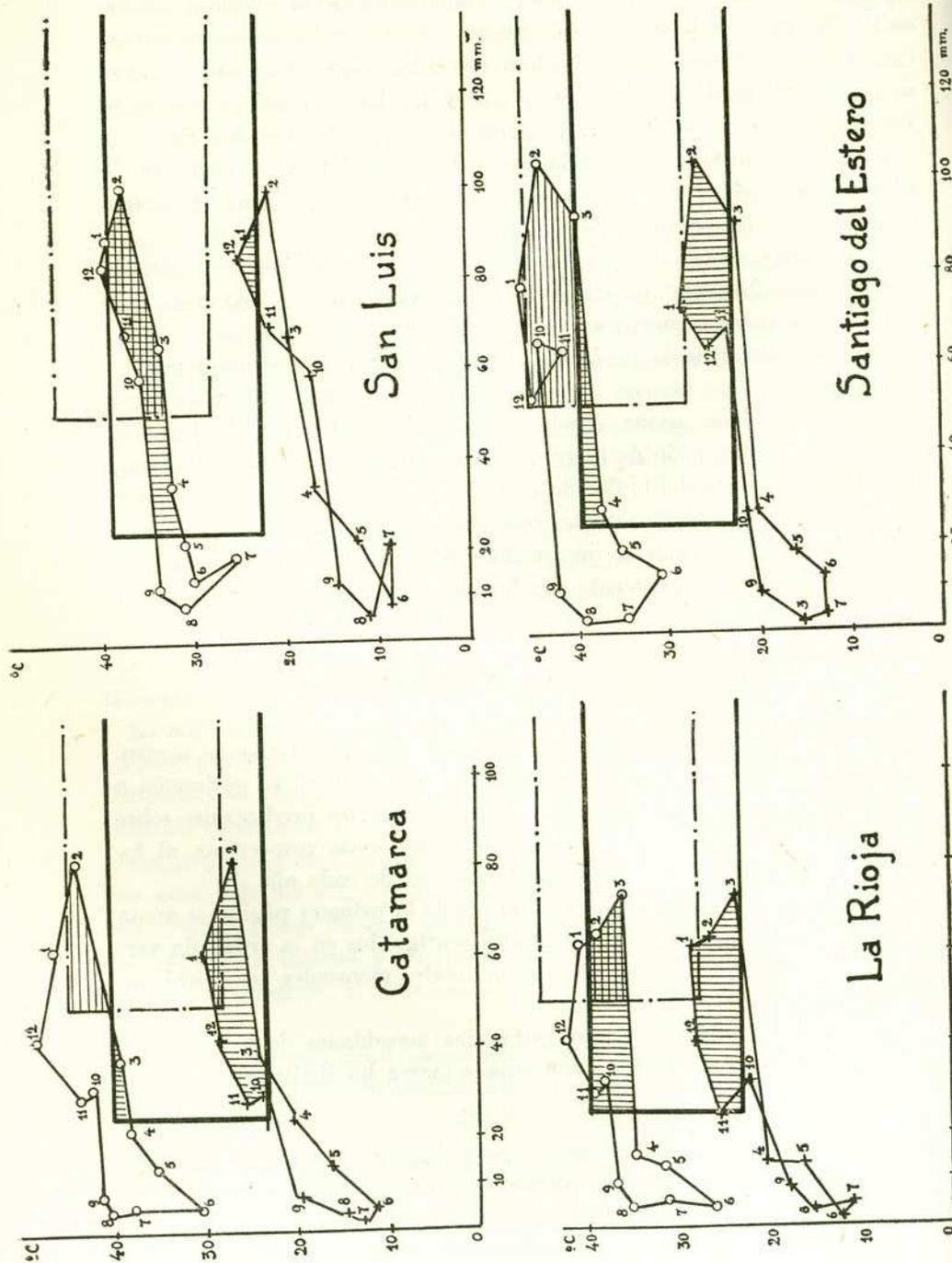
Figuran dos cuadros que representan las necesidades de temperatura y lluvia de la langosta, la línea continuada marca los límites de tempera-

(1) Los bioclimatogramas acridianos de la República Argentina (zona central) que se publican en esta oportunidad, ofrecen la valoración comparativa de las regiones más importantes.

Los círculos y rayas, indican el promedio decenal de la máxima absoluta.

Las equis y rayas señalan el promedio decenal de la temperatura media.

Las líneas verticales indican la evolución embrional y las horizontales los límites para la evolución larval y ninfal.



----- Límites para la evolución embrional

o-o-o Promedio decenal de la máxima absoluta.

tura media requerida para la evolución del embrión y el límite mínimo del agua caída necesaria para tal proceso vital, pero no así la cantidad de lluvia máxima no tolerable, pues no la conocemos.

El cuadro biológico formado por puntos y rayas da los mismos datos correspondientes al desarrollo de la larva y la ninfa, respecto a temperatura y humedad, tal como lo da el anterior para el huevo.

Los bioclimatogramas del modelo, han sido ampliados para acercarlos más a la realidad. Figuran además de los promedios decenales normales, los que corresponden a las máximas absolutas medias decenales. La finalidad de esta duplicación reside en la necesidad de mostrar las posibilidades de cada región, que en sus microclimas son completadas favorablemente o en detrimento de cada estadio de la langosta.

Al observar detalladamente el gráfico para Catamarca, vemos con claridad que una evolución embrional puede desarrollarse desde los últimos días del mes de setiembre hasta los primeros días del mes de abril. Esta es la zona con rayado vertical, delimitada por el cuadro de línea continuada, gruesa: meses 10, 11, 12, 1, 2, y 3.

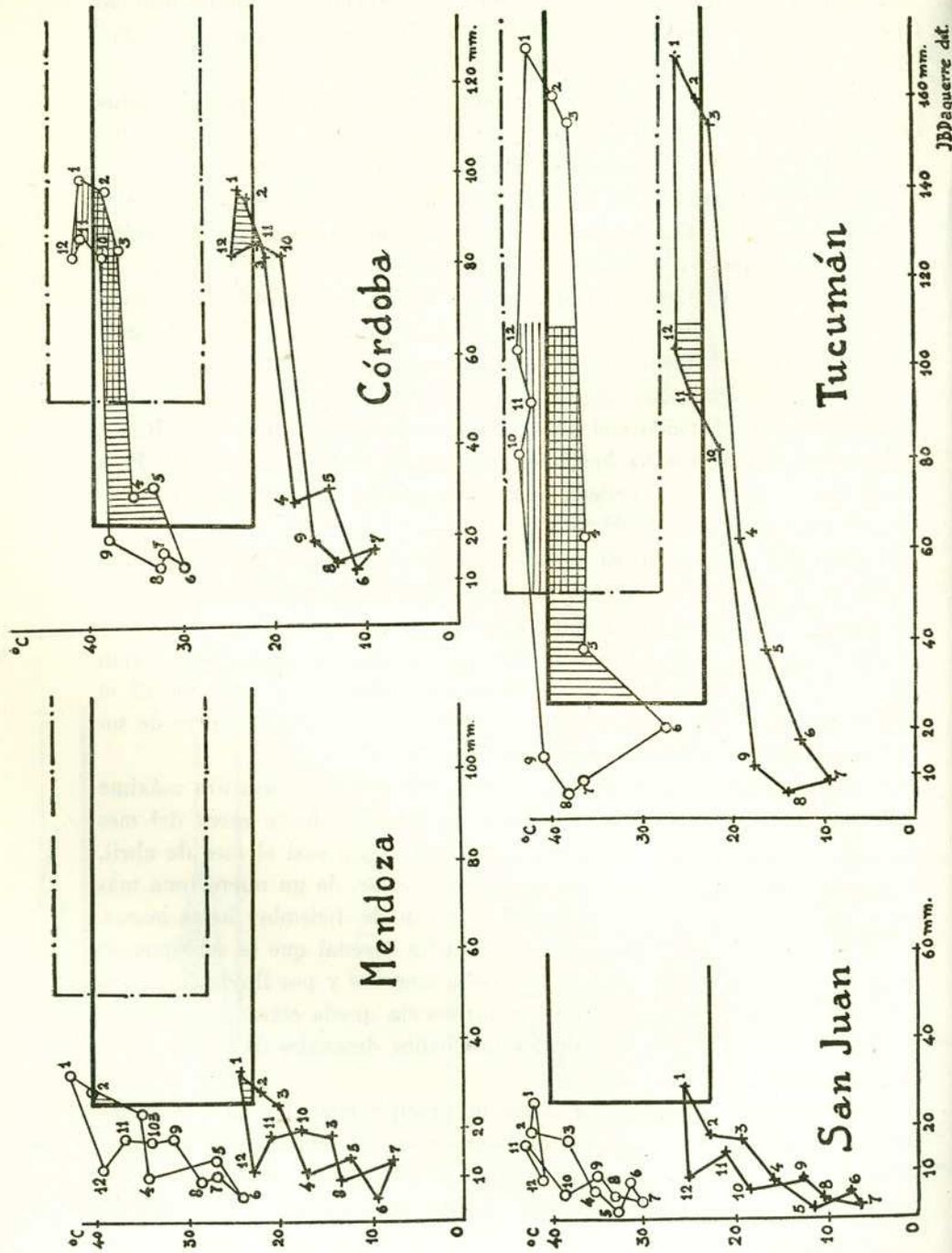
Dentro del mismo gráfico mensual, desde mediados de diciembre (12) hasta casi principio de febrero (2) entra el gráfico acridiano en el cuadro larval-ninfal marcado con raya, punto, raya.

Este conjunto indica que los promedios de calor y lluvia permitirían el desarrollo embrional entre las fechas señaladas arriba, pero no así el de las larvas y ninfas que podrían evolucionar únicamente dentro de un lapso mucho más reducido, como lo indica el gráfico.

Si buscamos las coincidencias en las líneas de la temperatura máxima absoluta, notamos que el período larval se extiende hasta cerca del mes de marzo y una posible eclosión de mosquita hasta casi el mes de abril, lo que quiere decir que en lugares de mayor calor, de un microclima más favorable puede haber una evolución larval desde diciembre hasta marzo.

Todo esto reza para cifras de un promedio decenal que es sobrepasado muchas veces por temperaturas mayores o menores y por lluvias muy variadas, respecto a su cantidad. Esta influencia queda claramente demostrada en el bioclimatograma de los promedios decenales de la provincia de San Luis.

Nótase bien a las claras que la mayor precipitación pluvial hace bajar las temperaturas y alargar los gráficos en sentido horizontal; la consecuencia es que la evolución de eventuales desoves, en la gran zona general, puede producirse únicamente desde mediados del mes de diciembre hasta mediados de enero, mientras que fuera de ese lapso, los huevos no pueden prosperar. Distinto se presenta el caso en zonas y parajes donde



0-0-0 Promedio decenal de la máxima absoluta.

||||| Límites para la evolución embrional.

JBDaquerre dt.

el microclima se acerca más y más a las temperaturas máximas absolutas, pues tanto la evolución embrional, como la larva-ninfa hallan condiciones mucho más favorables; bajo estas condiciones especiales hay evolución de los huevos desde setiembre hasta casi el mes de mayo. El crecimiento de las larvas y ninfas es favorecido desde fines de setiembre hasta mediados de abril, que equivale a la posibilidad de producirse dos generaciones acridianas dentro del mismo ambiente.

Entre estas dos zonas se extienden las de La Rioja, Santiago del Estero y Córdoba, que forman áreas intermedias entre las arriba citadas y que permiten el desarrollo de la langosta, de acuerdo a las oscilaciones climáticas y sus manifestaciones extremas, muy especialmente en parajes de mayor extensión con accidentes climáticos especialísimos, que a veces destruyen toda la procreación y en otras dejan a la descendencia evolucionar por completo.

Respecto a la gran variabilidad en la cantidad de lluvia en un mismo lugar, recordamos nuestra publicación sobre ecología acridiana donde presentamos los gráficos medios de los años 1945 hasta 1960 y la correspondiente "invasión", es decir evolución acridiana de cada uno de esos años para la zona "central" de La Rioja, que marca notables diferencias y confirman nuestras deducciones al respecto (Suplemento nº 7 de IDIA 1962, pp. 57/58).

Los casos extremos normalmente caracterizados por los promedios decenales que utilizamos se hallan en las provincias de San Juan y Mendoza, donde la extrema falta de lluvias, rarisima vez permite la evolución de una generación acridiana. La excepción dentro de estas provincias lo constituye la existencia en los límites de la zona de irrigación de ciertos parajes intermedios, que ofrecen ambientes artificiales semejantes a los favorables y permiten la procreación de una generación o la hibernación de algunos ejemplares que siempre hacen perdurar la especie, aunque en pequenísimo número.

Otra zona que pasa los límites y que únicamente al fallar las lluvias se torna óptima para la procreación de la langosta es la de Tucumán, dentro de la cual existen tantos microclimas y climas locales que no es posible tratar esta región como una sola. Fácilmente se ve que la reducción de las precipitaciones mejora las condiciones para la procreación de la langosta, desde el mes de diciembre hasta mediados de junio.

Es una zona muy peligrosa a causa de la gran cantidad de biotopos, como en cierto sentido lo es también la de más al norte y las de Mendoza y más hacia el sur, regiones poco exploradas hasta ahora, respecto a la bioclimatografía acridiana.

División Técnica de la Dirección de Acridiología,
Dirección General de Sanidad Vegetal.