



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE  
LAS PREFERENCIAS TERMICAS EN  
ANGUIDOS (REPTILIA, SAURIA)

T E S I S

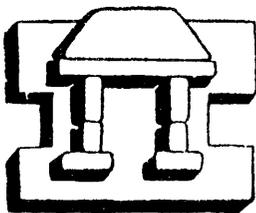
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

TOMAS ERNESTO VILLAMAR DUQUE

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. ENRIQUE A. GODINEZ CANO



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEXICO 1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**EL PRESENTE TRABAJO FUE REALIZADO EN LAS INSTALACIONES DEL  
LABORATORIO DE HERPETOLOGÍA "VIVARIO", Y DEL BIOTERIO  
GENERAL DEL Campus Iztacala DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

## **DEDICATORIA**

**A LA MEMORIA DE Amelia Duque Juárez (MI MADRE),  
POR CUYA COMPAÑÍA CAMBIARÍA TODA MI VIDA,  
SIENDO SU RECUERDO LO QUE ME MANTIENE VIVO.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la naturaleza, por permitirme robarle algunos de sus secretos.

A mi familia, cuya unidad es base de mi seguridad en mi andar por estos senderos.

A mis hermanos Juan Miguel y Alberto, por sus enseñanzas y compañía en todo momento.

A mis inmejorables amigo(a)s que han compartido conmigo gratas y tristes experiencias, los que prefiero no enlistar, porque la amistad no tiene nombres y porque no quisiera omitir a ninguno(a).

A ti Martha, que me has brindado más de lo que cualquiera podría merecer.

A Enrique y Amaya, pues su confianza me enseñó a confiar en mi mismo y a aprender a no defraudar la confianza brindada

A mis profesores y revisores del presente trabajo, pues éste no es la culminación, sino el inicio de mi retribución a sus consejos, orientación y entusiasmo.

A todos aquellos que he conocido durante este instante llamado vida.

## **INDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Resumen.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>Introducción.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>Antecedentes.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>El factor temperatura.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Familia Anguidae.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>Objetivos.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>Métodos.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>Cuarentena.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>Temperatura Media Preferencial o Temperatura Media Seleccionada.....</b> | <b>14</b> |
| <b>Resultados y Análisis de Resultados.....</b>                             | <b>17</b> |
| <b>Discusión.....</b>   | <b>41</b> |
| <b>Conclusiones.....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>Apéndices.....</b>   | <b>57</b> |

## RESUMEN

En los saurios, la temperatura tiene influencia sobre la fisiología, etología y reproducción, y aunque dependen del ambiente para obtener calor, gracias a la termorregulación conductual no son térmicamente pasivos, pudiendo ser Tigmotermos o Heliotermos. Su temperatura corporal está influenciada por la época del año, la humedad, el macro y microhábitat, la hora del día, el estatus reproductivo y el tipo de actividad, y sus similitudes interespecíficas suelen tener fundamentos ecológicos y/o filogenéticos. De las 33 especies de anguidos reconocidas para México, 27 son endémicas, sin embargo, son escasos los trabajos sobre aspectos térmicos. Por ello, el presente estudio establece las selectividades de T.E., T.S. y T.M.S., la correlación de los dos primeros con el último, así como los efectos de la temperatura de aclimatación, la hora y el día sobre dichas preferencias. 36 saurios de la Familia Anguillidae: *Abronia graminea* (7), *A. taeniata* (13), *A. mixteca* (2), *Barisia imbricata imbricata* (8) y *B. i. jonesi* (6), fueron aclimatados, inicialmente, a un intervalo de 22-31°C durante un lapso no menor a 30 días para evaluar durante 5 días consecutivos sus selectividades térmicas en un gradiente de laboratorio y, posteriormente, a 15-22°C durante el mismo tiempo, evaluándose nuevamente sus selectividades. Los resultados muestran que los anguidos seleccionan valores de T.E. entre los 13.59°C y los 18.46°C (*A. mixteca*), y de T.S. desde los 24.17°C (*A. taeniata*) hasta los 31.42°C (*B. i. imbricata*); mientras que sus T.M.S. caen dentro del intervalo de 18.96°C (*A. taeniata*) a 25.76°C (*B. i. imbricata*). *A. taeniata* y *B. i. imbricata* difieren entre sí en sus T.S. y T.M.S. por ser géneros simpátricos que comparten tipos de presas, disminuyendo así la competencia intergenérica. La temperatura de aclimatación altera inversamente la selectividad de la T.E. en *A. taeniata* y *A. mixteca*, y directamente la T.M.S. en *B. i. imbricata*, pero no influye la T.S. en los anguidos. Si bien el horario afecta únicamente la T.S., ésta y la T.E. disminuyen paulatinamente a través de los días, manteniéndose más estables entre el segundo y el cuarto, debido al diseño del gradiente y la anorexia. Esta familia mantiene T.C. no altas, generalmente menores a la T.E. y mayormente correlacionadas con la T.S., catalogándose como Tigmoterma; además, es euritérmica, lo que amplía sus tiempos y temperaturas de actividad, siendo *A. taeniata* y *Barisia* los casos más evidentes, ya que pueden mantenerse activas aún cuando no alcancen su T.C.P., característica de Termorreguladores facultativos. En general, las diferencias intragenéricas coinciden con la filogenia y divergencia evolutiva de las especies siendo *A. taeniata* y *A. graminea* un ejemplo contundente, lo cual evidencia que las selectividades pueden modificarse paulatinamente, afectándose con ello las sensibilidades térmicas en ambos géneros; sin embargo, intergenéricamente se deben a disimilitudes de microhábitat y hábitos. Al menos *Barisia* parece contar con receptores térmicos más sensibles en las palmas de sus extremidades, en comparación con los de su región ventral. El estudio de los límites térmicos tolerables y letales, así como de las adaptaciones anatómicas, fisiológicas, metabólicas y etológicas de esta familia hacia las bajas temperaturas, permitirá en el futuro comprender mejor su biología y ecología, y abrirá la posibilidad de su reproducción en cautiverio.

## INTRODUCCIÓN

Hasta el momento se sabe que México cuenta con aproximadamente el 10% de la herpetofauna mundial (Flores, 1983), abarcando 252 especies de anfibios y 703 de reptiles, de las cuales el 60.7 % y 53.7 % respectivamente son endémicas para el país, lo cual hace a la herpetofauna nacional una de las más interesantes del mundo (Flores, 1993). No obstante que existen reportes para México que datan de 1570, la mayoría de los estudios herpetológicos han sido realizados por investigadores extranjeros (que hasta mediados del presente siglo eran principalmente de nacionalidad estadounidense), siendo hasta hace 20 años que la verdadera herpetología nacional comenzó a cobrar un auge notorio (Flores, 1993).

Los primeros trabajos sobre anfibios y reptiles se enfocaron con gran profundidad a la descripción y ubicación geográfica y taxonómica de las diversas especies, entre los que destacan los realizados por Hernández (1571-1577); Linnaeus (1758); Smith y Taylor (1948); Wiegmann (1969) y Smith y Smith (1973).

Posteriormente, comenzaron a realizarse un sinnúmero de investigaciones cuyos objetivos principales trataron de descifrar diversos aspectos ecológicos y/o de biología reproductiva, entre los que cabe mencionar los realizados por Carpenter (1967); Turner (1977); Sánchez (1980); Guillette (1981); Godínez (1985); Duellman y Trueb (1986) y González (1991).

Más recientemente, y no obstante el escaso desarrollo de estudios en México, el cautiverio representa actualmente una excelente alternativa en la preservación de organismos silvestres, que para el caso de anfibios y reptiles ha permitido establecer desde los requerimientos básicos de mantenimiento (temperatura, humedad, iluminación, etc.), aspectos de etología (tanto reproductiva como social), preferencias alimenticias, longevidad, biología reproductiva (número, tamaño y peso de las crías o huevos), hasta aspectos veterinarios (González y López, 1990; Kauffeld, 1969; Licht, 1966; Jaeger, 1970; Wright, 1991; Frye, 1991).

Sin embargo, los reptiles son particularmente difíciles de mantener en cautiverio, ya que la reconstitución de un medio terrestre es delicada, dada la gran diversidad de hábitats y vinculación existente entre los factores climáticos en cada uno de ellos (Matz y Vanderhaege, 1979).

Aún cuando el estrés (alteración de la actividad interna de un animal u homeostásis), es un fenómeno reconocido desde hace mucho tiempo como una de las principales causas que favorecen a las enfermedades e incrementan la mortalidad en los organismos sometidos al cautiverio, sólo hasta fechas recientes se logró establecer que sus efectos van desde la depresión inmunológica (debido al efecto del Cortisol sobre la función normal del sistema inmunológico), hasta la alteración de los ciclos hormonales requeridos para la función reproductiva normal (Patton, 1991).

En lo concerniente a la humedad, este factor ha sido reconocido como fundamental para el favorecimiento del proceso de muda o ecdisis en los reptiles (Frye, 1981), así como en el desarrollo de enfermedades de la piel (Montanucci, 1989).

La calidad, intensidad y periodicidad (fotoperiodo) de iluminación son aspectos críticos para el mantenimiento en cautiverio de los reptiles, sobre todo para los saurios (Farmer, 1961). A este respecto, un gran número de herpetólogos coinciden en señalar que las radiaciones U.V. son esenciales para las lagartijas (Kauffeld, 1969), ya que su carencia puede llegar a propiciar malformaciones del esqueleto a nivel de columna vertebral, aún en organismos que han alcanzado la madurez sexual (Towsend y Cole, 1985).

En cuanto a la alimentación, existen suficientes evidencias que indican que los "gusanos de la harina" (*Tenebrio molitor*), no deben ser empleados como única fuente de alimento, ni debe excederse en su suministro aún cuando su medio de cultivo sea enriquecido con minerales (Frye, 1981; Palmer, 1983). Por su parte, Montanucci (1989) observó que los grillos domésticos (género *Achaeta*), empleados como única fuente de alimento, pueden ser la causa de por lo menos una enfermedad en saurios y recomienda que, indistintamente de la dieta a suministrar a las lagartijas, ésta debe ser adicionada con un complemento vitamínico unos momentos antes de ofrecerse al saurio.

## ANTECEDENTES

### EL FACTOR TEMPERATURA

En los saurios, la temperatura tiene gran influencia sobre los ciclos circadianos, de actividad, y reproductivos (Licht, 1965; Licht, 1966; Marion, 1982), así como en la sensibilidad del oído interno (Werner, 1972).

Como otros ectotermos, las lagartijas dependen del ambiente para satisfacer sus necesidades de calor; sin embargo, por lo general no asumen pasivamente una temperatura corporal igual a la de su entorno, siendo esta habilidad una consecuencia de la "Termorregulación Conductual", lo que constituye un factor muy importante en el mantenimiento de la homeostasis. De acuerdo al método conductual empleado para absorber calor ambiental, existen dos grandes grupos de organismos: los "Tigmotermos", y los "Heliotermos"; los cuales se diferencian en que los primeros lo hacen a partir del sustrato, mientras que los segundos ganan calor radiante al exponerse al sol (López, 1984).

De acuerdo a lo reportado por Rosen (1991), algunos de los factores más importantes que influyen sobre la temperatura corporal de un organismo son la época del año, la humedad, el macrohábitat, la hora del día, el estatus reproductivo y el tipo de actividad.

Antes de profundizar en la importancia filogenética y ecológica que este factor tiene para los reptiles, cabe mencionar que mucha de la terminología empleada en trabajos de termorregulación suele ser mal empleada o confusa. De hecho, no obstante que el trabajo de Bogert (1949), es considerado por muchos como una de las bases en el estudio de este tema, no es sino hasta 1982 que Pough y Gans, recapitulan y definen (o redefinen), los términos empleados hasta esa fecha. Por ello, y con la finalidad de evitar confusiones posteriores, se exponen a continuación las definiciones que estos últimos autores dan para algunos términos que aparecerán con frecuencia en el presente trabajo:

**Temperatura Crítica (T.E.):** Promedio de temperaturas del fluido (aire o agua), fuera de la capa límite de un animal.

**Temperatura Cloacal (T.C.):** La cloaca es el sitio convencional para la medición de las temperaturas corporales de los reptiles, de ahí que la mayoría de las referencias de "Temperatura Corporal" se refieran a T. Cloacal.

**Intervalo de Temperatura Corporal Seleccionado (o Preferido) (R.T.C.S.):** Temperaturas corporales mantenidas por un ectotermo en un gradiente térmico de laboratorio que provea de condiciones que permitan al animal extender su T.C. por encima y por debajo del intervalo de su "T. de actividad".

**Temperatura de Actividad (T.A.):** Intervalo de T.C. en el cual las lagartijas pueden mostrar conductas de actividad tales como cacería, alimentación y/o combate cuando se halla en estado silvestre. Anteriormente, Avery (1979), consideraba que este término era sinónimo de la "Temperatura Corporal Media" (T.C.M.).

**Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.) o Temperatura Corporal Preferencial (T.C.P.):** No obstante que Gibson y Falls (1979), así como Peterson (1987), han demostrado la utilidad de las determinaciones en campo de la preferencia térmica, y han discutido importantes factores que quizás sean inherentes en las investigaciones realizadas en un gradiente de laboratorio; Pough y Gans (1982) han definido este término como la Temperatura Corporal Media (T.C.M.) seleccionada por los organismos en un gradiente térmico de laboratorio. Cabe aclarar que este término es una sinonimia de lo que antiguamente se denominaba como Temperatura Media Preferencial, o simplemente Temperatura Preferencial.

Aún cuando es menos común en lagartijas (Lynne y Hutchinson, 1970), existen reportes de varios reptiles que poseen intervalos de T.A. que se extienden por debajo de los 10°C (Brattstrom, 1965), mientras que la Temperatura Máxima Letal (T.M.L.) para saurios varía de los 40 a los 48°C (Cowles y Bogert, 1944).

De acuerdo con Aleksiuik (1971); Hoskins y Aleksiuik (1973); Dawson (1975); Huey (1982); y Stevenson, *et al.* (1985), varias de las características medidas fisiológicamente funcionan mejor a temperaturas corporales cercanas a la preferencial (Rosen, 1991), tales como los ritmos respiratorio y cardiaco, la contracción muscular y la actividad de varias enzimas (Avery, 1979). Sin embargo, se ha demostrado que en varias especies la exposición permanente, incluso a niveles preferenciales, puede causar daños espermatogénicos marcados y un declive en el apetito, por lo que muchos de los trabajos sobre el cuidado de reptiles sugieren que debe permitirse que la temperatura nocturna descienda en los casos en que la constante temperatura alta no sea natural (Licht, 1965).

Es bien sabido que el control fisiológico de la temperatura corporal, por lo menos en los mamíferos, involucra al hipotálamo, sin embargo, mediante la implantación de microelectrodos en el cerebro de la lagartija *Tiliqua scincoides* se ha demostrado que existen tanto neuronas sensitivas al calor como al frío, debiendo existir además receptores térmicos en la piel. El fundamento del mecanismo homeostático cerebral es que existen tanto sinapsis excitatorias como inhibitorias, donde las primeras son activadas por los receptores de calor y de frío que se hayan en el cerebro, mientras que las sinapsis inhibitorias son activadas por los receptores de la piel. Estos últimos actúan mediante la formación reticular cerebral. El nivel de excitación de las sinapsis inhibitorias está también determinado por otros factores ambientales, tales como la hora del día, así como por factores internos como el estado anímico, el hambre y la cantidad de actividad previa (Avery, 1979).

En cuanto a las implicaciones que pudiesen tener las similitudes de T.C.P. interespecíficas, Dawson (1967), establece que las lagartijas congénicas que ocupan distintos ambientes tienden a tener T.A. o T.C.P. similares, mientras que representantes simpátricos de diferentes géneros quizás las tengan diferentes. Por su parte, Huey (1982) resume la información, sugiriendo que la T.C.P. en las lagartijas tiene, relativamente, una variación intragenérica, y que esta temperatura puede evolucionar paulatinamente. Así, numerosos autores sugieren que los límites y preferencias térmicas reflejan posibles relaciones filogenéticas entre diferentes especies (Bogert, 1949; Hirt, 1964), mientras que otros han argumentado que dichos índices reflejan similitudes ecológicas más que relaciones filogenéticas (Inger, 1959; Ruibal, 1961; Corn, 1971).

## FAMILIA ANGUIDAE

La Familia Anguidae, como grupo, cuenta con registros geológicos pertenecientes a depósitos del Cretácico en Norteamérica, y del Eoceno Medio en Europa (Spellerberg, 1982).

Aún cuando los Anguidos mexicanos han sido una fuente de interés desde hace más de 300 años, dado que como grupo muestra patrones de variación que los hacen ideales para el estudio de varios aspectos biológicos (Good, 1988), comprenden uno de los grupos de saurios menos estudiados en cuanto a su historia natural (González y López, 1990). Además, la mayoría de los trabajos realizados en fechas recientes, continúan siendo enfocados a aspectos puramente taxonómicos, sistemáticos y/o de distribución, entre los cuales destacan los de Campbell y Frost (1993); Campbell (1982, 1984); Casas y Smith (1990); Flores y Vogt (1992) y Good (1987, 1988), mientras que resultan escasos los trabajos que contemplen aspectos etológicos (Formanowicz *et al.*, 1990), biología térmica (Stewart, 1984; Kingsbury, 1994) o fisiología (Cooper, 1990), y prácticamente sólo existe un reporte que incluye aspectos de cautiverio (González y López, 1990).

De acuerdo con Flores (1993), de las 33 especies de anguidos con que cuenta México, 27 son endémicas para nuestro país, y destaca que las regiones naturales mexicanas con el mayor número de especies de esta familia son: la región 4, que comprende la Sierra Madre del Sur y la Mesa del Sur de Oaxaca (11 especies); la región 3, que incluye la parte sur de la Mesa Central, el sur de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal (8 especies) y la región 5, que abarca las tierras altas de Chiapas, la Sierra Madre de Chiapas y la Mesa Central de Chiapas (8 especies). Así, dichas regiones poseen climas Templado húmedos con lluvias en verano (Cw) en la región 4 y Eje Volcánico Transversal; Semisecos con lluvias en verano (BSw) en los márgenes de la Mesa Central y Templado húmedo con lluvias en verano (Cw). Mientras que la vegetación está conformada respectivamente por Bosques de *Pinus* y *Quercus* o bosques de niebla de *Chiranthodendron*, *Tilia*, *Fagus* y *Podocarpus* en la región 4; Cactáceas columnares, yucas y arbustos xerófilos en las zonas secas; y bosques de *Quercus*, *Pinus* y/o *Abies* en las zonas húmedas de la región 3; y Bosques de pino-encino, con algunas regiones de *Abies*, *Cupresus*, y parches de bosque mesófilo de montaña.

Dentro de esta familia se encuentran agrupadas diferentes especies de saurios que pueden o no presentar patas, sus tallas varían desde los 55 mm. (*Elgaria parva*), hasta los 520 mm. de longitud Hocico-Cloaca (*Ophisaurus apodus*); básicamente son carnívoros que muestran preferencia hacia los artrópodos, aunque existen evidencias de saurofagia (*Gerrhonotus multicaudatus*), y sus hábitos son predominantemente terrestre-fosoriales, pero sin mostrar ninguna exclusividad. Actualmente, los anguidos se encuentran distribuidos en América y Eurasia y usualmente se les distribuye en cuatro subfamilias: Anguinae, Aniellinae, Diploglossinae y Gerrhonotinae, incluyendo aproximadamente 12 géneros y alrededor de 100 especies a nivel mundial (Zug, 1993; Cumminham, 1956).

Exceptuando a los organismos fosoriales (de los cuales prácticamente no se sabe nada), en términos generales su ciclo reproductivo muestra un período de apareamiento durante los meses otoñales, los nacimientos pueden suceder desde fines de invierno hasta la primavera, y la estrategia reproductiva puede ser la viviparidad o la oviparidad (Fitch, 1970).

A pesar de que la mayoría de las creencias populares sobre estas lagartijas coinciden en que su mordedura es venenosa, o que el vaho que arrojan es capaz de hechizar o matar a las personas y a sus animales domésticos, lo cierto es que aún con su aspecto agresivo, estos saurios son completamente inofensivos. De hecho, el nombre de "escorpión" con el que se reconoce por lo general a estas lagartijas refleja de cierto modo dichas creencias; sin embargo, en el norte de la República les llaman "pichicuates", en las costas de Jalisco y Michoacán "cantil de montaña", en Chiapas "culebra con patas" y en Morelos "injerto de coralillo" (González, 1982).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, las determinaciones sobre aspectos térmicos en reptiles han sido desde hace varias décadas un punto de atención importante en la comprensión de su biología y ecología. Sin embargo, muchas de las primeras técnicas empleadas, difícilmente podrían ser aplicadas en el trabajo con reptiles venenosos; con aquellas especies muy sensibles al estrés provocado por el manejo; o bien para el caso de organismos cuyos hábitos trepadores son una importante limitante para evaluar estos tópicos en estado silvestre, mientras que los microtransmisores térmicos de reciente creación son sumamente caros.

Por lo tanto, se hace necesario el desarrollo de técnicas y métodos sencillos, costeables y con un fundamento científico, que permitan, por una parte: recabar información sobre la selectividad, tolerancia, biología y ecología térmica; y por otra: permitir al herpetoculturista conocer, de manera relativamente rápida y eficiente, el intervalo de temperaturas más apropiado para el correcto mantenimiento de los ejemplares que ingresan a su colección, no sólo con la finalidad de mantenerlos vivos, sino a mediano o largo plazo alcanzar su reproducción en cautiverio.

Además, y dado que dentro de los objetivos fundamentales del Laboratorio de Herpetología "VIVARIO" de la U.N.A.M. Campus Iztacala, se halla el mantenimiento de anfibios y reptiles vivos, el presente trabajo pretende contribuir en el conocimiento de las preferencias térmicas de una de las familias de saurios mexicanos tal vez más difíciles de mantener en cautiverio y menos estudiadas en cuanto a aspectos de biología, ecología y etología, y que se encuentra íntegramente en los listados de especies en peligro de extinción (SEDESOL, 1994).

## OBJETIVOS

1.- Establecer la Temperatura Crítica (T.E.) y de Sustrato (T.S.), seleccionadas por *Abronia graminea*, *A. taeniata*, *A. mixteca*, *Barisia imbricata imbricata* y *B. i. jonesi*; y para estas especies:

a) Determinar si existen diferencias interespecíficas significativas en la selección de la T.E. y la T.S..

b) Determinar si la Temperatura de aclimatación influye significativamente sobre la selectividad de la T.E. y la T.S..

c) Determinar si existen diferencias significativas en la selección de la TE y la T.S. en función de la hora del día.

d) Determinar si existen diferencias significativas en la selectividad de la T.E. y la T.S. en función del día de estancia dentro del gradiente térmico.

2.- Establecer la Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.).

a) Determinar si existen diferencias interespecíficas significativas en la T.M.S..

b) Determinar si la temperatura de aclimatación influye significativamente sobre la T.M.S..

3.- Determinar el grado de correlación de la T.E. y la T.S., con la Temperatura Cloacal (T.C.) en cada especie.

a) Determinar si existen diferencias interespecíficas significativas en el grado de correlación de la T.E. y la T.S. con la T.C..

b) Determinar si existen diferencias intraespecíficas significativas entre los índices de correlación de la T.E.-T.C. y de la T.S.-T.C..

## MÉTODOS

El presente estudio utilizó 36 saurios de la Familia Anguidae: *Abronia graminea* (7), *A. taeniata* (13), *A. mixteca* (2), *Barisia imbricata imbricata* (8) y *B. i. jonesi* (6), que ingresaron al Laboratorio de Herpetología "Vivario" de la UNAM. Campus Iztacala, durante el lapso julio de 1994 - marzo de 1996 y cuyas localidades de procedencia se exponen en las tablas 1 y 2:

| ESPECIE                            | NÚMERO DE ORGANISMOS | PROCEDENCIA   |
|------------------------------------|----------------------|---|
| <i>Abronia graminea</i>            | 7                    | Puerto del Aire, Aculcingo, Veracruz, Méx.                |
| <i>A. taeniata</i>                 | 13                   | Huayacocotla, Veracruz, Méx.                              |
| <i>A. mixteca</i>                  | 2                    | El Tejocote, Oaxaca, Méx.                                 |
| <i>Barisia imbricata imbricata</i> | 5 (3)                | Tacambaro, Michoacán, Méx. (Huayacocotla, Veracruz, Méx.) |
| <i>B. i. jonesi</i>                | 6                    | El Aguililla, Michoacán, Méx.                             |

Tabla 1. Datos de procedencia de los organismos utilizados en el presente estudio.

| LOCALIDAD      | CLIMA  | VEGETACIÓN              | T. mínima | T. máxima | T. promedio |
|----------------|--|-------------------------|-----------|-----------|-------------|
| Puerto de Aire | Templado semihúmedo con lluvias en invierno      | Bosque de Pinus-Quercus | 5°C       | 25°C      | 15-18°C     |
| Huayacocotla   | Semifrio húmedo con abundantes lluvias en verano | Bosque de Pinus-Quercus | 5°C       | 27°C      | 5-12°C      |
| El Tejocote    | Semicálido subhúmedo con lluvias en verano       | Bosque de Pinus-Quercus | 5°C       | 20°C      | 18°C        |
| Tacambaro      | Semicálido subhúmedo con lluvias en verano       | Bosque de Pinus-Quercus | 9°C       | 30°C      | 18-20°C     |
| Aguililla      | Cálido subhúmedo con lluvias en verano           | Bosque de Pinus-Quercus | 8°C       | 27°C      | 23.5        |

Tabla 2. Cuadro comparativo de las características ambientales de las localidades de procedencia de las especies trabajadas. (T. = Temperatura). Según INEGI, 1988.

Cada organismo recibió una clave de ingreso, se midieron tanto su Longitud Hocico-Cloaca (LHC), como Longitud de la Cola (LC) y Longitud Total (LT), se pesó y se determinó su sexo.

Con la finalidad de acostumbrar a los organismos a las condiciones del cautiverio, así como para homogenizar su calidad sanitaria, todos los saurios empleados durante el presente trabajo se sometieron a un periodo de cuarentena.

## CUARENTENA

La duración mínima de este periodo fue de 3 a 4 semanas, y tuvo como objetivo principal, el disminuir el riesgo de variaciones en los resultados posteriores por efecto del estrés y padecimientos (Kevin, 1991; Frye, 1991), por lo que durante este periodo, el manejo de los saurios fue restringido, su alimentación se realizó dos veces por semana y su exposición ante personas fue mínima (Buckey, 1991; DeNardo, 1989).

Para cada ejemplar, se aplicaron los siguientes tratamientos veterinarios preventivos: 1) aspersión con una solución de K-Othrine (Roussel Lab.) al 10%, para evitar la presencia de ácaros (particularmente *Ophionisus natricis*) de acuerdo a las recomendaciones de Godínez y González (1992); 2) administración de tres gotas de una dilución de 50 mg. de Tri Sulfas (Mordel Lab.) por cada 100 ml. de agua como tratamiento antibacteriano, y 3) Vermicel (M.V.P. Lab.) en dosis de 25 mg./K.P.C. por vía oral como medida contra nemátodos (Frye, 1981; 1991).

Cada organismo se alojó en encierro individual de acrílico (Brazaitis y Behler, 1973) de 20 X 30 cm., y una altura de 30 cm., acondicionado con bebedero permanente, sustrato de papel periódico con hojarasca y fragmentos de cortezas como refugios (Casas *et al.*, 1991).

Tanto el sustrato, como troncos y hojarasca se sometieron previamente a esterilización a 250 °C y a 20 lb. de presión durante 20min. en una autoclave (AMSCO 2053), mientras que la limpieza del

encierro se realizó con una solución de hipoclorito de sodio en una proporción de 1 parte por cada veinte de agua (Lawler y Prechal, 1982; Wright, 1991), con una periodicidad semanal.

De acuerdo con lo recomendado por Townsend y Cole (1985), para la iluminación se utilizaron lámparas Vita-Lite (Duro Test Co.) colocadas a 30cm. con respecto al sustrato, manteniéndose un fotoperiodo de 12 hrs. luz / 12 hrs. oscuridad (Tosini y Avery, 1996); y, de manera complementaria, lámparas de luz U.V. (Sylvania Co.) colocadas a la misma distancia que las anteriores con una periodicidad de 4-6 hrs. por semana.

La temperatura ambiental se controló mediante el uso de un calefactor de aceite (DeLonghi), manteniéndola a 34°C durante el día, y permitiéndole que llegara a los 21 °C durante la noche de acuerdo a las recomendaciones de Licht (1965).

La dieta consistió de “gusanos de harina” (*Zophoba* sp.) y grillos (*Achaeta* sp.), suministrándose con una periodicidad de 2 veces por semana y evitándose tanto el empleo exclusivo, como el suministro excesivo de *Zophoba* (Frye, 1981; Palmer, 1983; Fowler, 1978; De Lisle, 1993).

De manera adicional, todo el alimento se espolvoreó con un complemento de vitaminas y minerales (Reptivite Zoo. Med.) antes de ser ofrecido al saurio (Montanucci, 1989; De Lisle, 1993), y se dotó de Carosen (Columbia Lab.), en una dosis de 0.1 g./lt. de agua, como complemento vitamínico y tratamiento hidratante.

Tras el periodo de cuarentena, los organismos se mantuvieron bajo las mismas condiciones mencionadas, excepto que se empleó musgo estéril como sustrato y se aclimataron a una variación de temperatura de 22°C a 31°C y una humedad del 70 al 90 % durante un lapso mínimo de 30 días para posteriormente evaluar sus preferencias en cuanto a Temperatura Crítica (T.E.), Temperatura de Sustrato (T.S.) y Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.) dentro del gradiente térmico de laboratorio descrito más adelante. A continuación, todos los organismos se aclimataron durante un lapso mínimo de 30 días a la misma humedad, pero a una variación de 15°C a 23°C, para evaluar de nuevo sus preferencias térmicas (T.E., T.S. y T.M.S.) dentro del citado gradiente.

## TEMPERATURA MEDIA PREFERENCIAL O TEMPERATURA MEDIA SELECCIONADA

Con base en el empleo de lámparas como fuentes de calor (Steward, 1965; Kitchell, 1969; Gatten y McClung, 1981), así como de materiales y de barreras térmicamente aislantes (Gregory *et al.*, 1982), se diseñó y construyó un gradiente térmico, que a su vez fue colocado dentro de la cámara frigorífica del Bioterio General de la U.N.A.M. Campus Iztacala, la cual es mantenida a una temperatura promedio de 5°C. Dicho gradiente estuvo dividido como se ilustra en la figura 1 y se explica a continuación:

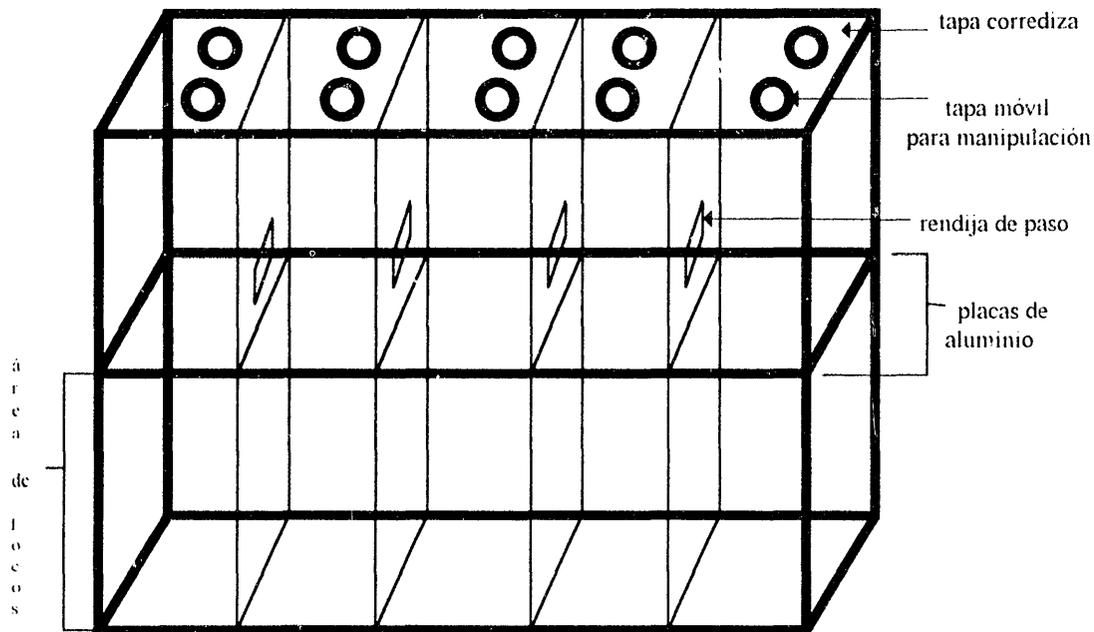


Figura 1. Esquematización del gradiente térmico empleado en el presente trabajo.

-Horizontalmente, el gradiente constó de 5 secciones, cada una de 25.0 cm. X 40.0 cm. y una altura de 45.0 cm.; con un piso de aluminio y paredes de unicel con un espesor de 2.5 cm.. Dichas secciones estuvieron intercomunicadas por una rendija de 3 cm. de altura para permitir el paso del saurio. Como sustrato, cada sección presentó 1 cm. de arena fina. Como techo, se emplearon tapas

corredizas de acrílico transparente, cada una con pequeños orificios para ventilación, así como un par de orificios mayores con tapa móvil para la manipulación de los organismos dentro del gradiente.

-Verticalmente, cada sección se dividió en 2 partes: una inferior, en la que se colocaron las fuentes de calor (focos de diferente Wattaje: 40, 75, 90 y 150 W.); y una superior, la cual abarcó el área mencionada en el apartado anterior.

De esta manera, dicho gradiente presentó una variación promedio de 5°C de diferencia entre cada sección, siendo los 10°C y los 30°C sus límites.

Dado que existen algunas evidencias del control fotoperiódico de los ciclos reproductivos, interactuando invariablemente con la temperatura y la termorregulación conductual (Farmer, 1961), el fotoperiodo se mantuvo de 12 hrs. luz y 12 hrs. oscuridad, para lo cual se empleó un solo foco de 100 W. colocado aproximadamente a 1.5 m. de altura con respecto al sustrato, de manera que la mayor incidencia luminosa coincidió con la sección más caliente del gradiente.

Cada organismo se mantuvo dentro del gradiente durante un periodo de 5 días consecutivos, registrándose, en tres diferentes horarios del día (T1: entre las 8:00 y las 10:00; T2: entre las 12:00 y las 14:00, y T3: entre las 16:00 y las 19:00 hrs.), la temperatura crítica (T.E.), la Temperatura del sustrato (T.S.), y la humedad relativa (H.R.) de la sección en que se encontraba el saurio.

Dado que la exposición repetida al mismo o diferente estresor puede resultar en un agotamiento del organismo, sobre todo cuando se da en espacios breves de tiempo (Kevin, 1991), la medición de la Temperatura Cloacal (T.C.) del saurio se realizó únicamente en dos ocasiones: entre el primero y segundo día, y entre el cuarto y quinto día de su estancia en el gradiente.

La T.E. se midió con un termómetro de máximas y mínimas con precisión de 1°C (Ultralab, S.A. de C.V.); la T.S. y la T.C. se evaluaron con un termómetro digital de bolsillo tipo "espiga" con precisión de 0.1°C (Digital Thermometer) y la H.R. se midió con un higrómetro sintético de aire con precisión de 1% (Der Grune Punkt).

De acuerdo a los objetivos planteados, la agrupación de datos se realizó de la siguiente manera:

1.- Retomando todos los datos obtenidos, se establecieron los valores promedio de T.E. y de T.S. seleccionados por cada especie y/o subespecie, para cada temperatura de aclimatación trabajada (Pough y Gans, 1982).

1a; 1b); 1c) y 1d) Para determinar el posible efecto de los factores: especie, temperatura de aclimatación, horario y día de estancia, se consideraron los valores promedio por ejemplar tanto de T.E., como de T.S., en un Análisis de Varianza Multifactorial con el programa computacional Statview (Macintosh), para posteriormente corroborar mediante pruebas de rangos múltiples de Duncan aquellos casos en que el ANOVA reveló diferencias (Bruning y Kintz, 1977; Milton y Tsokos, 1987).

2.- De acuerdo a cada temperatura de aclimatación, y retomando los registros de T.C., se estableció la T.M.S. (Pough y Gans, 1982) para cada organismo de las especies y/o subespecies trabajadas.

a y b) Dichos valores de T.M.S. se utilizaron en un análisis de varianza de rango múltiple realizado con el programa Statgraphics (Statistical Graphics System Inc.), para evaluar el efecto de la especie y la temperatura de aclimatación sobre este parámetro (Spiegel, 1991).

3.- Indistintamente de la Temperatura de Aclimatación, se estableció, de manera intraespecífica el grado de correlación T.E.-T.C. y T.S.-T.C. mediante el índice de correlación de Pearson "r" (Bruning y Kintz, 1977; Cunningham, 1966).

a) y b) Retomando todos los valores de dichos índices para cada especie, se realizó un análisis de varianza de rango múltiple con el programa Statgraphics (Statistical Graphics System Inc.), para determinar si existieron diferencias interespecíficas y/o intraespecíficas significativas (Spiegel, 1991).

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

1).- Establecer la T.E. y al T.S. seleccionadas por cada especie y/o subespecie.

Al aclimatarse a 22-31 °C, la selectividad de la T.E. promedio varió, en orden ascendente, de la siguiente manera: *A. mixteca*, *A. taeniata*, *B. i. imbricata*, *B. i. jonesi* y *A. graminea*; mientras que para la T.S. fue: *A. taeniata*, *A. mixteca*, *B. i. jonesi*, *A. graminea* y *B. i. imbricata* (tablas 3 a 7); mientras que bajo 15-23 °C, la variación de la T.E. fue: *B. i. jonesi*, *A. graminea*, *B. i. imbricata*, *A. taeniata* y *A. mixteca*; y para la T.S.: *A. taeniata*, *B. i. jonesi*, *B. i. imbricata*, *A. graminea* y *A. mixteca* (tablas 3 a 7).

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T. E .                 | 213                                  | 18.3802 | 4.3209                 | 4.3209            | 10-30     | 232                                  | 18.1551 | 5.0582                 | 5.0582            | 7-29      |
| T. S .                 | 177                                  | 28.9231 | 7.0297                 | 7.0297            | 9.7-56.6  | 205                                  | 29.1769 | 8.0276                 | 8.2632            | 9.0-43.9  |

TABLA 3. Valores generales de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) y de la Temperatura del Sustrato (T.S.) para *A. graminea* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T. E .                 | 372                                  | 15.9623 | 6.6639                 | 6.6639            | 7-30      | 365                                  | 18.3232 | 6.7693                 | 6.7693            | 8-30      |
| T. S .                 | 184                                  | 24.1717 | 11.1586                | 11.1586           | 8.8-44.7  | 204                                  | 25.0883 | 10.6773                | 10.6773           | 9.1-53.5  |

TABLA 4. Valores generales de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) y de la Temperatura del Sustrato (T.S.) para *A. taeniata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.E.                   | 77                                   | 13.5974 | 3.8500                 | 0.4387            | 9-25      | 64                                   | 18.4687 | 4.7675                 | 0.5959            | 8-26      |
| T.S.                   | 49                                   | 28.0224 | 7.8077                 | 1.1153            | 10.3-41.0 | 54                                   | 31.1231 | 6.9965                 | 0.9521            | 8-39.8    |

TABLA 5. Valores generales de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) y de la Temperatura del Sustrato (T.S.) para *A. mixteca* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.E.                   | 249                                  | 16.7791 | 4.1420                 | 4.1420            | 9-30      | 186                                  | 18.2365 | 4.5092                 | 4.5092            | 9-27      |
| T.S.                   | 239                                  | 31.4251 | 6.5924                 | 6.6044            | 10.5-44.7 | 185                                  | 28.7237 | 7.2823                 | 7.2823            | 8.8-42.0  |

TABLA 6. Valores generales de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) y de la Temperatura del Sustrato (T.S.) para *B. imbricata imbricata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.E.                   | 183                                  | 17.0983 | 4.7982                 | 4.7982            | 9-30      | 195                                  | 17.2051 | 4.4256                 | 4.4256            | 10-30     |
| T.S.                   | 180                                  | 28.365  | 9.4982                 | 9.4982            | 9-42.4    | 194                                  | 27.3144 | 8.9448                 | 8.9418            | 10.2-47.6 |

TABLA 7. Valores generales de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) y de la Temperatura del Sustrato (T.S.) para *B. imbricata jonesi* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

**1a).- Determinar si existen diferencias interespecíficas significativas en la selectividad de la T.E. y la T.S.**

En cuanto a la selectividad de la T.E., se encontraron diferencias significativas entre *A. graminea* y *A. taeniata* ( $D=19.8520$ ;  $p=0.005$ ), y entre *A. graminea* y *A. mixteca* ( $D=22.5012$ ;  $p=0.005$ ) al evaluar únicamente el efecto de la especie; sin embargo, al considerar simultáneamente este factor y la temperatura de aclimatación, se observaron diferencias entre *A. graminea* y *A. taeniata* ( $D=21.0322$ ;  $p= 0.005$ ); *A. graminea* y *A. mixteca* ( $D= 31.8789$ ;  $p=0.005$ ); *A. mixteca* y *B. i. imbricata* ( $D=19.6704$ ;  $p=0.005$ ), así como entre *A. mixteca* y *B. i. jonesi* ( $D= 19.1660$ ;  $p=0.005$ ) bajo aclimatación de 22-31°C; mientras que bajo aclimatación de 15-23°C, no se encontraron diferencias interespecíficas (ver tablas 3 a 5 y apéndices I, II y III).

Independientemente de la temperatura de aclimatación, se encontraron diferencias significativas de T.S. entre *A. graminea* y *A. taeniata* ( $D= 56.8185$ ;  $p= 0.0001$ ); *A. taeniata* y *A. mixteca* ( $D= 39.2676$ ;  $p 0.0001$ ); *A. taeniata* y *B. i. imbricata* ( $D= 70.6853$ ;  $p=0.0001$ ); *A. taeniata* y *B. i. jonesi* ( $D= 33.5645$ ;  $p=0.0001$ ), así como entre *B. i. imbricata* y *B. i. jonesi* ( $D= 32.5545$ ;  $p=0.0001$ ) (ver tablas 3 a 5 y apéndices IV y V).

**1b).- Determinar si la temperatura de aclimatación influye significativamente sobre la selectividad de la T.E. y la T.S.**

La temperatura de aclimatación generó variaciones en T.E. en *A. taeniata* ( $D= 30.3847$ ;  $p= 0.005$  ) y en *A. mixteca* ( $D= 24.7570$ ;  $p= 0.005$  ), denotándose que para ambos casos los valores mayores ocurrieron bajo el intervalo de 15-23°C. No obstante, este factor no promovió variaciones en la selectividad de la T.S. en ninguna de las especies trabajadas (ver tablas 3 a 5 y apéndices I, III y IV).

**1c).- Determinar si existen diferencias significativas en la selección de la T.E. y la T.S. en función de la hora del día.**

A pesar de no existir diferencias en la T.E. por efecto del horario (ver tablas 8 a 12 y apéndice I), ni por la interacción de este factor con la especie y/o la temperatura de aclimatación, durante el transcurso del día, *A. graminea* (tabla 8) y *B. i. imbricata* (tabla 11) bajo la aclimatación de 22-31 °C; seleccionaron un promedio cada vez mayor, al igual que *A. taeniata* (tabla 9), *A. mixteca* (tabla 10) y *B. i. jonesi* (tabla 12) bajo aclimatación de 15-23 °C. Es decir, entre las 8:00 y las 10:00 hrs. se dio la T.E. menor, aumentando ésta para el horario de 12:00 a 14:00 hrs, y llegando a su valor máximo entre las 16:00 y las 19:00 hrs.

En cuanto a la selectividad de la T.S., si existieron diferencias estadísticas entre los horarios 1 (8:00 a 10:00 hrs.) y 3 (16:00 y las 19:00 hrs) (ver tablas 13 a 17 y apéndice VI); denotándose además la misma tendencia que para el caso de la T.E..

20

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E. 1              | 51                                   | 17.4117 | 3.5675              | 0.4995         | 10-26     | 62                                   | 17.7096 | 5.9378              | 0.7541         | 7-29      |
| T.E. 2              | 84                                   | 18.5476 | 4.4435              | 0.4848         | 10-30     | 83                                   | 18.7590 | 5.0233              | 0.5513         | 8-29      |
| T.E. 3              | 78                                   | 18.8333 | 4.5823              | 0.5188         | 10-26     | 87                                   | 17.8965 | 4.3696              | 0.4684         | 8-29      |

TABLA 8. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *A. graminea* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E.1               | 102                                  | 16      | 6.4914              | 0.6427         | 7-30      | 86                                   | 17.8255 | 7.0780              | 0.7632         | 8-30      |
| T.E.2               | 137                                  | 16.4744 | 7.1322              | 0.6093         | 7-30      | 133                                  | 18.2706 | 6.7757              | 0.5875         | 9-30      |
| T.E.3               | 133                                  | 15.2556 | 6.3109              | 0.5472         | 7-30      | 146                                  | 18.6896 | 6.6191              | 0.5478         | 9-31      |

TABLA 9. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *A. taeniata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E.1               | 18                                   | 13.3333 | 3.6941              | 0.8707         | 9-24      | 8                                    | 15.2500 | 4.9497              | 1.7499         | 8-24      |
| T.E.2               | 27                                   | 12.9629 | 3.2043              | 0.6166         | 9-20      | 22                                   | 17.5000 | 4.1259              | 0.8796         | 11-26     |
| T.E.3               | 31                                   | 14.2580 | 4.4718              | 0.8031         | 9-25      | 27                                   | 20.6666 | 4.5488              | 0.8754         | 11-26     |

TABLA 10. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *A. mixteca* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E.1               | 56                                   | 15.8928 | 4.3387              | 0.5797         | 9-30      | 47                                   | 18.5319 | 4.7996              | 0.7000         | 9-27      |
| T.E.2               | 97                                   | 16.6597 | 3.7911              | 0.3849         | 9-28      | 60                                   | 17.8666 | 4.3704              | 0.5642         | 10-26     |
| T.E.3               | 96                                   | 17.6250 | 3.9128              | 0.3993         | 9-28      | 79                                   | 18.3417 | 4.4746              | 0.5034         | 10-26     |

TABLA 11. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *B. imbricata imbricata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E.1               | 42                                   | 17.5714 | 4.3400              | 0.6696         | 9-25      | 52                                   | 16.6153 | 3.9811              | 0.5520         | 10-27     |
| T.E.2               | 74                                   | 17.0135 | 4.7296              | 0.5498         | 9-28      | 74                                   | 16.9189 | 4.3753              | 0.5086         | 10-29     |
| T.E.3               | 67                                   | 16.8955 | 5.1819              | 0.6330         | 9-30      | 69                                   | 17.9565 | 4.7447              | 0.5711         | 10-30     |

TABLA 12. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura Ectóica (T.E.) obtenidos para *B. imbricata jonesi* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.1               | 42                                   | 29.0857 | 5.9398              | 0.9165         | 10.3-37.3 | 55                                   | 27.6709 | 8.8446              | 1.1926         | 9.0-38.7  |
| T.S.2               | 70                                   | 28.8671 | 7.4970              | 0.8960         | 9.7--56.6 | 70                                   | 29.6742 | 7.1347              | 0.8527         | 9.2-43.9  |
| T.S.3               | 64                                   | 28.8796 | 7.3151              | 0.9143         | 10.0-38.6 | 80                                   | 29.8675 | 8.1256              | 0.9084         | 9.3-42.0  |

TABLA 13. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *A. graminea* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.1               | 47                                   | 22.9851 | 10.9133             | 1.5918         | 8.8-40.6  | 46                                   | 22.6782 | 10.9921             | 1.6206         | 9.5-45.8  |
| T.S.2               | 65                                   | 23.3553 | 11.6311             | 1.4426         | 9.0-43.5  | 72                                   | 24.1513 | 10.7193             | 1.2632         | 9.1-41.5  |
| T.S.3               | 73                                   | 25.9657 | 11.0521             | 1.2935         | 9.0-46.3  | 87                                   | 27.2965 | 10.2175             | 1.0954         | 9.7-56.8  |

TABLA 14. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *A. taeniata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.1               | 9                                    | 24.5444 | 10.7031             | 3.5677         | 10.3-32.3 | 8                                    | 15.2500 | 4.9497              | 1.7499         | 8.1-35.8  |
| T.S.2               | 18                                   | 27.2166 | 8.5303              | 2.0106         | 10.3-37.0 | 22                                   | 17.5000 | 4.1259              | 0.8796         | 10.1-39.8 |
| T.S.3               | 19                                   | 30.7578 | 5.0140              | 1.1502         | 16.3-41.0 | 33                                   | 19.8180 | 4.7857              | 0.8330         | 11.3-39.7 |

TABLA 15. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *A. mixteca* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.1               | 53                                   | 29.5075 | 7.7134              | 1.0595         | 10.5-44.7 | 46                                   | 27.9217 | 7.7308              | 1.1398         | 8.8-38.0  |
| T.S.2               | 93                                   | 30.5741 | 7.4290              | 0.7703         | 10.7-52.1 | 60                                   | 28.8200 | 7.1062              | 0.9174         | 10.3-42.0 |
| T.S.3               | 93                                   | 33.3688 | 4.1161              | 0.4268         | 21.5-42.6 | 77                                   | 29.0350 | 7.2286              | 0.8237         | 10.3-38.7 |

TABLA 16. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *B. imbricata imbricata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.1               | 41                                   | 29.8560 | 8.3037              | 1.2968         | 9.0-36.2  | 52                                   | 26.6326 | 8.5393              | 1.1841         | 10.2-45.8 |
| T.S.2               | 73                                   | 28.0027 | 9.5604              | 1.1189         | 9.2-42.1  | 73                                   | 26.6821 | 8.5816              | 1.0044         | 10.2-37.8 |
| T.S.3               | 66                                   | 27.8393 | 10.1458             | 1.2488         | 9.2-42.2  | 69                                   | 28.2869 | 9.5789              | 1.1531         | 10.2-47.6 |

TABLA 17. Valores horarios de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *B. imbricata jonesi* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

1d).- Determinar si existen diferencias en la selectividad de la T.E. y la T.S., en función del día de estancia dentro del gradiente.

Tanto el día 1, como el 5 tuvieron diferencias significativas de T.E. con respecto a los demás, así como entre ellos mismos (ver tablas 18 a 22 y apéndices I y VII); denotándose que el valor mayor generalmente se dió en el primer día y que el comportamiento fue decreciente a través del tiempo. Además, durante el primer día, el intervalo fue más estrecho bajo aclimatación de 15-23°C en la mayoría de las especies, y por lo menos en *Barisia* esta misma tendencia se dió generalizadamente en comparación con lo obtenido bajo aclimatación de 22-31°C.

24

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E-D1              | 37                                   | 20.2702 | 4.2272              | 0.6949         | 10-26     | 42                                   | 21.7380 | 3.1472              | 0.4856         | 15-29     |
| T.E-D2              | 41                                   | 20.1707 | 3.5206              | 0.5498         | 13-26     | 48                                   | 19.5625 | 4.3511              | 0.6280         | 9-29      |
| T.E-D3              | 44                                   | 18.0000 | 3.6216              | 0.5459         | 10-26     | 47                                   | 17.8936 | 4.1715              | 0.6084         | 9-29      |
| T.E-D4              | 47                                   | 18.0638 | 4.4203              | 0.6447         | 10-26     | 46                                   | 17.3260 | 4.7844              | 0.7054         | 9-25      |
| T.E-D5              | 43                                   | 15.7674 | 4.3306              | 0.6604         | 10-28     | 49                                   | 14.7346 | 5.6670              | 0.8095         | 7-25      |

TABLA 18. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *A. graminea* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.E-D1              | 71                                   | 17.5633 | 7.0502              | 0.8367         | 7-30      | 61                                   | 20.6557 | 5.9829              | 0.7660         | 9-31      |
| T.E-D2              | 77                                   | 15.4415 | 5.6881              | 0.6482         | 7-28      | 77                                   | 17.1168 | 6.2827              | 0.7159         | 8-30      |
| T.E-D3              | 74                                   | 17.4864 | 6.3725              | 0.7407         | 7-30      | 73                                   | 17.4109 | 5.9741              | 0.6988         | 9-30      |
| T.E-D4              | 76                                   | 16.5    | 7.2837              | 0.8354         | 7-28      | 78                                   | 19.2435 | 6.8341              | 0.7738         | 9-30      |
| T.E-D5              | 74                                   | 12.8918 | 5.8510              | 0.6801         | 7-29      | 76                                   | 17.6052 | 7.9633              | 0.9154         | 9-29      |

TABLA 19. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *A. taeniata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.E.D1                 | 12                                   | 12.7500 | 4.8640                 | 1.4041            | 9-24      | 8                                    | 23.1250 | 4.6732                 | 1.6522            | 13-26     |
| T.E.D2                 | 18                                   | 12.8333 | 4.6304                 | 1.0913            | 9-25      | 15                                   | 19.6000 | 4.0320                 | 1.0410            | 8-26      |
| T.E.D3                 | 15                                   | 15.2000 | 3.8582                 | 0.9961            | 10-20     | 13                                   | 17.8461 | 4.3940                 | 1.2186            | 13-25     |
| T.E.D4                 | 16                                   | 11.8750 | 2.5000                 | 0.6250            | 10-15     | 13                                   | 17.3076 | 3.6374                 | 1.0088            | 14-26     |
| T.E.D5                 | 16                                   | 15.3125 | 1.7783                 | 0.4445            | 13-20     | 15                                   | 16.4000 | 5.2208                 | 1.3480            | 11-26     |

TABLA 20. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *A. mixteca* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

25

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.E.D1                 | 48                                   | 19.0000 | 3.4456                 | 0.4973            | 13-26     | 25                                   | 20.1600 | 4.0381                 | 0.8076            | 11-26     |
| T.E.D2                 | 54                                   | 15.7037 | 3.2599                 | 0.4436            | 9-28      | 46                                   | 19.6956 | 3.2786                 | 0.4834            | 11-26     |
| T.E.D3                 | 49                                   | 15.3469 | 4.1810                 | 0.5972            | 9-30      | 44                                   | 18.9090 | 4.2471                 | 0.6402            | 10-25     |
| T.E.D4                 | 53                                   | 17.6415 | 4.0766                 | 0.5599            | 9-28      | 42                                   | 16.7380 | 5.0221                 | 0.7749            | 9-27      |
| T.E.D5                 | 45                                   | 16.6888 | 4.0442                 | 0.6028            | 9-28      | 29                                   | 15.4137 | 4.3957                 | 0.8162            | 10-24     |

TABLA 21. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *B. imbricata imbricata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.E.D1                 | 33                                   | 19.7878 | 5.5832                 | 0.9719            | 9-28      | 34                                   | 19.8823 | 3.7720                 | 0.6468            | 15-30     |
| T.E.D2                 | 41                                   | 17.5121 | 3.5363                 | 0.5522            | 10-25     | 46                                   | 17.4130 | 3.8848                 | 0.5727            | 10-23     |
| T.E.D3                 | 44                                   | 17.3636 | 3.4174                 | 0.5151            | 10-28     | 36                                   | 16.9722 | 4.1299                 | 0.6883            | 10-26     |
| T.E.D4                 | 39                                   | 15.6923 | 5.0531                 | 0.8091            | 10-25     | 36                                   | 15.9722 | 4.9018                 | 0.8169            | 10-25     |
| T.E.D5                 | 26                                   | 14.6923 | 5.4535                 | 1.0695            | 10-30     | 43                                   | 16.0930 | 4.5188                 | 0.6891            | 10-25     |

TABLA 22. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura Ecrítica (T.E.) obtenidos para *B. imbricata jonesi* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes

26

Para el caso de la T.S., existieron diferencias entre el primero y los días 3 y 4; entre el segundo y el cuarto, así como entre el quinto y los demás días (ver tablas 23 a 27 y apéndices IV y VIII), denotándose al igual que para la T.E., un comportamiento decreciente en los valores a través de los días.

A pesar de no haber existido diferencias significativas al evaluar el efecto simultáneo del día, la especie y la temperatura de aclimatación, tanto *A. graminea* como *A. taeniata* tuvieron su valor más alto de T.S. en el primer día, al igual que *B. i. imbricata* (aclimatada a 22-31 °C) y *B. i. jonesi* (aclimatada a 15-23 °C). Así mismo, el valor menor para este parámetro en *A. graminea* y *A. taeniata* se dió en el quinto día y en las demás especies (excepto *B. i. imbricata*), este comportamiento se dió por lo menos para una de las temperaturas de aclimatación (ver tablas 23, 24, 26 y 27, y apéndice IV).

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.S.D1                 | 30                                   | 31.4733 | 7.5115                 | 1.3714            | 10.0-56.6 | 37                                   | 34.1918 | 3.4829                 | 0.5725            | 25.3-43.9 |
| T.S.D2                 | 23                                   | 30.1478 | 4.2350                 | 0.8830            | 17.0-32.8 | 42                                   | 31.8738 | 5.1194                 | 0.7899            | 10.1-42.0 |
| T.S.D3                 | 41                                   | 29.5000 | 5.8390                 | 0.9118            | 9.7-38.1  | 41                                   | 30.1926 | 4.3456                 | 0.6786            | 10.5-39.3 |
| T.S.D4                 | 45                                   | 29.5644 | 5.6542                 | 0.8428            | 10.3-36.5 | 42                                   | 27.7452 | 8.4373                 | 1.3019            | 10.0-38.4 |
| T.S.D5                 | 38                                   | 24.7868 | 8.9807                 | 1.4568            | 10.2-38.6 | 43                                   | 22.8232 | 10.7428                | 1.6382            | 9.0-42.6  |

TABLA 23. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *A. graminea* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto<br>Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                        |                   |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                        |                   |           |
|------------------------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|---------|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo | Número de<br>datos                   | Media   | Desviación<br>Estandar | Error<br>Estandar | Intervalo |
| T.S.D1                 | 40                                   | 27.2250 | 11.3799                | 1.7993            | 9.7-44.7  | 31                                   | 33.3032 | 5.9451                 | 1.0677            | 27.9-56.8 |
| T.S.D2                 | 33                                   | 26.8060 | 10.8045                | 1.8808            | 9.9-43.5  | 43                                   | 24.1790 | 10.4799                | 1.5981            | 9.1-52.3  |
| T.S.D3                 | 39                                   | 23.7025 | 11.3218                | 1.8129            | 9.0-40.7  | 44                                   | 23.1068 | 10.5778                | 1.5946            | 9.2-53.3  |
| T.S.D4                 | 30                                   | 26.1900 | 16.9277                | 3.0905            | 8.8-46.3  | 41                                   | 24.5951 | 9.9913                 | 1.5603            | 9.9-38.5  |
| T.S.D5                 | 43                                   | 20.7674 | 10.2983                | 1.5704            | 9.1-40.6  | 46                                   | 23.0369 | 11.8759                | 1.7510            | 9.7-43.0  |

TABLA 24. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *A. taeniata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.D1              | 4                                    | 26.8250 | 5.1680              | 2.5840         | 22.4-30.3 | 8                                    | 32.3750 | 8.7931              | 3.1088         | 11.3-37.3 |
| T.S.D2              | 9                                    | 33.3000 | 2.9159              | 0.9719         | 31.6-41.0 | 10                                   | 32.7800 | 9.0535              | 2.8629         | 8.1-39.7  |
| T.S.D3              | 13                                   | 25.5923 | 10.6412             | 2.9513         | 10.3-34.5 | 12                                   | 31.0208 | 5.0165              | 1.4481         | 23.5-39.8 |
| T.S.D4              | 8                                    | 26.3875 | 9.9357              | 3.5128         | 10.3-32.0 | 12                                   | 31.6500 | 2.5493              | 0.7359         | 29.7-37.0 |
| T.S.D5              | 15                                   | 28.2533 | 5.2466              | 1.3546         | 16.3-37.0 | 13                                   | 28.5384 | 8.4458              | 2.3424         | 10.1-37.0 |

TABLA 25. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *A. mixteca* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

28

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.D1              | 48                                   | 34.9458 | 3.0574              | 0.4412         | 21.8-41.2 | 25                                   | 30.9320 | 4.1850              | 0.8370         | 22.0-42.0 |
| T.S.D2              | 54                                   | 31.7259 | 6.7966              | 0.9249         | 12.0-42.6 | 46                                   | 31.2065 | 3.0108              | 0.4439         | 21.0-39.9 |
| T.S.D3              | 41                                   | 29.5268 | 5.4205              | 0.8465         | 12.0-44.7 | 44                                   | 30.0181 | 5.7712              | 0.8700         | 10.5-38.0 |
| T.S.D4              | 51                                   | 30.3921 | 7.9064              | 1.1071         | 11.2-52.1 | 41                                   | 24.9097 | 9.7317              | 1.5198         | 8.8-38.1  |
| T.S.D5              | 45                                   | 30.3200 | 7.3187              | 1.0910         | 10.5-40.2 | 29                                   | 26.1241 | 9.1712              | 1.7030         | 10.3-36.5 |

TABLA 26. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura del Sustrato obtenidos para *B. imbricata imbricata* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

| Aspecto Temperatura | Temperatura de Aclimatación 22-31 °C |         |                     |                |           | Temperatura de Aclimatación 15-23 °C |         |                     |                |           |
|---------------------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|--------------------------------------|---------|---------------------|----------------|-----------|
|                     | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo | Número de datos                      | Media   | Desviación Estandar | Error Estandar | Intervalo |
| T.S.D1              | 32                                   | 30.9843 | 9.4420              | 1.6691         | 10.1-39.4 | 33                                   | 31.5515 | 6.5318              | 1.1370         | 22.0-47.6 |
| T.S.D2              | 40                                   | 31.9150 | 4.8128              | 0.7609         | 10.2-40.3 | 46                                   | 28.2956 | 8.4433              | 1.2448         | 10.6-35.7 |
| T.S.D3              | 43                                   | 30.6418 | 4.7746              | 0.7281         | 9.2-42.1  | 36                                   | 27.1000 | 8.7446              | 1.4574         | 10.4-42.6 |
| T.S.D4              | 39                                   | 24.0000 | 11.5085             | 1.8428         | 9.0-40.3  | 36                                   | 24.9166 | 9.7107              | 1.6195         | 10.3-37.6 |
| T.S.D5              | 26                                   | 22.4615 | 12.4829             | 2.4480         | 9.5-42.4  | 43                                   | 24.8627 | 9.4179              | 1.4362         | 10.2-37.7 |

TABLA 27. Valores, por día, de Selectividad de la Temperatura del Sustrato (T.S.) obtenidos para *B. imbricata jonesi* cuando es sometida a dos Temperaturas de Aclimatación diferentes.

29

2.- Establecer la Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.).

- 2a) Determinar si existen diferencias interespecíficas significativas en la T.M.S.
- 2b) Determinar si la temperatura de aclimatación influye significativamente sobre la T.M.S.

Bajo aclimatación de 22-31 °C, *A. graminea* mostró la mayor amplitud así como el valor más alto de T.M.S., *A. taeniata* el valor más bajo y *B. i. imbricata* el intervalo más estrecho (tabla 28); mientras que bajo aclimatación de 15-23 °C, tanto el valor más alto como el intervalo más amplio (incluyendo tanto el valor más bajo, como el más alto) correspondieron a *A. graminea*, el valor más bajo de T.M.S. se observó en *A. taeniata* y el intervalo más estrecho tuvo lugar en *A. mixteca* (tabla 29).

| ESPECIE                | Número de Datos | T.M.S. (°C) | Desviación Estandar | Error Estandar | RANGO (°C) |
|------------------------|-----------------|-------------|---------------------|----------------|------------|
| <i>A. graminea</i>     | 14              | 23.0928     | 6.0967              | 1.6294         | 10.3-36.3  |
| <i>A. taeniata</i>     | 26              | 18.1        | 6.5280              | 1.2802         | 9.3-26.8   |
| <i>A. mixteca</i>      | 4               | 19.65       | 7.9927              | 3.9963         | 8.6-27.7   |
| <i>B. i. imbricata</i> | 16              | 25.7687     | 2.6134              | 0.6533         | 21.2-29.9  |
| <i>B. i. jonesi</i>    | 12              | 22.3666     | 7.8999              | 2.2805         | 9.6-30.2   |

TABLA 28. Cuadro que muestra los valores de Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.) para cada una de las especies trabajadas, bajo aclimatación de 22-31 °C.

| ESPECIE                | Número de Datos | T.M.S. (°C) | Desviación Estandar | Error Estandar | RANGO (°C) |
|------------------------|-----------------|-------------|---------------------|----------------|------------|
| <i>A. graminea</i>     | 14              | 25.0642     | 5.1354              | 1.3724         | 8.5-29.6   |
| <i>A. taeniata</i>     | 26              | 19.9615     | 4.4543              | 0.8735         | 11.0-29.3  |
| <i>A. mixteca</i>      | 4               | 21.9500     | 6.1527              | 3.0763         | 16.1-29.1  |
| <i>B. i. imbricata</i> | 16              | 22.3437     | 4.9330              | 1.2332         | 12.2-28.7  |
| <i>B. i. jonesi</i>    | 12              | 22.1750     | 6.6905              | 1.9313         | 11.1-28.0  |

TABLA 29. Cuadro que muestra los valores de Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.) para cada una de las especies trabajadas, bajo aclimatación de 15-23 °C.

Interespecíficamente, existieron diferencias en la T.M.S. entre *B. i. imbricata* y las demás especies; entre *A. graminea* y *A. taeniata*, así como entre ésta y *B. i. jonesi*, al someterse a aclimatación de 22-31°C; mientras que bajo el intervalo de 15-23°C, sólo se presentaron entre *A. graminea* y *A. taeniata* (ver tablas 28 y 29 y apéndices IX y X). Sin embargo, y dado que intraespecíficamente la T.M.S. de *B. i. imbricata* varió en función de la temperatura de aclimatación (teniendo un valor mayor bajo el intervalo de 22-31 °C); se hizo necesario reevaluar las disimilitudes interespecíficas considerando, para las demás especies, la T.M.S. promedio (incluyendo los datos obtenidos para ambas temperaturas de aclimatación). En base a lo anterior, se corroboraron las diferencias entre *A. graminea* y *A. taeniata* y se evidenciaron entre *B. i. jonesi* y *A. taeniata*; *B. i. imbricata* (aclimatada a 22-31°C) y *A. taeniata*, así como entre *A. mixteca* y *B. i. jonesi*; observándose que el valor mayor correspondió a *A. graminea* y el valor menor a *A. taeniata* (ver tablas 28 a 30 y apéndices XI y XII)

| ESPECIE                            | Número de datos | T.M.S. (°C)   | Desviación Estandar                             | Error Estandar | Intervalo (°C)           |
|------------------------------------|-----------------|---|---|----------------|--------------------------|
| <i>A. graminea</i>                 | 28              | 23.65   | 5.08742   | 0.9614         | 8.5-36.3                 |
| <i>A. taeniata</i>                 | 52              | 18.9692   | 5.6691  | 0.7861         | 9.3-29.3                 |
| <i>A. mixteca</i>                  | 8               | 20.8  | 6.7167  | 2.3747         | 8.6-29.1                 |
| <i>B. i. imbricata</i> a)          | 16              | 25.7687   | 2.6134  | 0.6533         | 21.2-29.9                |
| b)                                 | 16              | 22.3437   | 4.9330  | 1.2332         | 12.2-28.7                |
| <i>B. i. jonesi</i>                | 24              | 22.3417   | 7.2979  |                | 9.6-30.2                 |
|                                    |                 | T.M.S. (°C)   | T. A. (°C)                                      |                |                          |
| <i>Elgaria coerulea</i>            |                 |   | * <sup>1</sup> 20.6 - 26.0                      |                |                          |
| <i>E. multicarinata</i>            |                 |   |   |                |                          |
| <i>Barisia monticola</i>           |                 |   |   |                | * <sup>13</sup> 9.4-33.8 |
| <i>E. multicarinata</i>            |                 |   | * <sup>13</sup> 23.8                            |                |                          |
| <i>Gerrhonotus multicarinatus</i>  |                 | * <sup>12</sup> 21.4<br>(4.9-35.7)  |   |                |                          |
| <i>Anniella pulchra</i>            |                 | * <sup>2</sup> 20.0<br>* <sup>3</sup> 23.56 (Sust. seco)<br>* <sup>4</sup> 24.9 (S. húmedo) | * <sup>5</sup> 21.0                             |                |                          |
| <i>Diploglossus millepunctatus</i> |                 |   | * <sup>6</sup> 27.5                             |                |                          |
| <i>Chameleo pumilus</i>            |                 |   | * <sup>7</sup> 22.4                             |                |                          |
| <i>Chameleo namaquensis</i>        |                 |   | * <sup>7</sup> 28.7<br>(14.0-39.7)              |                |                          |
| <i>Chameleo dilepsis</i>           |                 | * <sup>8</sup> 31.2   |   |                |                          |
| <i>Xantusia henshawi</i>           |                 | * <sup>9</sup> 27.2   | * <sup>9</sup> 17.0-29                          |                |                          |
| <i>Xantusia vigilis</i>            |                 |   | * <sup>10</sup> 30<br>* <sup>11</sup> 14.4 - 29 |                |                          |

TABLA 30. Cuadro que muestra los valores de Temperatura Media Seleccionada (T.M.S.) para cada especie trabajada indiferentemente de la temperatura de aclimatación, excepto para *B. i. imbricata*: a) bajo aclimatación de 22-31 °C; b) bajo aclimatación de 15-23 °C; así como algunos valores de T.M.S. y Temperatura de Actividad (T.A.) de referencia: \*<sup>1</sup> Avery (1982); \*<sup>2</sup> Brattstrom (1965); \*<sup>3</sup> y \*<sup>4</sup> Bury y Balgooyen (1976); \*<sup>5</sup> Brattstrom (1965); \*<sup>6</sup> Kiestler (1975); \*<sup>7</sup> Burrage (1973); \*<sup>8</sup> Stebbins (1961); \*<sup>9</sup> Mautz y Case (1974); \*<sup>10</sup> Miller y Stebbins (1964); \*<sup>11</sup> Morafka y Banta (1973); \*<sup>12</sup> Cunningham (1966); \*<sup>13</sup> Kingsbury (1994).

Un análisis alternativo, basado en frecuencias porcentuales, reflejó que: en *A. graminea*, *A. mixteca* y *B. i. imbricata* (aclimatada a 22-31°C), las intervalos de selectividades (40%; 25% y 50% respectivamente), se dieron dentro de los intervalos de 24-27°C; 15-18°C y 27-30 °C respectivamente, teniendo una distribución unimodal; mientras que en *A. taeniata*, *B. i. imbricata* (aclimatada a 15-23 °C) y *B. i. jonesi*, la distribución resultó bimodal, con frecuencias máximas en los intervalos de 21-24 °C (25%) y de 9-12 °C (17%) para *A. taeniata*; de 24-27 °C (29%) y de 15-18 °C (23%) para *B. i. imbricata*; y de 27-30 °C (33%) y 9-12 °C (25%) para *B. i. jonesi* (Figuras 2 a 7).

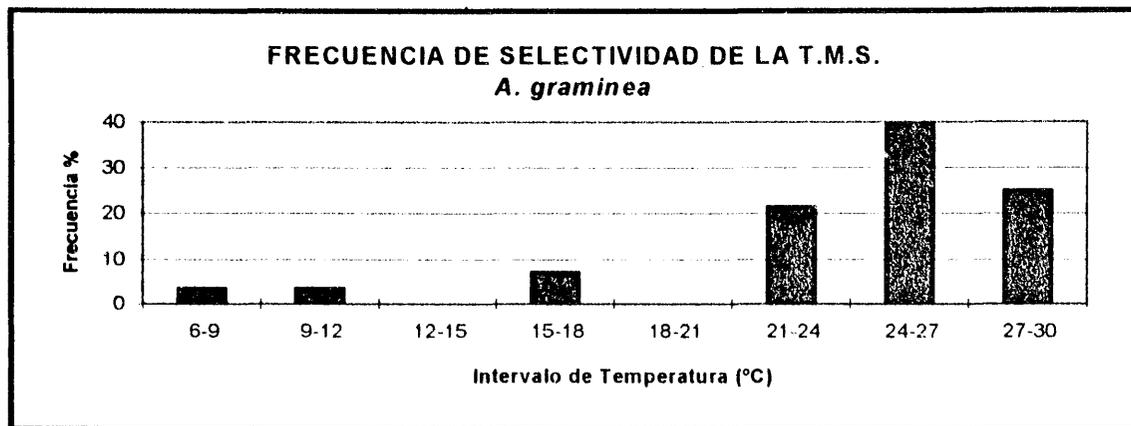


Figura 2. Gráfico que muestra las variaciones de la T.M.S. en *A. graminea*

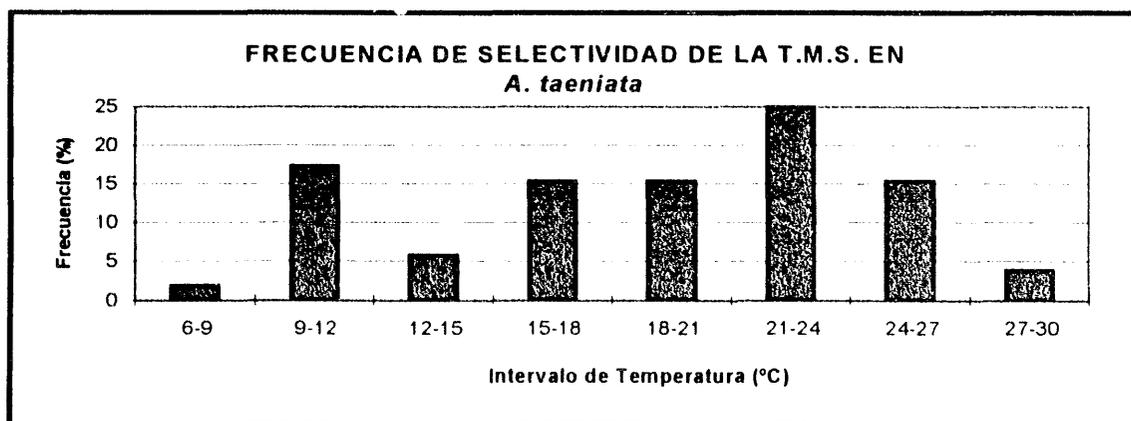


Figura 3. Gráfico que muestra las variaciones de la T.M.S. en *A. taeniata*.

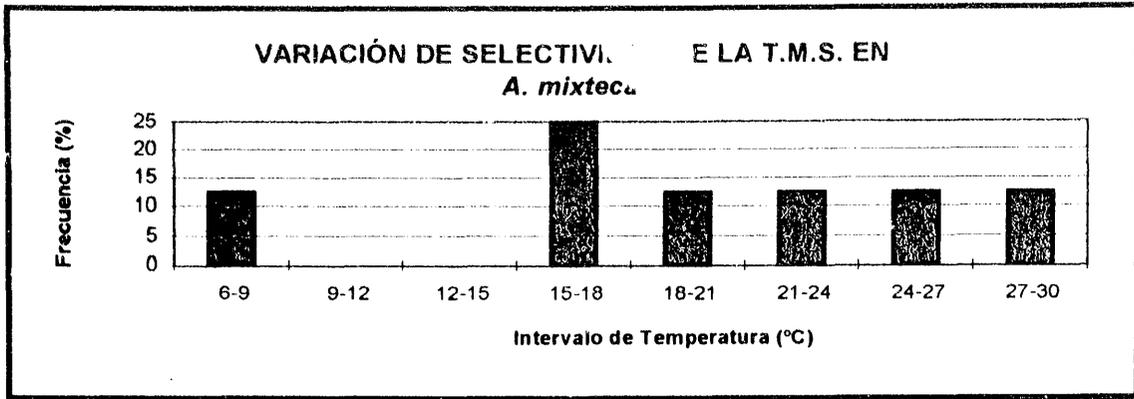


Figura 4. Gráfico que muestra las variaciones de la T.M.S. en *A. mixteca*.

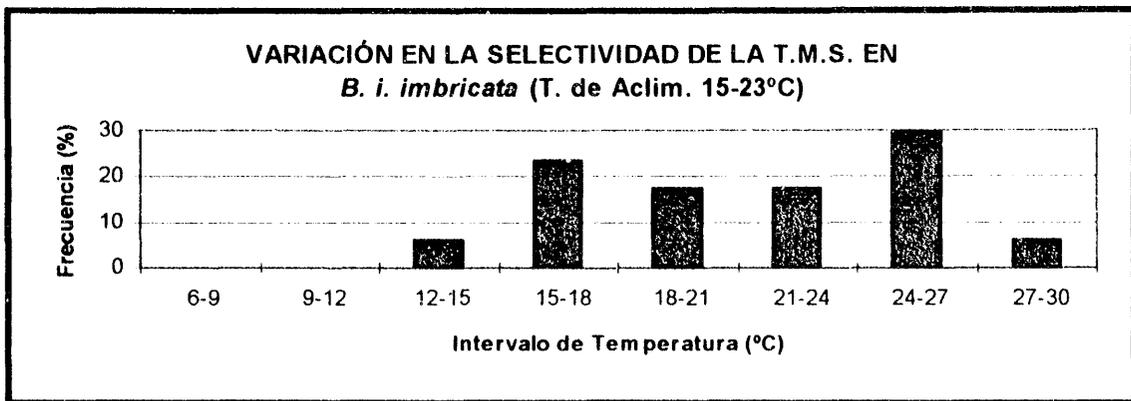


Figura 5. Gráfico que muestra las variaciones de la T.M.S. en *B. i. imbricata* bajo aclimatación de 15-23°C..

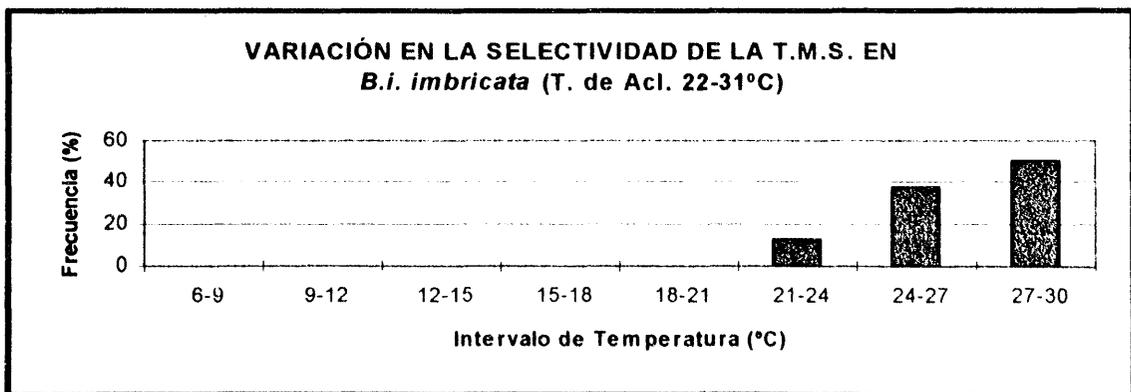


Figura 6. Gráfico que muestra las variaciones de la T.M.S. en *B. i. imbricata* bajo aclimatación de 22-31°C..

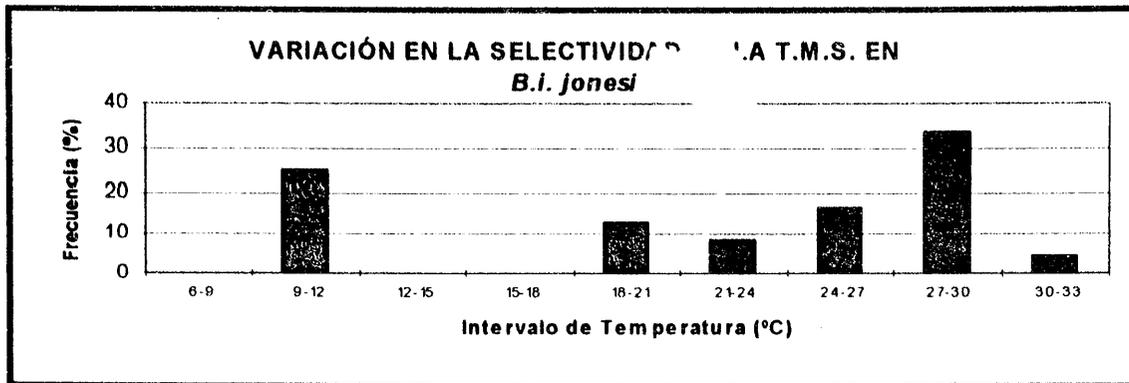


Figura 7. Gráfico que muestra las variaciones de la T.M.S. en *B. i. jonesi*.

3) Determinar el grado de correlación entre la T.E. y la T.S., con la T.C.

a) Determinar si existen diferencias interespecíficas significativas en el grado de correlación de la T.E. y la T.S. con la T.C..

El análisis estadístico reveló diferencias interespecíficas en el índice de correlación ("r" de Pearson), entre la T.S. y la T.C. de *A. taeniata* y *B. i. imbricata* (ver figuras 8 a 17 y apéndice XIII).

b) Determinar si existen diferencias intraespecíficas significativas entre los índices de correlación T.E.-T.C. y T.S.-T.C..

Indiferentemente de la especie, no existieron diferencias intraespecíficas significativas entre los índices de correlación T.E.-T.C. y T.S.-T.C. (apéndice XIV); sin embargo, estos últimos fueron mayores y los valores más altos se presentaron en *A. taeniata* y *B.i. jonesi* entre la T.S. y la T.C. (Figuras 8 a 17).

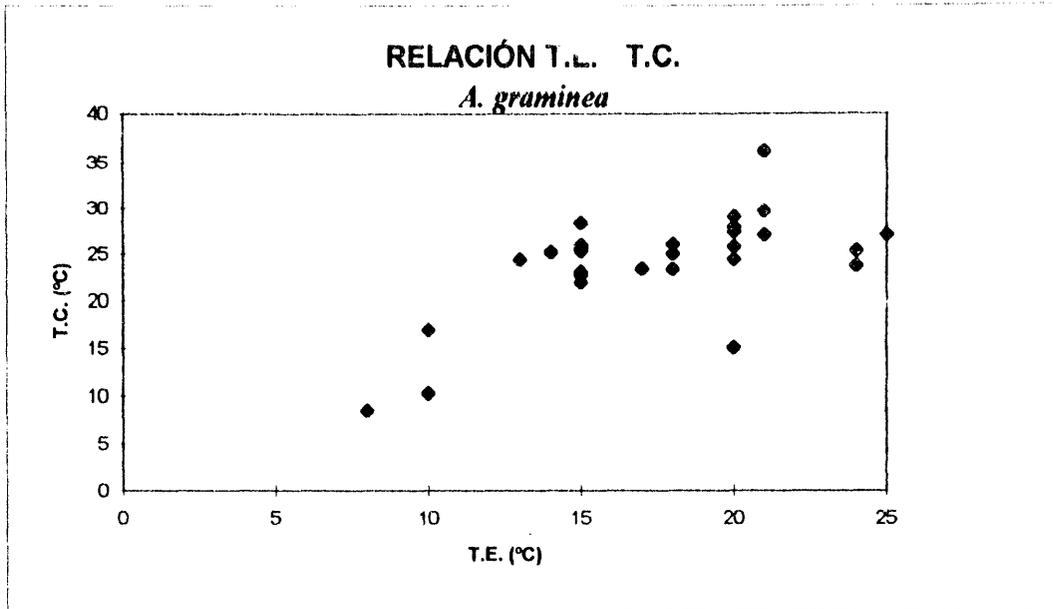


Fig. 8. Gráfico que muestra la correlación entre T.E. y T.C. en *A. graminea*. ( $r=0,62$ )

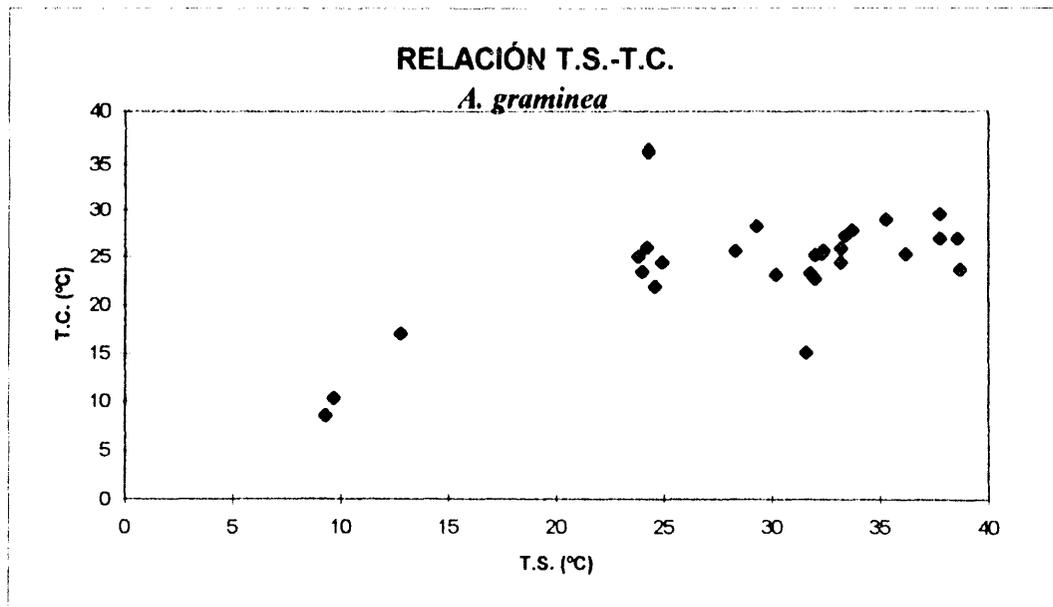


Fig. 9. Gráfico que muestra la correlación entre T.S. y T.C. en *A. graminea*. ( $r=0,65$ )

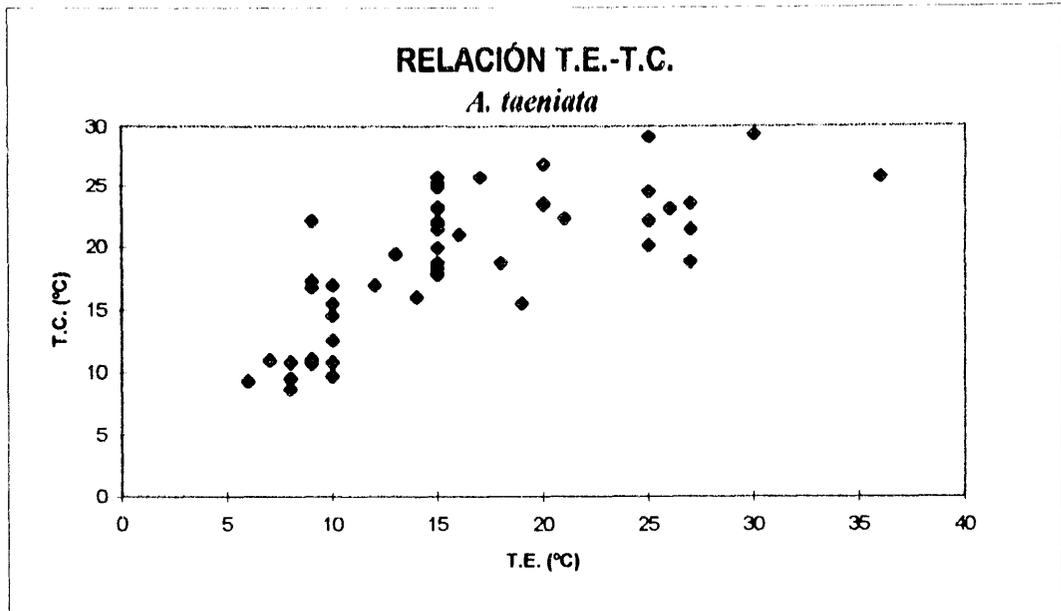


Fig. 10. Gráfico que muestra la correlación entre T.E. y T.C. en *A. taeniata*. ( $r=0,72$ )

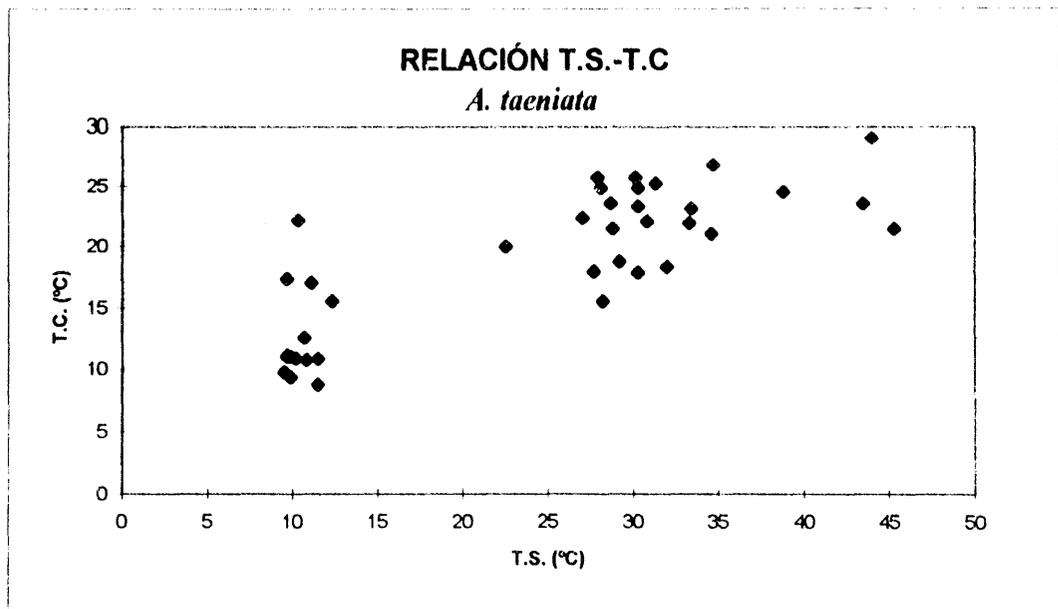


Fig. 11. Gráfico que muestra la correlación entre T.S. y T.C. en *A. taeniata*. ( $r=0,81$ )

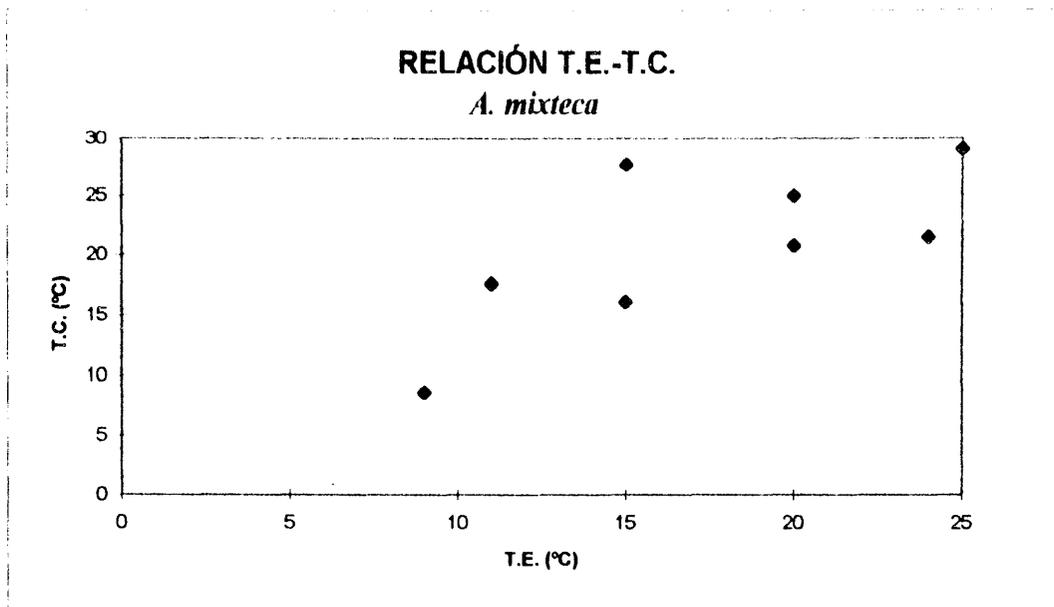


Fig. 12. Gráfico que muestra la correlación entre T.E. y T.C. en *A. mixteca*. ( $r=0,72$ )

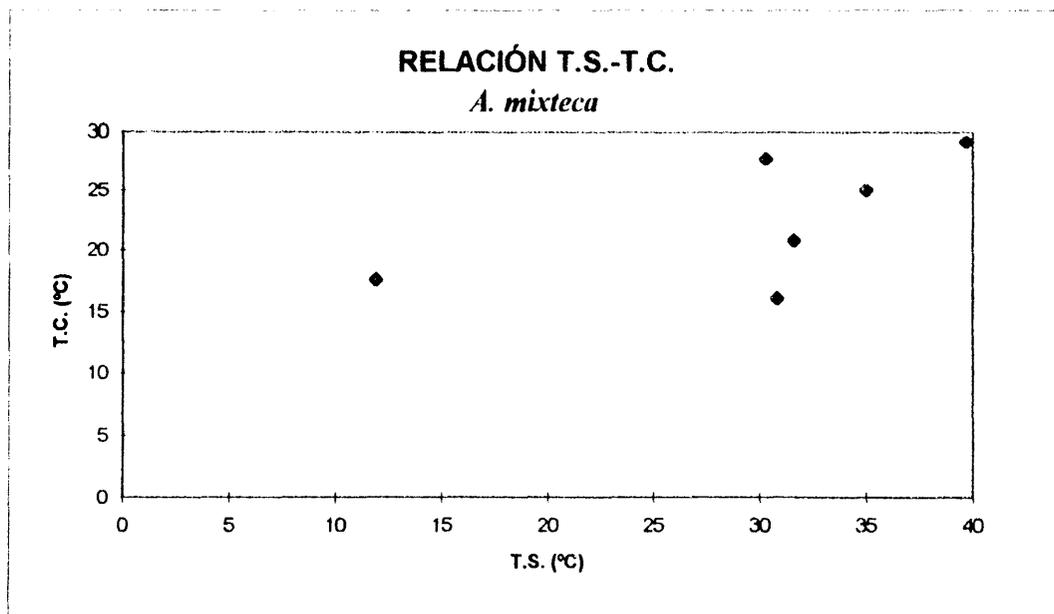


Fig. 13. Gráfico que muestra la correlación entre T.S. y T.C. en *A. mixteca*. ( $r=0,76$ )

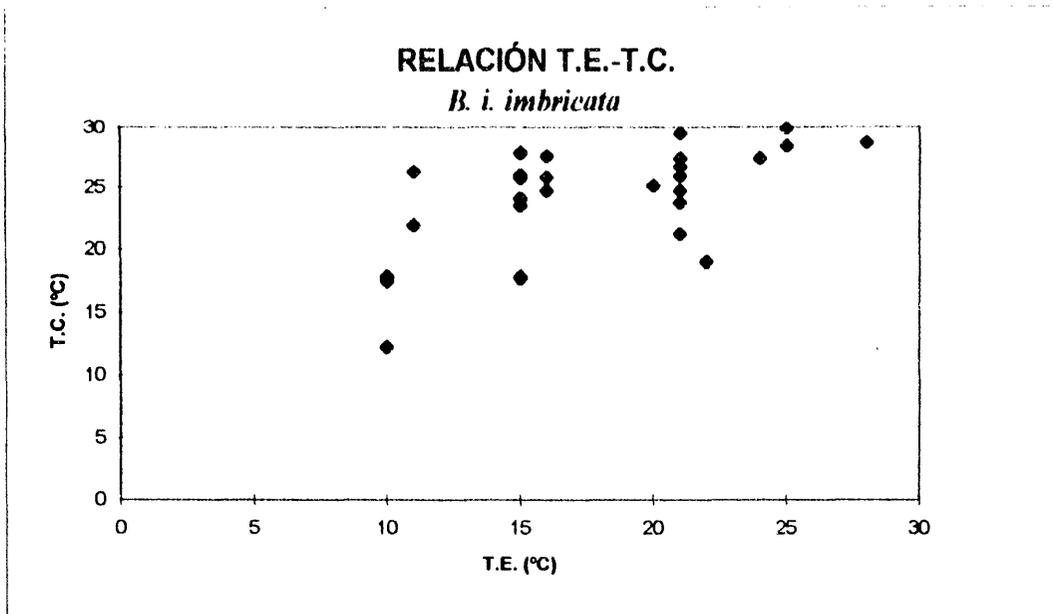


Fig. 14. Gráfico que muestra la correlación entre T.E. y T.C. en *B. i. imbricata* ( $r=0,51$ )

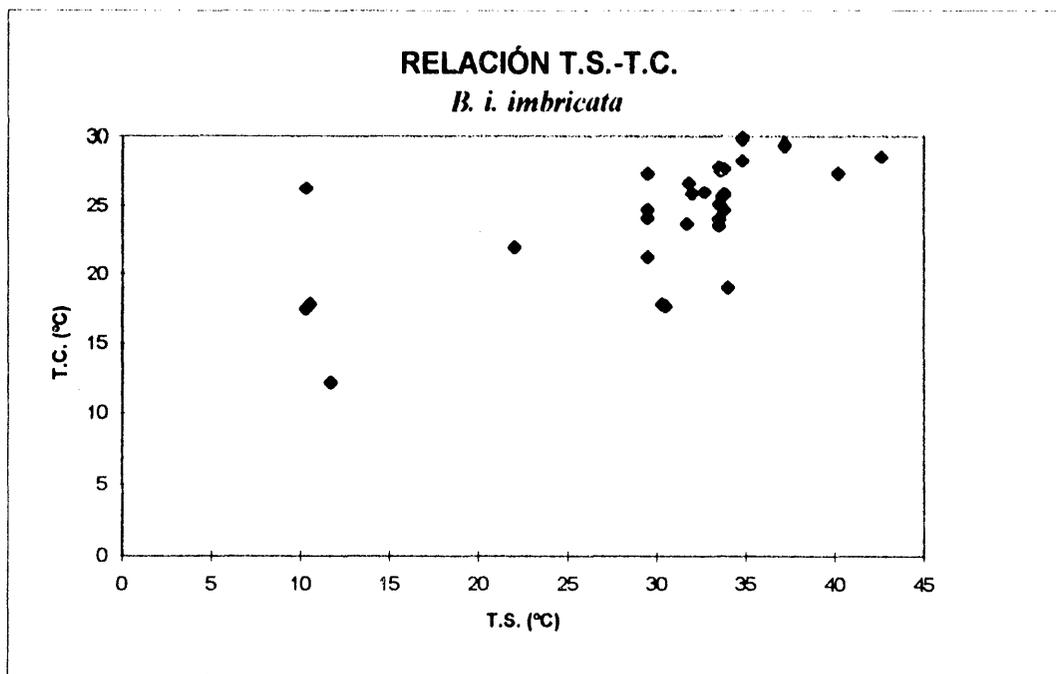


Fig. 15. Gráfico que muestra la correlación entre T.S. y T.C. en *B. i. imbricata* ( $r=0,62$ )

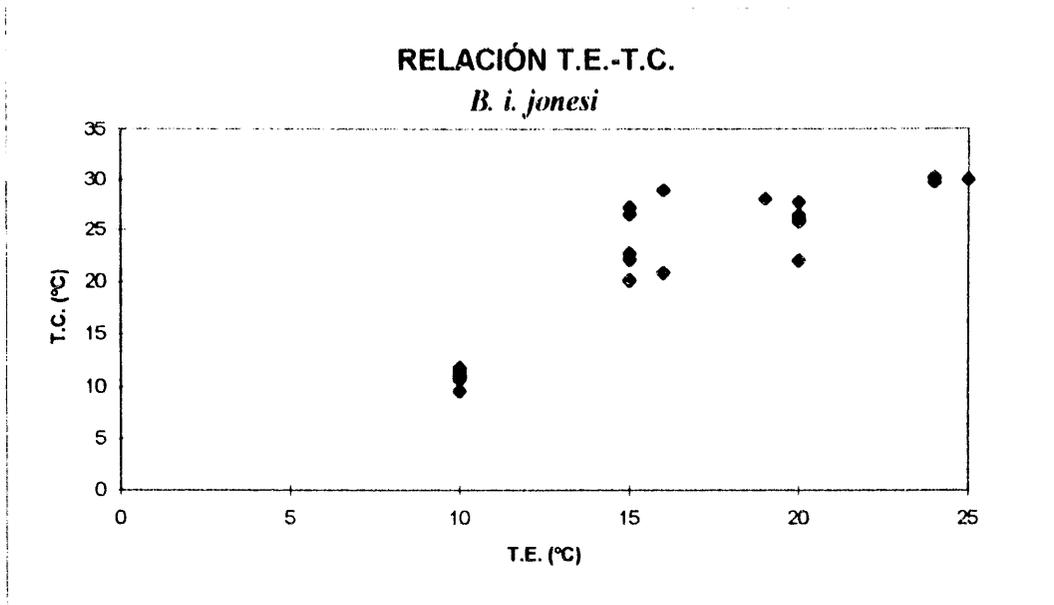


Fig. 16. Gráfico que muestra la correlación entre T.E. y T.C. en *B. i. jonesi*. ( $r=0,89$ )

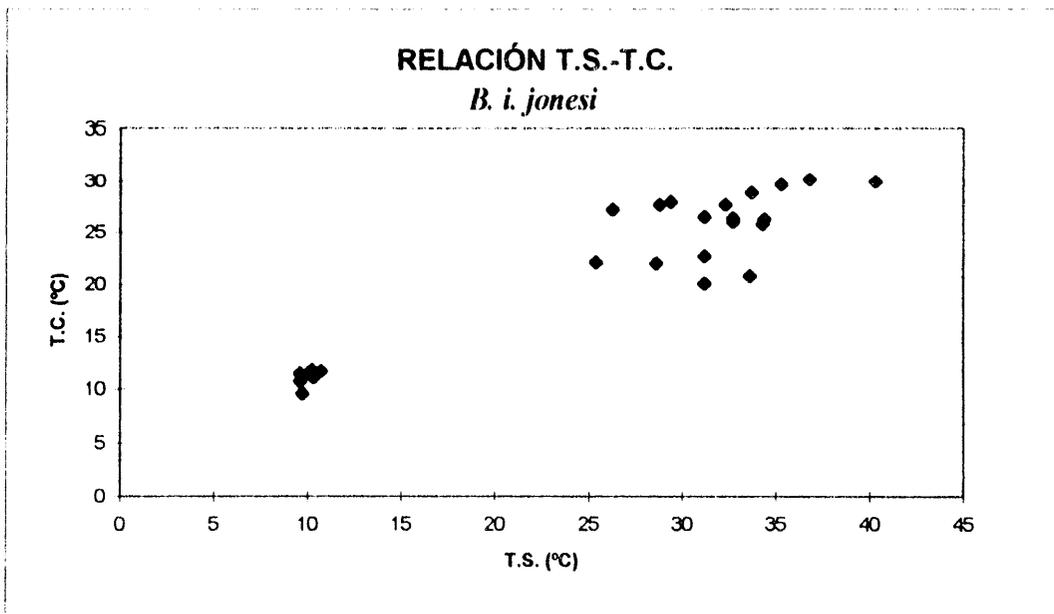


Fig. 17. Gráfico que muestra la correlación entre T.S. y T.C. en *B. i. jonesi*. ( $r=0,93$ )

De acuerdo con el criterio utilizado por Schall (1966) y Cunningham (1966), el cual considera que la temperatura corporal tiene una relación directamente proporcional, tanto con la T.E., como con la T.S., las fórmulas teóricas que permitirían predecir la T.C. para cada especie trabajada fueron las siguientes:

***A. graminea***

$$T.C. = 9.95 + 0.81 (T.E.)$$

$$T.C. = 10.73 + 0.46 (T.S.)$$

***A. taeniata***

$$T.C. = 9.81 + 0.58 (T.E.)$$

$$T.C. = 8.81 + 0.41 (T.S.)$$

***A. mixteca***

$$T.C. = 6.33 + 0.83 (T.E.)$$

$$T.C. = 7.84 + 0.45 (T.S.)$$

***B. i. imbricata***

$$T.C. = 16.14 + 0.45 (T.E.)$$

$$T.C. = 14.38 + 0.32 (T.S.)$$

***B. i. jonesi***

$$T.C. = 0.49 + 1.31 (T.E.)$$

$$T.C. = 4.96 + 0.65 (T.S.)$$

## DISCUSIÓN

1a) Las diferencias intragenéricas, dada la similitud de habitats y hábitos, coinciden en general con su filogenia y divergencia evolutiva, que para el caso de *Abronia* se apegan al cladograma planteado por Campbell y Frost (1993), quienes ubican a *A. taeniata* y *A. mixteca* (las que sólo difirieron en su T.S.) dentro de un mismo subgrupo y a *A. graminea* (quien mostró diferencias con *A. taeniata* en T.E. y T.S.) en otro diferente, y en *Barisia* se explican por la divergencia de *B. i. jonesi* y su aislamiento geográfico en comparación con la amplia tolerancia ambiental y distribución de *B. i. imbricata* (Guillette y Smith, 1982; Sánchez, 1980). Por lo tanto, al igual que la Temperatura Corporal Preferencial (T.C.P.), la T.E. y/o la T.S. pueden modificarse paulatinamente, afectándose con ello las sensibilidades térmicas en ambos géneros (Dawson, 1967; Ruibal, 1961; Bogert, 1949; Inger, 1959; Wilhoft, 1961; Soulé, 1963).

Como evidencia de que, al igual que la T.A. y la T.C.P., la T.S. de géneros simpátricos es diferente (Dawson, 1967), *A. taeniata* y *B. i. imbricata* difirieron entre sí.

La ausencia de variaciones interespecíficas bajo el intervalo de 15-23 °C en la T.E. y su existencia en el de 22-31 °C, podría interpretarse de dos maneras: 1) a mayor temperatura se amplifican las diferencias de microhabitat y/o hábitos (Bogert, 1949; Inger, 1959; Wilhoft, 1961; Soulé, 1963), o de tolerancia térmica a lo largo del año, ya que dichos intervalos estuvieron muy cerca de los correspondientes para las temperaturas promedio anual y máxima del mes más cálido en sus zonas de procedencia (Bennett y Dawson, 1976); ó 2) el segundo intervalo generó alteraciones temporales sobre algún(os) aspecto(s) fisiológico(s), repercutiendo en la selectividad de T.E., lo que comprueba que efectivamente existió una aclimatación (McDonald, H.S., 1976). De este modo, se evidencia la importancia de las experiencias térmicas anteriores sobre la respuesta hacia este factor, especialmente para los casos de *A. graminea* y *A. mixteca*.

Con respecto a otros Anguidos, las T.E. estuvieron por debajo de la "temperatura ambiental en que se da la mayor actividad" de *Barisia rudicolis* (20-24°C), siendo *A. mixteca* el caso extremo (6.5°C de diferencia), debido seguramente a la poca representatividad en dicho antecedente (un ejemplar), ya que su habitat es también bosque de Pino-Encino (González y López, 1990). Respecto a

*G. multicaudatus webbi* (T.E.=16.4; T.S.= 18.4; Cunningham, 1966), a excepción de *A. taeniata* y *A. mixteca* bajo aclimatación de 22-31°C, las T.E. fueror hasta 2°C mayores (*A. mixteca* bajo aclimatación de 15-23°C), observándose el mismo comportamiento para la T.S. pero de manera más drástica (hasta 13°C de diferencia con respecto a *B. i. imbricata* aclimatada a 22-31°C); sin embargo, los límites de ambos parámetros caen dentro de los reportados para esta familia, lo que apoya la teoría de que las preferencias térmicas en esta Familia son más una función filogenética que ecológica (Bogert, 1949; Hirt, 1964).

Cabe mencionar que en varias ocasiones se observó en *Barisia* la conducta de retraer las extremidades y mantenerlas a los lados del cuerpo durante su incursión en la sección más caliente del gradiente, permaneciendo en contacto con el sustrato sólo con el vientre, lo que indica que en las “palmas” de las patas se hallan receptores térmicos más sensibles que los de la región ventral. Este hecho, podría parecer como contradictorio con posibles hábitos tigmotermos, ya que sería una limitante para posarse sobre sustratos calientes; sin embargo, gracias a los movimientos serpenteantes comunes en estos saurios, podrían evitar “quemarse” las extremidades y absorber calor del sustrato; además, debe recordarse que en sus zonas naturales las corrientes de aire frío y las altas humedades evitan que el sustrato alcance temperaturas como las manejadas en este estudio.

1b-) La selectividad diferencial de la T.E. en *A. taeniata* y *A. mixteca* en función de la temperatura de aclimatación, refleja una mayor susceptibilidad de este parámetro ante variaciones térmicas (Bogert, 1949; Inger, 1959; Wilhoft, 1961; Soulé, 1963), o que este factor puede modificarse sin afectar la homeostásis en estas especies.

Como evidencia de posibles hábitos tigmotermos, no existieron variaciones en la T.S. en función de la temperatura de aclimatación, lo que les permitiría evitar los cambios térmicos globales tan comunes en sus zonas de distribución. De hecho, los sustratos en que se han encontrado estas lagartijas son: musgo, troncos, hojarasca y/o Bromeliáceas que poseen altos contenidos de agua (Campbell y Frost, 1993; Sánchez, 1980), lo que los hace térmicamente más estables (Watt, 1978), y alcanzan tal espesor que el organismo puede aislarse de las corrientes frías de aire que se dan durante gran parte del día.

1c) Otra evidencia de tigmotermia, es que la *T.E.* se afectó por efecto del horario, mientras que la *T.S.* sí. Sin embargo, los Anguidos trabajados seleccionaron valores mayores entre las 16:00 y las 19:00 hrs., conducta que resulta difícil de extrapolar a condiciones silvestres, ya que en varias de las localidades de procedencia es común la neblina después del mediodía (aproximadamente las 15:00hrs.), por lo que se esperaría que alrededor de las horas de más insolación se seleccionaran las mayores temperaturas para poder alcanzar con ello sus temperaturas corporales óptimas. De esta manera, dicha discrepancia está basada en la dificultad de simulación de las condiciones naturales, tal como lo reconoce Matz y Vanderhaege (1979), y ha sido evidenciado en *Uma notata*, la cual mantiene su conducta normal sólo cuando la fase de obscuridad está precedida del enfriamiento del ambiente (McDonal, 1976).

1d) En cuanto al efecto del número de día sobre la *T.E.* y la *T.S.*, los resultados demostraron que: 1) la selección de valores mayores durante el primer día parece estar influenciada por la incapacidad para discriminar la ubicación de las diferentes zonas térmicas dentro del gradiente por parte del saurio, posicionándose inicialmente en áreas con temperaturas cercanas a las de la aclimatación; 2) durante los días intermedios, las selectividades resultaron más estables, reflejando, quizás, un aumento en el reconocimiento del gradiente, ya que, en comparación con los diseños clásicos, únicamente existió una rendija de paso entre cada sección, lo que requiere de un mayor grado de discriminación para poder encontrar el ambiente con las mejores condiciones térmicas, y 3) durante el último día se seleccionaron los valores menores, reflejo de que la anorexia, y/o la ausencia de alimento (ya que durante su evaluación en el gradiente no se alimentaron), obliga a una disminución del metabolismo a través de la selección de *T.E.* y *T.S.* menores y con ello de su *T.C.*, lo que tal vez podría extrapolarse a las condiciones durante los meses fríos, cuando la hibernación es común en este grupo de saurios (Smith, 1941).

2-) Los resultados de *T.M.S.* corroboran que la Familia Anguidae se ubica en el grupo de "Familias de lagartijas predominantemente diurnas, en las que la mayoría de las especies no mantienen temperaturas de actividad altas", y en las que el asoleo interviene en su termorregulación (Avery, 1982), conducta más evidente en *Abronio* (nótese la diferencia en número de datos entre *T.E.* y *T.S.*),

la cual parece trepar por búsqueda de mayores intensidades luminosas y con ello de temperaturas más elevadas, más que simplemente por hábitos (obs. per.).

A diferencia de la mayoría de las lagartijas, cuyas temperaturas corporales suelen estar por encima de la que presentan tanto el aire, como el sustrato circundantes (Saint-Girons, y Saint-Girons, 1956), y al igual que *Sphenomorphus quoyi* (Veron y Heatwole, 1970), la temperatura corporal fue generalmente mayor a la del aire, pero menor a la del sustrato de acuerdo a su posición dentro del gradiente.

En comparación con otros Anguidos, las T.M.S. de *A. taeniata* (18.9692 °C) y *A. mixteca* (20.8 °C), resultaron menores a los reportados para *Gerrhonotus multicarinatus webbi* (21.4°C) (Cunningham, 1966), la cual fue considerada en su momento como la menor para cualquier especie diurna de Norteamérica, no obstante, dichos valores no difieren en más de 2.5°C y sus intervalos caen dentro del antecedente. Con respecto a dicho familiar, *B. i. imbricata* mostró una diferencia de casi 4.5°C en su T.M.S. cuando se aclimató a 22-31°C, pero de menos de 1°C cuando se mantuvo a 15-23°C, corroborando su amplia tolerancia ambiental, y con ello su capacidad para habitar desde los bosques de Pino-Encino hasta los izotales y nopaleras en que se ha reportado (Sánchez, 1980). Por otra parte, *A. taeniata* resultó casi 5°C menor, y *B. i. imbricata* casi 2°C superior con respecto a la Temperatura de Actividad (T.A.= 23.8°C) de *Elgaria multicarinata* (Kingsbury, 1994), lo que filogenéticamente se debe a que el subgrupo de *Elgaria* se haya más cercano a *Barisia* que a *Abronnia* (Good, 1987). Sin embargo, a excepción del caso de *A. taeniata*, las T.M.S. encontradas caen dentro del intervalo reportado por Avery (1982) para *Elgaria coerulea*, *E. multicarinata* y *Barisia monticola*.

Las T.M.S. podrían estar fuertemente correlacionadas con las T.A. correspondientes, ya que estas especies son diurnas (Huey, 1982), pudiendo servir como una estimación de la Temperatura Óptima en un análisis ecológico (Corn, 1971; Licht *et al.*, 1966; Huey y Slatkin, 1976; Hutchison, 1979), hasta no existir evaluaciones directas (Clark y Kroll, 1974; Huey *et al.*, 1977). Lo anterior se fundamenta en que la T.M.S. está correlacionada con la Temperatura Óptima de varios tejidos y funciones celulares (Dawson, 1975), por lo tanto, cuando no son posibles mediciones fisiológicas directas, la T.M.S. es probablemente la medida más conveniente en cuanto a ecología térmica se refiere

(Reynolds y Casterlin, 1979). No obstante, éste no es un parámetro fisiológico fijo, ya que puede variar en los individuos a través del tiempo (estación, edad) y dependiendo del estado hormonal y fisiológico (Regal, 1980; Schall, 1977; Magnuson y Beitinger, 1978; Lillywhite, 1980; Graham y Hutchison, 1979); por lo que la exposición permanente, incluso a los valores aquí presentados, podría causar daños espermatogénicos marcados, disminución del apetito, hipertrofia de tiroides, disminución de la viabilidad y del consumo de oxígeno, así como un exceso metabólico; por lo que en cautiverio resulta conveniente el descenso en la temperatura nocturna y un amplio gradiente durante el día (Licht, 1965; Wilhoft y Anderson, 1961).

2a-) *A. graminea* y *A. taeniata* seleccionan diferentes T.M.S. debido a que: 1) al igual que la T.C.P., este parámetro tiene una variación intragenérica y puede cambiar paulatinamente (Dawson, 1967); 2) evolutivamente, sus preferencias térmicas son divergentes (Ruibal, 1961), dada su relación filogenética (Campbell y Frost, 1993); y/o 3) estas especies presentan diferencias en su sensibilidad térmica, ya que ambas especies coinciden tanto en habitat, como en hábitos (Bogert, 1949; Inger, 1959; Wilhoft, 1961; Soulé, 1963).

Por su parte, las diferencias en la T.M.S. encontradas bajo aclimatación de 22-31°C entre *Barisia imbricata* y *Abronia*, así como la existente entre *B. i. jonesi* y *A. taeniata*, apoyan la hipótesis de que representantes simpátricos de diferentes géneros tienen diferentes T.A. (Dawson, 1967) aún cuando *B. i. jonesi* no es simpátrica con *A. taeniata*; y podrían estar en función de diferencias en sus sensibilidades térmicas y/o de hábitos, ya que *Barisia* es terrestre y *Abronia* es arborícola, por lo que las condiciones microclimáticas son distintas (Bogert, 1949; Inger, 1959; Wilhoft, 1961; Soulé, 1963; Campbell y Frost, 1993).

Los amplios intervalos de temperatura corporal, permiten catalogar a estas especies como euritérmicas, lo que incrementa sus tiempos y temperaturas de actividad (Jacobson y Whitford, 1971; Bennett, 1980; Kay, 1970), además de evidenciar que en condiciones silvestres no son especies térmicamente pasivas (Kingsbury, 1994). Ecológicamente, esta característica resulta adaptativa, ya que conjuntamente con sus hábitos predatorios, coloraciones miméticas y conductas amenazantes, evitan a sus depredadores y reducen la competencia interespecífica (Pianka y Parker, 1975; Kingsbury, 1994);

dándoles mayores beneficios netos en ambientes con temperaturas frecuentemente bajas o variables, donde los costos de termorregulación son altos (Huey y Slatkin, 1976; Nicholas, 1978) al incluir en su dieta presas con lento movimiento, de manera similar que *Elgaria multicarinata* (Kingsbury, 1994).

2b-) La variación de la T.M.S. en *B.i.imbricata* en función de la temperatura de aclimatación refleja que estos organismos realmente experimentaron una aclimatación, por lo que prolongados periodos de exposición a temperaturas como las manejadas, pueden alterar sus patrones fisiológicos y/o conductuales normales (McDonald, 1976), evidencia de su amplia tolerancia ambiental, y con ello de su capacidad para sobrevivir en diferentes habitats (Sánchez, 1980). La similitud en la T.M.S. en las demás especies, pudo deberse a que, a diferencia de otros trabajos, la aclimatación no se realizó a temperaturas constantes, o bien reflejar una menor capacidad fisiológica para ajustarse a variaciones térmicas, quedando así imposibilitadas para explotar nuevos ambientes térmicos, explicando con ello lo limitado de sus distribuciones.

La distribución bimodal de la T.M.S. en *A. taeniata*, *B. i. imbricata* (aclimatada a 15-23 °C) y *B. i. jonesi*, muestra su capacidad para mantenerse activas aún cuando el ambiente no les permita alcanzar su T.C.P., característica de especies termorregulatorias facultativas que les permite explotar recursos durante momentos en que los termorregulatorios obligados no lo hacen (Kingsbury, 1994)

3a-) Debido básicamente a diferencias de microhabitat y a sus hábitos terrestres, tal vez *B. i. imbricata* puede encontrar con mayor facilidad espacios abiertos para su asoleo (Heliotermia), por lo que su correlación T.S.-T.C. fue menor que la de *A. taeniata*, quien aumentaría el riesgo de detección por parte de sus depredadores durante la búsqueda de estos espacios; contrarrestando esta desventaja al exponer exclusivamente la cabeza (cuya pigmentación aumenta la velocidad de absorción del calor), y al ubicarse en ramas donde la infiltración del sol es mayor que en sus refugios cotidianos (Bogert, 1949; obs. per.).

3b-) Aunque estadísticamente no fue significativo, en todas las especies la correlación T.S.-T.C. resultó mayor a la T.E.-T.C., coincidiendo con Cunningham (1966), quien consideró que la temperatura corporal en *G. multicarinatus webbi*, se deriva del contacto con el sustrato, y lo

observado por Álvarez del Toro (1973; 1982), quien determinó que *A. lithochila* y *A. smithi* no se activan hasta que el sol calienta sus árboles durante los escasos días soleados. Lo anterior corrobora que las especies trabajadas deben ser consideradas como Tigmotermas de acuerdo a los criterios planteados por López (1984), lo que anatómicamente se debe a que sus extremidades son relativamente cortas, manteniendo la mayor parte del tiempo su cuerpo en contacto con el sustrato. Sin embargo, y de acuerdo a lo mencionado en incisos anteriores, existen evidencias de Heliotermia en varias especies, por lo que no debe extrañar que a pesar de lo supuesto por Brattstrom (1965), en la realidad sean Tigmotermas facultativas y no exclusivas.

Otras adaptaciones favorables para estos organismos en sus ambientes naturales, son la presencia de una masa corporal grande en relación a su volumen, lo que representa un menor gasto energético por unidad de masa (Pough, 1973), y la capacidad de entrar en hibernación (Smith, 1941), con lo que se evita la excesiva pérdida de energía durante los meses más críticos (Watt, 1978). No obstante las suposiciones de que los Anguidos son forrageros activos (Sánchez, 1980), los resultados y observaciones personales, revelan un “forragero facultativo” y no exclusivo, ya que durante la mayor parte del tiempo muestran poca o nula actividad y prefieren esperar a que la presa se aproxime lo suficiente como para capturarla (“sit and wait”), evitando así la inversión energética de la búsqueda (Kingsbury, 1994). Por lo tanto, si bien el forrajeo podría ser empleado cuando la abundancia de alimento es tal que la distancia entre las presas potenciales es mínima, o bien, cuando la temperatura óptima es alcanzada, existen evidencias de actividad a temperaturas menores, por lo que el “sit and wait” sería la estrategia alimenticia durante estos lapsos. A nivel reproductivo, gran parte del éxito de estos saurios se debe a la viviparidad, lo que permite por una parte, disminuir la mortalidad de las crías, asegurar un ambiente apropiado y una fuente alimenticia durante sus primeras etapas de desarrollo y, por otra, el nacimiento de las crías durante la estación con temperatura ambiental más alta (Packard *et al.*, 1989; Guillette, 1993), coincidiendo, quizás, con el aumento de las poblaciones de artrópodos que sirven de alimento.

## CONCLUSIONES

-) Las diferencias intragenéricas en la selectividad de la T.E., T.S. y T.M.S. son una repercusión de la filogenia y divergencia evolutiva sobre las sensibilidades térmicas en *Abronia* y *Barisia*; mientras que intergenéricamente, se deben a disimilitudes en cuanto a microhabitat y hábitos (arborícolas vs. terrestres respectivamente).

-) Las T.S. y T.M.S. de las especies simpátricas de *Abronia* y *Barisia* son diferentes, disminuyendo así la competencia por recursos (principalmente alimento).

-) Las T.M.S. encontradas son una estimación de las correspondientes temperaturas de actividad y óptima; sin embargo, la exposición permanente a los valores presentados, podría causar daños espermatogénicos; disminución del apetito, de la viabilidad y del consumo de oxígeno; hipertrofia de tiroides, así como un exceso metabólico.

-) Los Anguidos son una Familia de lagartijas predominantemente diurnas, que no mantienen temperaturas de actividad altas, en las que el asoleo interviene en su la termorregulación, pero cuya temperatura corporal tiende a ser menor a la T.E. y a derivarse de la T.S., catalogándose como Tigmotermos facultativos más que exclusivos.

-) Esta Familia es euritérmica y no térmicamente pasiva, lo que amplía sus tiempos y temperaturas de actividad, característica que ecológicamente resulta adaptativa contra sus depredadores y la competencia interespecífica. Además, *A. taeniata*, y *Barisia* pueden mantenerse activas aún cuando no alcancen su T.C.P., característica de especies termorregulatorias facultativas.

-) *A. taeniata* presenta las menores T.M.S. de la Familia, reflejo de su divergencia evolutiva y de su gran adaptación a los climas fríos.

-) La temperatura de aclimatación altera inversamente la selectividad de la T.E. en *A. taeniata* y *A. mixteca*, y directamente la T.M.S. en *B. i. imbricata*, pero no altera la T.S. en los Anguidos.

-) *B. i. imbricata* tiene una gran capacidad de aclimatación y por ende una amplia tolerancia térmica, lo que explica su amplia distribución.

-) El horario del día afecta la T.S., provocando la selección de valores cada vez mayores a través del día, conducta influenciada por la dificultad de simulación de las condiciones naturales.

-) Debido a la complejidad del gradiente y a la anorexia, las selectividades de la T.E. y la T.S. disminuyen paulatinamente a través de los días, mostrándose más estables durante el periodo intermedio; evidenciando además que en el “disparo” de la conducta de hibernación interviene la ausencia de presas y no sólo la variación térmica y del fotoperiodo ambientales.

-) Las evidencias etológicas indican que al menos *Barisia* podría contar con receptores térmicos más sensibles en las palmas de sus extremidades, en comparación con los de su región ventral, abriéndose la necesidad de su estudio histo-fisiológico.

-) Una masa corporal grande en relación a su volumen, la capacidad de hibernar, el forragero facultativo y la viviparidad son adaptaciones que presenta este grupo de saurios y que les han permitido sobrevivir bajo las extremas condiciones de sus ambientes naturales.

Finalmente, debe aclararse que los resultados, y por tanto las implicaciones y conclusiones para *A. mixteca* deberán ser sustentados o refutados con futuros estudios que incluyan un mayor número de ejemplares, y que aún faltan por establecer los límites térmicos mínimos y máximos tolerables y letales de esta Familia, así como sus adaptaciones anatómicas, fisiológicas, metabólicas y etológicas hacia las bajas temperaturas, lo que en conjunto permitirá comprender mejor su ecología y abrirá la posibilidad de su reproducción en cautiverio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aleksiuk, M. 1971. **Temperature dependent shifts in the metabolism of a cool temperate reptile, *Thamnophis sirtalis***. Comp. Biochem. Physiol. 39A(3):495-503.
- Álvarez del Toro, M. 1973. **Los reptiles de Chiapas**. 2a. edición. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Inst. Zool. del Edo. 178 pp.
- Álvarez del Toro, M. 1982. **Los reptiles de Chiapas**. 3a. edición. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Inst. Zool. del Edo. 248 pp.
- Avery, R.A. 1979. **Lizards. A study in termoregulation**. Edward Arnold. London. pp. 3-17
- Avery, R.A. 1982. **Field studies of Body Temperatures and Termorregrulation**. In: Pough, H.F. and C. Gans (eds.) 1982. *Biology of the Reptilia*. Vol. 12. Ac. Press, London. pp. 117, 118
- Benett, A.F. 1980. **Thermal dependence of lizard behavior**. Anim. Behav. 28: 752-762.
- Bennett, A.F. and W.R. Dawson. 1976. **Metabolism**. In: Gans, C. *Biology of the Reptilia*. Vol. 5. Academic Press. USA. pp. 159-166
- Bogert, C.M. 1949. **Thermorregrulation in reptiles, a factor in evolution**. Evol. 3:195-211
- Brattstrom, B.H. 1965. **Body temperatures of reptiles**. Am. Mid. Nat. 73(2):376-422
- Brazaitis P. and J. Behler 1973. **A durable housing facility for reptiles**. Lab. Animal Science. Am. Asoc. for Lab. Animal Science. 123(6): 886
- Bruning J.L. and B.L. Kintz. 1977. **Computational handbook of statistics**. Second Edition. Scott, Foresman and Company. USA. pp.44-48, 170-171.
- Buckey, R. 1991. **Experiments with habitat trees**. The Vivarium. Am. Fed. Herp. 3(3):10-18.
- Burrage, B.R. 1973. **Comparative ecology and Behaviour of *Chamaleo pumilus pumilus* and *C. namaquensis* (Sauria: Chamaleontidae)**. Ann. S. Afr. Mus. 61: 1-158
- Bury, R.B. and T.G. Balgooyen. 1976. **Temperature selectivity in the legless lizard *Aniella pulchra***. Copeia. 1976 pp. 152-155
- Campbell, J.A. 1982. **A new species of *Abronia* (Sauria, Anguidae), from the Sierra Juárez, México**. Herpetologica. 38:355-366.
- Campbell, J.A. 1984. **A new species of *Abronia* (Sauria, Anguidae) with comments on the herpetogeography of the highlands of Southern México**. Herpetologica 40:373-381
- Campbell, J.A. and D.R. Frost. 1993. **Anguid lizards of the Genus *Abronia*: Revisionary notes, description of four new species, a phylogenetic analysis and key**. Bull. Am. Nat. Hist. 216: 121 pp.
- Carpenter, A. 1967. **Agression and seasonal structure in iguanid lizard**. In: Mislstead, W.W. (de.) *Lizard ecology*. A symposium. Univ. Missouri Press. USA. pp. 106-115

- Casas, A.G., G.L. Valenzuela y A.B. Ramírez 1991. **Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles**. Serie Cuadernos No. 10. UNAM. Instituto de Biología. pp. 64-68.
- Casas, A.G. y H.M. Smith 1990. **Historia nomenclatural y status taxonómico de *Abronia ochoterinae* y *Abronia lythrochila* (Lacertilia: Anguidae), con una clave de identificación para el grupo Aurita**. An. Inst. Biol. UNAM., México, Ser. Zool. 61:317-326.
- Clark, D.R., Jr. and J.C. Kroll, 1974. **Thermal ecology of anoline lizards: temperature versus tropical strategies**. Southwest. Nat. 19: 9-19
- Cooper, W.E. 1990. **Prey odor discrimination by Anguid lizards**. Herpetologica. 46(2): 183-190.
- Corn, Michael J. 1971. **Upper thermal limits and thermal preferenda for three sympatric species of *Anolis***. J. Herp. 5(1-2): 17-21.
- Cowles, R.B. and C.M. Bogert. 1944. **A preliminary study of the thermal requeriments of desert reptiles**. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 83: 261-296
- Cunningham, J.D. 1956. **Food habits of the San Diego alligator lizard**. Herpetologica. 12: 225-230
- Cunningham, J.D. 1966. **Thermal relations of the Alligator lizard *Gerrhonotus multicarinatus webbi***. Herpetologica. 22(1):1-7
- Dawson, W.R. 1967 **Interspecific variations in physiological responses of lizards to temperature**. In: Lizards Ecology: a Symposium. W.W. Milstead, ed. Univ. Missouri Press. Columbia, Mo. pp. 230-257
- Dawson, W.R. 1975. **On the fisiological significance of the preferred body temperatures of reptiles**. In: D.M. Gates and R.B. Schmerl (eds.). Perspectives in Biophysical Ecology. Springer-Verlag, N.Y. USA. pp. 443-473
- De Lisle, D.M. 1993. **Mealworm heretic**. The Vivarium. Am. Fed. Herp. 4(5): 12,14
- DeNardo, D. 1989. **Stress: A real but not well understood phenomenon**. The Vivarium. Am. Fed. Herp. 2(5): 25-29
- Duellman, W.E. and L. Trueb. 1986 **Biology of Amphibians** Mc. Graw Hill. EUA. pp. 1-9
- Farner, D.S. 1961. **Comparative physiology: Photoperiodicity**. An. Rev. of Physiol. EUA. p. 83
- Fitch, H.S. 1970. **Reproductive cycles in lizards and snakes**. Mus. of Nat. Hist. Univ. Kansas. EUA. pp.108-114
- Flores Vilella O. 1983. **Riqueza de los anfibios y reptiles**. Revista Ciencias. UNAM.-Instituto de Biología. No. especial 7: 33-42.
- Flores, V.O. 1993. **Herpetofauna Mexicana**. Carnegie Museum of Natural History. EUA. Special Publication No. 17: 8, 9, 12, 22.
- Flores, V.O. and R.C. Vogt. 1992. ***Abronia chiszari* (Reptilia, Anguidae) a second specimen from "Los Tuxtlas Region" Ver., México**. Herpetol. Rev. 23:41-42.
- Formanowicz, D.R., E.D. Brodie and J.A. Campbell. 1990. **Intraspecific aggression in *Abronia vasconcelosis* (Sauria, Anguidae), a tropical, arboreal lizard**. Biotropica 22:391-396.
- Fowler, 1978. **Metabolic bone disease**. In: Fowler, M.E. (ed.). Zoo and Wild Animal Medicine. Philadelphia W B Saunders Co. USA. pp. 55-76.

- Frye, L.F. 1981. **Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry.** Veterinary Medicine Publishing Company. EUA. pp. 134-246
- Frye, L.F. 1991, **Reptile care; an atlas of diseases and treatments.** T.F.H. publications. EUA. Vol. I y II.
- Gatten R.E. Jr. and R.M. McClung 1981. **Thermal selection by an *Amphisbaenian Trogonophis weigmanni*.** J. Thermal Biol. 6:49-51.
- Gibson A.R. and J.B. Falls. 1979 **Thermal biology of the common Garter Snake *Thamnophis sirtalis* I. Temporal variation, environmental effects and sex.** Oecologia. Berlin. 43(1): 79-97.
- Godínez C.E. 1985. **Ciclo reproductivo de *Sceloporus megalepidurus megalepidurus* Smith (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en la parte oriental de Tlaxcala, México.** Tesis. UNAM ENEP.-Iztacala. México. 200 pp.
- Godínez C., E. y A. González R. 1992. **Eradication and prevention of mites infestations in captive reptiles.** Thirty-fifth Annual Meeting. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. p. 52
- González, R.A. 1982. **Gerrhonoti: una lagartija llamada escorpión.** Naturaleza 2:115-120
- González, R.A. 1991. **Aspectos de la ecología poblacional de *Sceloporus m. megalepidurus* Smith (Reptilia; Sauria; Iguanidae) en el Norte de Tlaxcala, México.** Tesis. UNAM. ENEP. I. 192 pp.
- González R. y López G. 1990. **Observaciones sobre *Barisia rudicolis* Wiegmann (Sauria: Anguidae) con notas sobre su habitat.** Maryland H. Soc. 26(4): 159-163
- Good, D.A. 1987. **A phylogenetic analysis of cranial osteology in the gerrhonotine lizards (Lacertilia: Anguidae).** J. Herpetol. 21:285-295.
- Good, D.A. 1988. **Phylogenetic relationships among Gerrhonotine lizards. An analysis of external morphology.** Zoology. Vol. 121. Univ. Cal. 138 pp.
- Graham, T.E. and V.H. Hutchison. 1979. **Effect of temperature and photoperiod acclimatization on thermal preferences of selected freshwater turtles.** Copeia. 165-169.
- Gregory, P.T., R.J. Douvens, and A.G. Duncan M. 1982. **A versatile gradient apparatus for studying thermal biology of snakes in the laboratory.** Can. J. Zool. 60: 3456-3458
- Guillette, J.L. 1981. **Seasonal variation in fat body weights of the Mexican high elevation lizard *Sceloporus grammicus microlepidurus*.** J. Herpetol 15(3):366-371
- Guillette, J.L. 1993. **The evolution of viviparity in Lizards. Ecological, anatomical and physiological correlates lead to new hypotheses.** BioScience 43(11): 742-751
- Guillette, J.L. and H.M. Smith, 1982. **A review of the Mexican Lizard *Barisia imbricata*, and the Description of a New Subspecies.** Trans. Kansas Acad. Sci. 85(1): 13-33
- Hernández, F. 1571-1577. En: Miranda, J. 1960. **Francisco Hernández. Obras Completas.** Tomo III. Historia Natural de Nueva España. Vol II. UNAM. México. pp. 367-389
- Hirt, H.F. 1964 **Temperature preferences of five species of neotropical lizards** Herpetologica 20:273-276

- Hoskins, M.A.H. and M. Aleksziuk. 1973. **Effects of the temperature on the kinetics of malate dehydrogenase from a cold climate reptile, *Thamnophis sirtalis parietalis*.** Comp. Biochem. Physiol. 45(2):343-353.
- Huey, R.B. 1982 **Temperature physiology and the ecology of Reptiles.** In: Gans, C. and F.H. Pough eds. **Biology of the Reptilia.** Academic Press. London. Vol. 12: 17-74.
- Huey, R.B., Pianka, E.R. and Hoffman, J.A. 1977. **Seasonal patterns of thermoregulatory behavior and body temperature of diurnal Kalahari lizards.** Ecology 58: 1006-10075
- Huey, R.B. and Slatkin, M. 1976. **Costs and benefits of lizard thermoregulation.** Q. Rev. Biol. 51: 363-384.
- Hutchison, V.H. 1979. **Thermoregulation.** In: "Turtles: Perspectives and Research". M. Harless and H. Morlock, eds. John Wiley and Sons. E.U.A. pp. 207-228.
- INEGI, 1988. **Atlas del Medio Físico. Carta de Climas.** México. p. 117
- Inger, R.F. 1959 **Temperature responses and ecological relations of two Bornean lizards.** Ecology 40:127-136
- Jacobson, E.R. and W.G. Whitford. 1971. **Physiological responses to temperature in the patch-nosed snake, *Salvadora hexalepis*.** Herpetologica. 27: 289-295.
- Jaeger R.G. 1970. **Ecological and ethological aspects of herpetology.** Maryland Herpetological Soc. 6(1): 10-14.
- Kauffeld, 1969. **The effect of altitude, U.V. light, and humidity on captive reptiles.** Internal. Year Book. Vol. 9: 8-9.
- Kay, F.R. 1970. **Environmental responses of active lizards at Saratoga Springs, Death Valley, California.** Great Basin Natur. 30: 146-165.
- Kevin, T.P. 1991 **Understanding stress in captive reptiles.** The VIVARIUM. Am. Fed. Herp. 2(6): 18, 36-38
- Kiestler, A.R. 1975. **Notes on the Natural history of *Diploglossus millepunctatus* (Sauria: Anguillidae).** Smithsonian Contr. Zool. 179:39-43
- Kingsbury, B.A. 1994. **Thermal constraints and eurythermy in the lizard *Elgaria multicarinata*** Herpetologica. 50(3): 266-273.
- Kitchell, J.F. 1969. **Thermophobic and thermophilic responses of snakes in a thermal gradient.** Copeia 1969:189-191
- Licht, P. 1965. **Effects of temperature on heat rates of lizards during rest and activity.** Physiol. Zool. 38:129-137
- Licht P. 1966. **Reproduction in lizards: Influences of temperatures on photoperiodism in testicular recrudescence.** Science. NY. 154: 1668.
- Licht P., Dawson, W.R., Shoemaker, V.H. and Main, A.R. 1966a. **Observations on the thermal relations of Western Australian lizards.** Copeia. 1966: 97-110.
- Lillywhite, H.B. 1980. **Behavioral thermoregulation in Australian elapid snakes.** Copeia. 452-458.
- Linnaeus, C., 1758. **Systema Naturae.** 10 edición. Upsala.
- Lopez, K. 1984. **The lizard parietal eye: A role in thermoregulation.** Bulletin of Maryland Herp Soc. 20(2): 31-37

- Lawler, H. and S. Prchal. 1982. **A short course in the home classroom or labor care of reptiles, amphibians, insects and arachnids.** Arizona-Sonora Desert Museum. EUA. 45 pp.
- Lynne K.,E. and V. H. Hutchinson. 1970. **Critical thermal tolerances and heating and cooling rates of lizards from diverse habitats.** COPEIA No. 2: 219-229.
- Marion, K.R. 1982. **Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*.** Herpetologica, 38(1): 26-39
- Magnuson, J.J. and T.L. Beitinger. 1978. **Stability of temperatures preferred by centrarchid fishes and terrestrial reptiles.** In: Reese, E.S. and F. Lighter (eds.). *Contrasts in behavior.* Willey Intersciences. USA. pp. 181-216.
- Matz, G. y M. Vanderhaege. 1979. **Guía del terrario. Técnica anfibios y reptiles.** Omega. Barcelona, España. 346 pp.
- Mautz, W.J. and T. Case. 1974. **A diurnal activity cycle in the granite night lizard, *Xantusia henshawi*.** Copeia 1974. pp. 243-251
- McDonald, Harry S. 1976. **Methods for the fisiological study of reptiles.** In: Gans, C (ed.). *Biology of Reptilia.* Vol. 5. Academic Press. USA. pp. 27-37.
- Miller. A.H. and R.C. Stebbins. 1964. **The lives of Desert Animals in Joshua Tree National Monument.** Univ. Cal. Press USA.
- Milton, J.S. y J.O. Tsokos 1987. **Estadística para Biología y Ciencias de la Salud.** Interamericana-McGraw Hill. España. pp. 305-310, 487.
- Montanucci, R.R. 1989. **Maintenance and propagation of the horned lizard (*Phrynosoma*) in captivity.** Bull. Chicago Herp. Soc. 24(12): 229-238
- Morafka. D.J. and B.H. Bonta. 1973. **The distribution and microhabitat of *Xantusia vigilis* (Reptilia: Lacertilia) in the Pinnacles National Monument, San Benito and Monterrey Countries,** Cal. J. Herp. 7: 97-108.
- Nicholas, L.K. 1978. **Eurythermy in the Leopard Lizard *Crotaphytus wislizenii*.** M.S. Thesis, Southern Oregon State College pp. 50-55.
- Packard, G.C.; R.P. Elinson; J. Gavaud; L.J. Guillette Jr; J. Lombardi; J. Schindler; R. Shine; H. Tyndale-Biscoe; M. Wake; F. Xavier and Z. Yaron, 1989. **How are reproductive systems integrated and how has viviparity evolved?** In: D.B. Wake and G. Roth, (eds.) *Complex organismal functions: Integration and evolution in vertebrates.* John Wiley and sons. USA. pp: 281-293.
- Palmer, J. 1983. **Reptiles and amphibians.** Blandford Press. UK. pp. 52, 53.
- Patton, K.T. 1991. **Understanding stress in captive Reptiles.** The VIVARIUM. AFH. 2(6): 18, 36-39
- Peterson C.R., 1987. **Daily variation in the body temperatures of free-ranging Garter Snakes.** Ecology 68(1):160-169
- Pianka, E.R. and W.W. Parker. 1975. **Ecology of horned lizards: a review with special reference to *Phrynosoma platyrhinos*.** Copeia: 141-162.
- Pough, F.H. 1973. **Lizard energetics and diet.** Ecology. 54(4): 837-844.

- Pough, F.H. and C. Gans. 1982. **The vocabulary of reptilian thermoregulation.** In: C. Gans and F.H. Pough (eds). **Biology of the Reptilia.** Academic Press. London. Vol. 12: 17-23
- Regal, P.J. 1980. **Temperature and light requirements of captive reptiles.** In: Murphy, J.B. and J.T. Collins (eds.) **Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles.** Soc. Study Amphibians and Reptiles. Contr. Herp. 1: 79-89.
- Reynolds, W.W. and Casterlin, M.E. 1979. **Behavioral thermoregulation and the "final preferendum" paradigm.** Am. Zool. 19: 221-224
- Rosen, P.C. 1991. **Comparative field study of preferenda in Garter Snakes (*Thamnophis*).** J. Herp. 25(3):301-312
- Ruibal, R. 1961. **Thermal relations of five species of tropical lizards.** Evol. 15: 98-111
- Saint-Girons, H. and M. Saint-Girons 1956. **Cycle d' active at thermoregulations chez le's retils.** Lezards et Serpentes. Vie et Miliev. 7: 133-223.
- Sánchez, H.O. 1980. **Tesis: Diagnósis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala, México.** UNAM. Facultad de Ciencias. pp. 47-49
- Schall, J.J. 1977. **Thermal ecology of five sympatric species of *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae).** Herpetologica. 33: 261-272.
- SEDESOL., 1994. **NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994.** Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVIII. No. 10. México D.F., 16 de mayo de 1994. pp. 37-50
- Smith, H.M. 1941. **Snakes, frogs and bromeliads.** Chicago Nat. 4: 35-43
- Smith, H.M. and R.B. Smith 1973. **Synopsis of Herpetofauna of México. Vol. II Analysis of the Literature exclusive of the Mexican Axolotl.** Eric Lundberg, Augusta, West Virginia. 367 pp.
- Smith, H.M. and E.H. Taylor 1948. **An annotated checklist and key to the Amphibian of México.** Bull. U.S.Natl Mus 118 pp.
- Soulé, M. 1963. **Aspects of thermoregulation in nine species of lizards from Baja California.** Copeia. pp. 107-115.
- Spellerberg Ian F. 1982. **Biology of Reptiles, an ecological approach.** Blakie Et Son Ltd. Great Britain. p. 57
- Spiegel, M.R. 1991. **Estadística.** Segunda edición. Mc Graw Hill. México. 251-267, 375-410
- Stebbins, R.C. 1961. **Body temperature studies of South African lizards.** Koedoe 4:54-67
- Stevenson, R.D., C.R. Peterson, and J.S. Tsuji. 1985. **The termal dependence of locomotion, tongue flicking, digestion, and oxygen consumption in the wandering garter snake.** Physiol. Zool. 58(1):46-57.
- Steward, G.R. 1965. **Thermal ecology of the Garter snake *Thamnophis sirtalis concinnus* (Hallowell) and *T. ordinoides*.** (Baird and Girard). Herpetologica. 21:81-102.
- Stewart, J.R. 1984. **Thermal biology of the live bearing lizard *Gerrhonotus cueruleus*.** Herpetologica 40(4):349-355
- Tosini, G. and R. Avery, 1996. **Photoperiod affects thermoregulatory set point in the wall lizard *Podarcis muralis*** Amphibia-Reptilia. 17: 86-88.

- Towsend, C.R. y C.J. Cole, 1985. **Additional notes and requeriments of captive whiptail lizards (*Cnemidophorus*)with emphasis on U.V. radiation.** Zoo. Biol. Tomo 4: 44-55.
- Turner, B.F. 1977. **The Dynamics of populations of squamates, crocodilians and rhinchocephalians.** In Gans, C. and D. W. Tinkle (eds.). **Biology of the Reptilia.** Vol. 7 Ecology and behavior. Academic Press. USA. pp. 157-264
- Veron, J. and H. Heatwole. 1970. **Temperature relations of the Water Skink, *Sphenomorphus quoyi*.** J. Herp. 4(3-4): 141-153.
- Watt, K.E.F., 1978. **La ciencia del medio ambiente.** Salvat. España. pp. 66-77; 98.
- Werner, Y.L. 1972. **Temperature effects on inner-ear sensitivity in six species of Iguanid lizards.** J. of Herp. 6(3-4): 147-177.
- Wilhoft, D.C. 1961. **Temperature responses in two tropical Australian skinks.** Herpetologica. 17: 109-113.
- Wilhoft, D.C. and J.D. Anderson. 1961. **Effect of acclimation on the Preferred Body Temperature of the lizard *Sceloporus occidentalis*.** Science. 131(3400): 610-611
- Wiegmann, A.F. 1969. **Herpetologia Mexicana.** Soc. for the Study of Amphibians and Reptiles. 64 pp.
- Wright, K. 1991. **Husbandry: An essential component of diagnosing disease in reptiles and amphibians.** The VIVARIUM. Am. Fed. Herp. 3(3): 23-27
- Zug, G.R., 1993. **Herpetology. An introductory biology of amphibians and reptiles.** Academic Press. USA. pp. 422-423

## **APÉNDICES**

## APÉNDICE I.

Análisis de Varianza Multifactorial (Programa Statview de Macintosh) que evalúa el efecto de cada factor sobre la selectividad de la T.S.:

|   | DF  | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|-----|----------------|-------------|---------|---------|
| Temperatura de Aclimatación                           | 1   | 504.826        | 504.826     | 19.844  | <0.0001 |
| Día   | 4   | 1458.571       | 364.643     | 14.334  | <0.0001 |
| Temperatura de Aclimatación * Día                     | 4   | 116.498        | 29.125      | 1.145   | 0.3340  |
| Horario   | 2   | 54.727         | 27.363      | 1.076   | 0.3415  |
| Temperatura de Aclimatación * Horario                 | 2   | 30.028         | 15.014      | 0.590   | 0.5544  |
| Día * Horario   | 8   | 184.450        | 23.056      | 0.906   | 0.5104  |
| Temperatura de Aclimatación * Día * Horario           | 8   | 67.862         | 8.483       | 0.333   | 0.9532  |
| Especie   | 4   | 372.857        | 93.214      | 3.664   | 0.0057  |
| Temperatura de Aclimatación * Especie                 | 4   | 371.289        | 92.822      | 3.649   | 0.0059  |
| Día * Especie   | 16  | 418.498        | 26.156      | 1.028   | 0.4234  |
| Temperatura de Aclimatación * Día * Especie           | 16  | 636.325        | 39.770      | 1.563   | 0.0722  |
| Horario * Especie                                     | 8   | 66.361         | 8.295       | 0.326   | 0.9562  |
| Temperatura de Aclimatación * Horario * Especie       | 8   | 109.890        | 13.736      | 0.540   | 0.8268  |
| Día * Horario * Especie                               | 32  | 348.355        | 10.886      | 0.428   | 0.9979  |
| Temperatura de Aclimatación * Día * Horario * Especie | 32  | 554.900        | 17.341      | 0.682   | 0.9099  |
| Residual  | 930 | 23658.545      | 25.439      |         |         |

## APÉNDICE II

Prueba de Rango Múltiple de Duncan para diferente tamaño muestral (Milton y Tsokos, 1987), para determinar las diferencias interespecificas en la selectividad de la T.E. ( $\alpha=0.01$ ):

| A.g.  |          | A.i.  |          | A.m.  |          | B.i.i. |          | B.i.j. |          |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|--------|----------|--------|----------|
| datos | promedio | datos | promedio | datos | promedio | datos  | promedio | datos  | promedio |
| 210   | 18.4057  | 60    | 16.0766  | 390   | 17.2042  | 240    | 17.757   | 180    | 17.0949  |

Ordenando los datos de menor a mayor:

A.m.=16.0766    B.i.j.= 17.0949    A.i.= 17.02042    B.i.i.= 17.757    A.g.= 18.4057

De acuerdo con la fórmula:  $SSR'p = \sqrt{MSE} (rp)$  Donde  $SSR'p$ : Menor Rango Significativo para un determinado valor de p, MSE: Error Estándar Promedio y rp: valores de tablas, tenemos que  $SSR'p = 5.0437 * (rp)$  y podemos obtener la siguiente tabla:

| p     | 2       | 3       | 4       | 5       |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| rp    | 3.643   | 3.796   | 3.900   | 3.978   |
| SSR'p | 18.3742 | 19.1459 | 19.6704 | 20.0638 |

Considerando la fórmula:  $(X_2 - X_1) \sqrt{\frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$

Donde X: Valor promedio y n: número de datos; podemos evaluar entre qué casos existen diferencias significativas reales

A.g vs. A.m.  $(18.4057 - 16.0766) \sqrt{\frac{2 * 210 * 60}{210 + 60}} = 22.5012$     SI HAY DIFERENCIA ya que es > 20.0638

A.g. vs. A.i.  $(18.4057 - 17.2042) \sqrt{\frac{2 * 210 * 390}{210 + 390}} = 19.8520$     SI HAY DIFERENCIA ya que es > 19.1459

### APÉNDICE III

Prueba de Rango Múltiple de Duncan para diferente tamaño muestral (Milton y Tsokos, 1987), para determinar las diferencias en la selectividad de la T.E. considerando el efecto simultáneo de la especie y la temperatura de aclimatación. Donde:  $\alpha = 22-31^{\circ}\text{C}$  y  $\beta = 15-23^{\circ}\text{C}$  ( $\alpha=0.01$ ):

| Aclimatación | A.g     |         | A.t.    |         | A.m.    |         | B.i.t.  |         | B.i.j.  |        |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|              | A       | B       | A       | B       | A       | B       | A       | B       | A       | B      |
| Datos        | 105     | 105     | 195     | 195     | 30      | 30      | 120     | 120     | 90      | 90     |
| Promedio     | 18.4838 | 18.3276 | 16.1163 | 18.2922 | 13.8166 | 18.3366 | 17.1408 | 18.3732 | 16.8557 | 17.334 |
| ORDEN        | 10      | 7       | 2       | 6       | 1       | 8       | 4       | 9       | 3       | 5      |

De acuerdo con la fórmula:  $SSR'p = \sqrt{MSE} (rp)$  Donde  $SSR'p$ : Menor Rango Significativo para un determinado valor de  $p$ .  $MSE$ : Error Estándar Promedio y  $rp$ : valores de tablas, tenemos que  $SSR'p = 5.0437 * (rp)$  y podemos obtener la siguiente tabla:

| p     | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| rp    | 3.64    | 3.80    | 3.90    | 3.98    | 4.04    | 4.09    | 4.14    | 4.17    | 4.20    |
| SSR'p | 18.3591 | 19.1660 | 19.6704 | 20.0739 | 20.3765 | 20.6287 | 20.8809 | 21.0322 | 21.1835 |

Considerando la fórmula:  $(X_2 - X_1) \sqrt{\frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$

Donde  $X$ : Valor promedio y  $n$ : número de datos; podemos evaluar entre qué casos existen diferencias significativas reales:

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| A-A.g vs A-A.t (18.4832-16.1163)   | $\sqrt{\frac{2*105*195}{105+195}} = 27.6532$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es $>$ a 21.0322 |
| A-A.g vs A-A.m (18.4832-13.8166)   | $\sqrt{\frac{2*105*30}{105+30}} = 31.8789$   | SI HAY DIFERENCIA ya que es $>$ a 21.1835 |
| A-A.t vs B-A.t (18.2922-16.1163)   | $\sqrt{\frac{2*195*195}{195+195}} = 30.3847$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es $>$ a 20.0739 |
| A-A.m vs B-A.m (18.3366-13.8166)   | $\sqrt{\frac{2*30*30}{30+30}} = 24.7570$     | SI HAY DIFERENCIA ya que es $>$ a 20.889  |
| A-A.m vs A-B.i.t (17.1408-13.8166) | $\sqrt{\frac{2*120*30}{120+30}} = 23.0307$   | SI HAY DIFERENCIA ya que es $>$ a 19.6704 |
| A-A.m vs A-B.i.j (16.8557-13.8166) | $\sqrt{\frac{2*90*30}{90+30}} = 20.3869$     | SI HAY DIFERENCIA ya que es $>$ a 19.1660 |

### APÉNDICE IV

Tabla de Análisis de Varianza Multifactorial (Programa Statview de Macintosh) que evalúa el efecto de cada factor sobre la selectividad de la T.S.:

|   | DF  | Sum of Squares | Mean Square | F-Value | P-Value |
|---|-----|----------------|-------------|---------|---------|
| Temperatura de Aclimatación                           | 1   | 1.403          | 1.403       | 0.022   | 0.8834  |
| Día   | 4   | 3087.448       | 771.862     | 11.849  | <0.0001 |
| Temperatura de Aclimatación * Día                     | 4   | 341.82         | 85.456      | 1.312   | 0.2639  |
| Horario   | 2   | 539.644        | 269.822     | 4.142   | 0.0163  |
| Temperatura de Aclimatación * Horario                 | 2   | 4.200          | 2.100       | 0.032   | 0.9683  |
| Día * Horario   | 8   | 135.626        | 16.953      | 0.260   | 0.9782  |
| Temperatura de Aclimatación * Día * Horario           | 8   | 224.848        | 28.106      | 0.431   | 0.9024  |
| Especie   | 4   | 2861.698       | 715.424     | 10.983  | <0.0001 |
| Temperatura de Aclimatación * Especie                 | 4   | 362.251        | 90.563      | 1.390   | 0.2356  |
| Día * Especie   | 16  | 875.750        | 54.734      | 0.840   | 0.6397  |
| Temperatura de Aclimatación * Día * Especie           | 16  | 1348.479       | 84.280      | 1.294   | 0.1941  |
| Horario * Especie                                     | 8   | 348.840        | 43.605      | 0.669   | 0.7188  |
| Temperatura de Aclimatación * Horario * Especie       | 8   | 260.942        | 32.618      | 0.501   | 0.8561  |
| Día * Horario * Especie                               | 32  | 846.122        | 26.441      | 0.406   | 0.9987  |
| Temperatura de Aclimatación * Día * Horario * Especie | 32  | 1712.238       | 53.507      | 0.821   | 0.7479  |
| Residual  | 731 | 47618.045      | 65.141      |         |         |

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### APÉNDICE V

Prueba de Rango Múltiple de Duncan para diferente tamaño muestral (Milton y Tsokos, 1987), para determinar las diferencias interespecíficas en la selectividad de la T.S. ( $\alpha=0.01$ ):

| A.g.  |          | A.t.  |          | A.m.  |          | B.i.i. |          | B.i.j. |          |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|--------|----------|--------|----------|
| datos | promedio | datos | promedio | datos | promedio | datos  | promedio | datos  | promedio |
| 188   | 29.163   | 234   | 25.228   | 50    | 29.554   | 229    | 29.874   | 180    | 27.581   |

Ordenando de menor a mayor:

A.t.= 25.228      B.i.j.= 27.581      A.g.= 29.163      A.m.= 29.554      B.i.i.= 29.874

De acuerdo con la fórmula:  $SSR'p = \sqrt{MSE} (rp)$  Donde  $SSR'p$ : Menor Rango Significativo para un determinado valor de p, MSE: Error Estándar Promedio y  $rp$ : valores de tablas, tenemos que  $SSR'p = 8.0709 * (rp)$  y podemos obtener la siguiente tabla:

| p     | 2       | 3       | 4       | 5       |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| rp    | 3.643   | 3.796   | 3.900   | 3.978   |
| SSR'p | 29.3784 | 30.6697 | 31.4768 | 32.1225 |

Considerando la fórmula:  $(X_2 - X_1) \sqrt{\frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$

Donde X: Valor promedio y n: número de datos; podemos evaluar entre qué casos existen diferencias significativas reales:

|                                   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
| A.g. vs. A.t. (29.163-25.228)     | $\sqrt{\frac{2*188*234}{210+390}} = 56.8185$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 30.6697 |
| A.t. vs. A.m. (29.554-25.228)     | $\sqrt{\frac{2*50*234}{50+234}} = 39.2676$   | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 31.4768 |
| A.t. vs. B.i.i. (29.874-25.228)   | $\sqrt{\frac{2*229*234}{229+234}} = 70.6853$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 32.1225 |
| A.t. vs. B.i.j. (27.581-25.228)   | $\sqrt{\frac{2*180*234}{180+234}} = 33.5645$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 29.3784 |
| B.i.i. vs. B.i.j. (29.874-27.581) | $\sqrt{\frac{2*229*180}{229+180}} = 32.5545$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 31.4768 |

### APÉNDICE VI

Prueba de Rango Múltiple de Duncan para diferente tamaño muestral (Milton y Tsokos, 1987), para determinar diferencias en la selectividad de la T.S. a través del horario ( $\alpha=0.01$ ):

| 1     |          | 2     |          | 3     |          |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| DATOS | PROMEDIO | DATOS | PROMEDIO | DATOS | PROMEDIO |
| 288   | 26.942   | 289   | 27.936   | 304   | 29.068   |

Ordenando de menor a mayor:

1=26.942      2=27.936      3=29.068

De acuerdo con la fórmula:  $SSR'p = \sqrt{MSE} (rp)$  Donde  $SSR'p$ : Menor Rango Significativo para un determinado valor de p, MSE: Error Estándar Promedio y  $rp$ : valores de tablas, tenemos que  $SSR'p = 8.0709 * (rp)$  y podemos obtener la siguiente tabla:

| p     | 2       | 3       |
|-------|---------|---------|
| rp    | 3.643   | 3.796   |
| SSR'p | 29.3784 | 30.6697 |

Considerando la fórmula:  $(X_2 - X_1) \sqrt{\frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$

Donde X: Valor promedio y n: número de datos; podemos evaluar entre qué casos existen diferencias significativas reales:

|                         |  |   |
|-------------------------|--|---|
| 1 vs. 3 (29.068-26.942) | $\sqrt{\frac{2*304*288}{304+288}} = 36.6271$ | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 30.6697 |
|-------------------------|--|---|

## APÉNDICE VII

Prueba de Rango Múltiple de Duncan (Bruning y Kintz, 1977), para determinar diferencias en la selectividad de la T.E. a través de los días ( $\alpha=0.01$ ):

| 1     |          | 2     |          | 3     |          | 4     |          | 5     |          |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| DATOS | PROMEDIO |
| 216   | 19.8171  | 216   | 17.4859  | 216   | 17.4577  | 216   | 17.1583  | 216   | 15.4800  |

Ordenando de mayor a menor:

1=19.8171      2=17.4859      3=17.4577      4=17.1583      5=15.4800

$$\text{Error estándar de las medias} = \frac{\sqrt{\text{MS dentro}}}{n(\text{por grupo})} = \frac{25.439}{216} = 0.3431$$

Rangos estudentizados significativos para cada r:

r=2      k2= 3.64  
r=3      k3= 3.80  
r=4      k4= 3.90  
r=5      k5= 3.98

Obteniendo las diferencias críticas mínimas:

Para r2= 3.64\*0.3431= 1.2488  
Para r3= 3.80\*0.3431= 1.3037  
Para r4= 3.90\*0.3431= 1.3380  
Para r5= 3.98\*0.3431= 1.3655

Comparando las medias:

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| D1 vs. D2 19.8171-17.4859= 2.3312 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.2488 |
| D1 vs. D3 19.8171-17.4577= 2.3594 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.3037 |
| D1 vs. D4 19.8171-17.1583= 2.6588 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.3380 |
| D1 vs. D5 19.8171-15.4800= 4.3371 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.3655 |
| D2 vs. D5 17.4859-15.4800= 2.0059 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.3380 |
| D3 vs. D5 17.4577-15.4800= 1.9777 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.3037 |
| D4 vs. D5 17.1583-15.4800= 1.6783 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 1.2488 |

## APÉNDICE VIII

Prueba de Rango Múltiple de Duncan para diferente tamaño muestral (Milton y Tsokos, 1987), para determinar diferencias en la selectividad de la T.S. a través de los días ( $\alpha=0.01$ ):

| 1     |          | 2     |          | 3     |          | 4     |          | 5     |          |
|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| DATOS | PROMEDIO |
| 172   | 31.381   | 172   | 29.622   | 183   | 28.036   | 170   | 26.721   | 184   | 24.477   |

Ordenando de mayor a menor:

1=31.381      2=29.622      3=28.036      4=26.721      5=24.477

De acuerdo con la fórmula:  $SSR'p = \sqrt{MSE} (rp)$  Donde  $SSR'p$ : Menor Rango Significativo para un determinado valor de p, MSE: Error Estándar Promedio y rp: valores de tablas, tenemos que  $SSR'p = 8.0709 * (rp)$  y podemos obtener la siguiente tabla.

| p     | 2       | 3       | 4       | 5       |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| rp    | 3.643   | 3.796   | 3.90    | 3.98    |
| SSR'p | 29.3784 | 30.6697 | 31.4768 | 32.1225 |

Considerando la fórmula:  $(X_2 - X_1) \sqrt{\frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$

Donde X: Valor promedio y n: número de datos; podemos evaluar entre qué casos existen diferencias significativas reales:

|                         |  |          |   |
|-------------------------|--|----------|---|
| 1 VS. 3 (31.381-28.036) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 172 \cdot 183}{172+183}}$ | =44.5437 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 30.6697 |
| 1 VS. 4 (31.381-26.721) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 172 \cdot 170}{172+170}}$ | =60.9363 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 31.4768 |
| 1 VS. 5 (31.381-24.477) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 172 \cdot 184}{172+184}}$ | =92.0585 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 32.1225 |
| 2 VS. 4 (29.622-26.721) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 172 \cdot 170}{172+170}}$ | =37.9346 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 30.6697 |
| 2 VS. 5 (29.622-24.477) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 172 \cdot 184}{172+184}}$ | =68.6034 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 31.4768 |
| 3 VS. 5 (28.036-24.477) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 183 \cdot 184}{183+184}}$ | =48.2108 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 30.6697 |
| 4 VS. 5 (26.721-24.477) | $\sqrt{\frac{2 \cdot 170 \cdot 184}{170+184}}$ | =29.8311 | SI HAY DIFERENCIA ya que es > a 29.3784 |

### APÉNDICE IX

Análisis de Varianza para evaluar el efecto simultáneo de la especie y la temperatura de aclimatación sobre la T.M.S. Programa Statgraphics (Statistical Graphics SystemInc.)

| SOURCE OF VARIATION | sum of squares | d.f. | Mean square | F-ratio | Significance level |
|---------------------|----------------|------|-------------|---------|--------------------|
| MAIN EFFECTS        | 9997.67767     | 9    | 110.85307   | 3.621   | 0.0005             |
| T.M.S. sppTACL      |                |      |             |         |                    |
| RESIDUAL            | 4132.6186      | 135  | 30.611990   |         |                    |
| TOTAL               | 5130.2963      | 144  |             |         |                    |

0 MISSING VALUES HAVE BEEN EXCLUDED.  
ALL F-ratios ARE BASED ON THE RESIDUAL MEAN SQUARE ERROR

### APÉNDICE X

Análisis de Rango Múltiple para evaluar el efecto simultáneo de la especie y la temperatura de aclimatación sobre la T.M.S. Programa Statgraphics (Statistical Graphics SystemInc.)

| Method: 95 Percent LSD | Count      | L.S Mean  | Homogeneous Groups |
|------------------------|------------|-----------|--------------------|
| Level                  |            |           |                    |
| ATA                    | 27         | 18.248148 | X                  |
| AMA                    | 4          | 19.600000 | XX                 |
| ATB                    | 25         | 19.748000 | XXX                |
| BIB                    | 17         | 21.341176 | XXXX               |
| AMB                    | 4          | 21.950000 | XXXXX              |
| AGA                    | 14         | 22.264286 | XXXXX              |
| BJB                    | 12         | 22.316667 | XXXXX              |
| BJA                    | 12         | 22.366667 | XXXXX              |
| AGB                    | 14         | 25.064286 | X XXXXX            |
| BIA                    | 16         | 26.625000 | X X X              |
| CONTRAST               | DIFFERENCE | LIMITS    |                    |
| AGA-ATA                | 4.01614    | 3.60452 * |                    |
| AGA-BIA                | -4.36071   | 4.00533 * |                    |
| ATA-AMA                | -8.37685   | 3.45298 * |                    |
| ATA-BIA                | -4.11852   | 3.79718 * |                    |
| AMA-BIA                | -7.02500   | 6.11824 * |                    |
| BIA-BJA                | 4.25833    | 4.17955 * |                    |
| AGB-ATB                | 5.31629    | 3.65342 * |                    |

\*DENOTES A STATISTICALLY SIGNIFICANT DIFFERENCE.

**APÉNDICE**

Análisis de Varianza para determinar el efecto de la especie sobre la T.M.S. Programa Statgraphics (Statistical Graphics SystemInc.).

| SOURCE OF VARIATION | sum of squares | d.f. | Mean square | F-ratio | Significance level |
|---------------------|----------------|------|-------------|---------|--------------------|
| MAIN EFFECTS        | 902.53671      | 5    | 180.50734   | 5.935   | 0.0001             |
| T.M.S. sppTACI      |                |      |             |         |                    |
| RESIDUAL            | 4227.7596      | 139  | 30.415536   |         |                    |
| TOTAL               | 5130.2963      | 144  |             |         |                    |

0 MISSING VALUES HAVE BEEN EXCLUDED.  
ALL F-RATIOS ARE BASED ON THE RESIDUAL MEAN SQUARE ERROR.

**APÉNDICE XII**

Análisis de Rango Múltiple para evaluar el efecto de la especie sobre la T.M.S. Programa Statgraphics (Statistical Graphics SystemInc.). Bia=valores de *B. i. imbricata* bajo aclimatación de 22-31°C; Bib=valores de *B. i. imbricata* bajo aclimatación a 15-23°C.

| Method: 95 Percent LSD Level | Count      | LS Mean   | Homogeneous Groups |
|------------------------------|------------|-----------|--------------------|
| AT                           | 52         | 18.969231 | X                  |
| AM                           | 8          | 20.775000 | XX                 |
| Bib                          | 17         | 21.341176 | XX                 |
| BJ                           | 24         | 22.341667 | X                  |
| AG                           | 28         | 23.664286 | XX                 |
| Bia                          | 16         | 26.625000 | X                  |
| CONTRAST                     | DIFFERENCE | LIMITS    |                    |
| AG-AT                        | 4.69505    | 2.55655*  |                    |
| AT-BJ                        | -3.37244   | 2.69147*  |                    |

\*DENOTES A STATISTICALLY SIGNIFICANT DIFFERENCE.

**APÉNDICE XIII**

Análisis de Rango Múltiple para evaluar el efecto de la especie sobre el índice de correlación "r" entre T.E-T.C y T.S.-T.C.. Programa Statgraphics (Statistical Graphics SystemInc.).

| Method: 95 Percent LSD Level | Count      | LS Mean   | Homogeneous Groups |
|------------------------------|------------|-----------|--------------------|
| BIS                          | 9          | 0.4577778 | X                  |
| BIE                          | 8          | 0.6375000 | XX                 |
| BJS                          | 6          | 0.6416667 | XX                 |
| AGS                          | 6          | 0.6500000 | XX                 |
| AME                          | 2          | 0.6600000 | XX                 |
| AGE                          | 6          | 0.6750000 | XX                 |
| BJE                          | 6          | 0.6883333 | XX                 |
| AMS                          | 2          | 0.7000000 | XX                 |
| ATE                          | 12         | 0.8066667 | X                  |
| ATS                          | 9          | 0.8177778 | X                  |
| CONTRAST                     | DIFFERENCE | LIMITS    |                    |
| ATS-BIS                      | 0.36000    | 0.35740*  |                    |

\*DENOTES A STATISTICALLY SIGNIFICANT DIFFERENCE.