UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EL ESFUERZO REPRODUCTOR EN CINCO ESPECIES DE LAGARTIJAS DEL GÉNERO *Aspidoscelis*, CON DIFERENTE MODO DE REPRODUCCIÓN (SAURIA: TEIIDAE).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

(BIÓLOGA)

P R E S E N T A :

MIRNA CRIZEL VERA CHÁVEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. FAUSTO ROBERTO MÉNDEZ DE LA CRUZ

MÉXICO, D.F. FEBRERO, 2010

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1.Datos del alumno Apellido paterno Apellido materno Nombre (s) Teléfono Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Carrera Número de cuenta	1.Datos del alumno Vera Chávez Mirna Crizel 21 64 18 48 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Biología 302173626
2.Datos del tutor Grado Nombre (s) Apellido paterno Apellido materno	2.Datos del tutor Dr En C Fausto Roberto Méndez de la Cruz
3.Datos del sinodal 1 Grado Nombre (s) Apellido paterno Apellido materno	3.Datos del sinodal 1 Dra en C Maricela Villagrán Santa Cruz
4.Datos del sinodal 2 Grado Nombre (s) Apellido paterno Apellido materno	4.Datos del sinodal 2 Dr en C José Jaime Zúñiga Vega
5.Datos del sinodal 3 Grado Nombre (s) Apellido paterno Apellido materno	5.Datos del sinodal 3 Dr en Biociencia Acuática Isaías Salgado Ugarte
6.Datos del sinodal 4 Grado Nombre (s) Apellido paterno Apellido materno	6.Datos del sinodal 4 Dr en C Oswaldo Hernández Gallegos
7.Datos del trabajo escrito Titulo Número de páginas Año	7.Datos del trabajo escrito El esfuerzo reproductor en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*, con diferente modo de reproducción (SAURIA: TEIIDAE) 109 p 2010

A mis padres y hermanos por ser el motor de mi vida

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco enteramente a la UNAM por proporcionarme e inspirarme los conocimientos profesionales adquiridos a lo largo de esta carrera.

A la Facultad de Ciencias por brindarme la oportunidad de crecer y aprender durante tantas y tantas horas de clase.

Al Instituto de Biología (IB), vivario de la FES Iztacala por las facilidades prestadas.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) mediante la clave del proyecto 224208 por el apoyo económico para la elaboración y conclusión de la tesis.

De manera muy especial agradezco a los integrantes de mi jurado: Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz, Dra. Maricela Villagrán Santa Cruz, Dr. Jaime Zúñiga Vega, Dr. Isaías Salgado Ugarte y Dr. Oswaldo Hernández Gallegos. Por su apoyo y consejos que me permitieron mejorar y enriquecer este trabajo.

Al Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz por ser mi director de tesis. Gracias a sus enseñanzas, la confianza que depositó en mí, su comprensión y sobre todo por brindarme su apoyo incondicional.

A Dr. Felipe de Jesús Rodríguez Romero, Biól. Tania Chávez Flores, Dr. Orlando Cuellar† por los datos proporcionados para la realización de este trabajo.

A la Dra. Alicia Callejas Chavero y Dr. Isaías Salgado Ugarte por su ayuda a la parte estadística y correcciones a este trabajo.

A mis compañeros de laboratorio M. en C. Aníbal Díaz de la Vega y M. en C. Rafael Lara Resendiz, por su apoyo y ayuda a las salidas de campo.

DEDICATORIAS

A mi familia por que sin ellos esto no sería posible, su fortaleza, ímpetu, dedicación y comprensión inspiraron en mí, las ganas de luchar para siempre alcanzar mis metas y mis sueños.

A mi mami y a mi pa´, por qué la vida me ha permitido tenerlos como padres, un ejemplo de lucha constante, gracias por su apoyo y enseñanzas. Los amo.

A mi abue "Jose" por qué aunque partiste antes de ver terminada esta meta, se que donde quiera que te encuentres, siempre estarás conmigo y con todos nosotros, te extraño y te amo.

A mis hermanos Erick, Nain, Edher y David que siempre me han hecho sonreír, y por todos aquellos momentos buenos y malos que hemos pasado juntos. No los cambiaría por nada.

A mi "cielito" por qué sabes que siempre serás parte importante de mi vida, por tu apoyo y comprensión, siempre estaré contigo, Verónica por nuestra gran amistad desde hace años, Claudia por tantas y tantas aventuras, Iván por qué estuviste conmigo en los momentos más importantes y difíciles de mi vida, Paul por tus consejos, Víctor por qué siempre recordare esas salidas de cada viernes, Bere por ser mi amiga desde un inicio.

A mis amigos de la facultad: Laura, Ale, Diana, Milka, Rafa, Fernando, Jorge, Alfredo y Román, por tantas vivencias juntos.

INDICE Páginas

Resumen 1

Abstrac 4

1.Introducción 7

2. Antecedentes 12

2.1. Número de nidadas 16

3. Justificación 18

4. Objetivos particulares 20

5. Hipótesis 21

6. Especies de estudio 21

7. Áreas de estudio 24

8. Métodos de captura 26

9. Número de ejemplares 28

10. A condicionamiento en laboratorio 29

11. Registro de datos 29

11.1. Masa relativa de la nidada 30

11.2. Características reproductoras de *A. maslini* 32

12. Análisis estadístico 33

13. Resultados 35

13.1. Características reproductoras en *A. maslini* por número de puesta 45

13.2. Características reproductoras en *A. maslini* en tres poblaciones 52

14. Discusión 60

14.1 El tamaño de nidada 62

14.2. El peso de la nidada 65

14.3. El peso promedio de los huevos 67

14.4. El índice de correlación por peso de la hembra 68

14.5. El esfuerzo reproductor 69

14.6. Análisis de las características reproductoras de la puesta en *A. maslini* 75

16.7 Análisis de las características reproductoras de tres poblaciones en *A. maslini* 78

15. Conclusión 83

16. Literatura citada 86

RESUMEN

La variación del esfuerzo reproductor (ER) en los lacertilios del género *Aspidoscelis* se considera sujeta a las distintas modalidades de factores anatómicos (forma de cuerpo y modo de forrajeo), fisiológicos, ecológicos, conductuales; así como a la influencia de la latitud, altitud, fisiografía, clima y filogenia lo que ha producido cambios en los parámetro reproductores del tamaño y peso de la nidada (TN Y PN) que modifican los valores finales del esfuerzo reproductor (ER).

El tipo de reproducción (gonocórica y partenogenética), asociado al factor filogenético produce cambios limitando la relevancia de estos posibles sucesos en la historia de vida de las lagartijas. De acuerdo a la hipótesis del conflicto cría- materna sobre el grado de inversión de la hembra, las especies partenogenéticas podrían considerarse como organismos modelo en la evolución del modo de reproducción, al suponer que la interacción entre las hembras y sus crías puede verse modificada en términos de demanda energética. Debido a que en las especies partenogenéticas actúa el alto grado de heterocigocidad y el doble potencial reproductor de las hembras.

En el presente trabajo se empleo el uso de tres diferentes ecuaciones para obtener los índices de masa relativa de la nidada (MRN) en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis* incluidas en los grupos: sexlineata (*A. sackii,gigas A. communis communis* y *A. uniparens*); deppei (*A. deppei infernalis*) y cozumela (*A. maslini*). Con la finalidad de evaluar los factores que influyen en la variación de los esfuerzos reproductores (ER) de hembras con diferente tipo de reproducción.

Además de cuantificar datos de peso absoluto (PA), e índice de robustez (ICPH) y una nueva variable del tamaño o longitud de los huevos (TmH), al tiempo que se minimizo

el grado de error al realizar una estandarización de las medidas, por obtener registros exclusivamente de huevos recién ovopositados.

En las especies partenogenéticas teóricamente el esfuerzo reproductor (ER) debería de ser menor al de las especies gonocóricas, sin embargo los altos índices obtenidos en algunas especies reflejan el poco grado relación filogenética entre estas mismas, ya que el perfil genético, la longevidad, grado de maduración y las variaciones ambientales parecen influir de manera distinta para cada especie. La característica del tamaño de la nidada (TN) y peso de la nidada (PN) se relaciona al peso absoluto (PA) de la hembra y al índice de robustez (ICPH) en varias de las hembras.

En las especies gonocóricas las hembras con un menor peso corporal asumen un esfuerzo reproductor (ER) mayor (e.g, *A. sackii gigas*) y qué relación a esto el tamaño y peso de la nidada (TN y PN) aumenta proporcionalmente. No obstante, bajos esfuerzos reproductores (ER) presentan una robustez (ICPH) mayor (e.g, *A.deppei infernalis*) donde se obtuvó un peso de la nidada (PN) menor. Condición que no se presenta en las especies partenogenéticas, donde *A. uniparens* asume un esfuerzo reproductor (ER) tan alto como el obtenido para algunas especies gonocóricas (e.g, *A. communis communis*).

Los análisis efectuados a nivel de población y por número de nidadas para *A. maslini*, presentan para la tercera puesta el mayor valor de masa relativa de la nidada (MRN) como parte del último evento de reproducción de la temporada, debido presuntamente a cambios en la estrategia de asignación de energía y a las modificaciones de la abundancia local de alimento, por lo que la energía se acumula para la ultima nidada y no para la primera.

Adicionalmente los esfuerzos reproductores analizados para las tres poblaciones (Champotón, Chetumal y Mahahual), resultaron en las hembras de Champotón con un

mayor esfuerzo reproductor (ER), Mahahual con un esfuerzo reproductor (ER) intermedio y finalmente Chetumal con el menor esfuerzo. Lo que podría ser determinado por la edad de maduración de las hembras, cambios en el ambiente y disponibilidad de alimento o por el efecto de los cambios en historias de vida de linajes que se encuentran experimentando presiones de selección, que llevan a la población a de Champotón a asignar mayor energía en producir huevos con mayores pesos (PPH).

ABSTRACT

The variation of reproductive effort in the lacertilia genus *Aspidoscelis* is considered subject to various modes of anatomical factors (body form and foraging mode), physiological, ecological, behavioral, and the influence of latitude, elevation, physiography, climate and phylogeny that has produced changes in reproductive parameters (size and weight of the nest) that modify the final values of reproductive effort.

The type of reproduction (gonochoristic and parthenogenetic), associated with the phylogenetic factor changes produced limiting the relevance of these possible events in the life history of lizards. According to the hypothesis of brood-mother conflict on the maternal investment-grade, parthenogenetic species could be considered as model organisms in the evolution of the mode of reproduction, assuming that the interaction between females and their offspring is impaired in terms of energy demand. Because parthenogenetic species acts in the high double heterozygosity and female reproductive potential.

In this study we use three different equations for relative clutch mass rates (MRN) in five lizard species of *Aspidoscelis* genus included in the group*:* sexlineata (*A.sackii gigas A. communis communis* and *A. uniparens*); deppei (*A.deppei infernalis*) and Cozumel (*A. maslini*). In order to assess the factors that affect reproductive effort (ER) variations from females with different types of reproduction. In addition to quantifying absolute weight data (PA), robustness index (ICPH) and a new variable for size or length of eggs (TmH), while minimizing the degree of error from a standardization of measures, as exclusively new laid fresh eggs records were obtained.

Parthenogenetic species ER should theoretically be lower than that of the gonochoristic species, however the high levels achieved in some species reflect the grade of phylogenetic relationship between these, as the genetic profile, longevity, stage of maturation and environmental variations seem to affect differently for each species. The clutc size (TN) is related to absolute weight (PA) of the female and the weight or robustness (ICPH) in several of the females.

In gonochoristic species females with lower body weight play a greater reproductive effort (e.g, *A. sackii gigas*) and in relation to the size reached by females brood size and weight of the brood increases proportionally. However, low reproductive effort (ER) have a robust (ICPH) higher (e.g, *A.deppei infernalis*) where he took a clutch weight (PN) less. Condition does not occur in parthenogenetic species, where *A. uniparens* takes an effort (ER) as high as that obtained for gonochoristic species (e.g, *A. communis communis*) and that this connection the size and weight of the clutch (TN and PN) increases proportionally.

The analyzes made at population level and by the number of nests for *A. maslini*, show the highest relative nest mass (MRN) for the third laid as part of the last event of the reproduction season, probably due to changes in energy allocation strategy and modifications on the local food abundance, so that energy is accumulated for the last clutch and not for the first.

Additionally, the analyzed efforts efforts for the three populations collected (Champotón, and Chetumal Mahahual), resulted in Champotón females with the greatest effort reproductive, Mahahual with an intermediate effort value and finally Chetumal with the lowest. The latter may be determined by the age of mature females, changes in the environment and food availability or the effect of changes in life histories

of lineages that are experiencing selection pressures that lead lizards from Champotón to allocate more energy to produce eggs with higher weights (PPH).

1. INTRODUCCIÓN

La reproducción gonocórica en los vertebrados, es la condición en la que ambos sexos se encuentran separados y requieren de la cópula para lograr la fertilización y así producir descendencia (Tomlinson, 1968; Wright y Lowe, 1986; Grassman, Crews y Lindzey, 1896). Sin embargo, éste no es el único tipo de reproducción que se conoce, también se presenta la condición clonal, dentro de la cual se incluye a la partenogénesis y que a diferencia de otra formas de reproducción como la ginogénesis y la hibridogénesis (Dawley, 1989), el espermatozoide no contribuye activando genéticamente al óvulo (Darevsky *et al*., 1985).

La partenogénesis ha sido descrita en poblaciones de vertebrados como peces, aves serpientes y lagartijas, aconteciendo para este último grupo una partenogénesis obligada (Vrijenhoek *et al*., 1989). Este modo de reproducción surgiere que los reptiles partenogenéticos se originaron como híbridos entre un macho y una hembra de dos especies gonocóricas diferentes (Lowe y Wright, 1966; Vrijenhoek., *et al.*, 1989; Darevsky. 1992).

La evidencia biogeográfíca y molecular indica que su linaje es reciente (Moritz *et al*., 1989), por lo que la hibridación es considerada como la fuente más importante de origen de especies partenogenéticas (Dowling y Secor, 1997), y su evolución se ha dado en múltiples ocasiones (Simon *et al*., 2003).

El grupo taxonómico con mayor diversidad de especies partenogenéticas la presentan los Teiidos del género *Aspidoscelis*, el cual se encuentra integrado por más 50 especies de lagartijas gonocóricas y partenogenéticas (Vrijenhoek *et al*., 1989; Darevsky, 1992; Reeder *et al*., 2002; Adams *et al*., 2003; Pianka y Vitt, 2003). Este género es uno de los más ampliamente estudiados, y se han evaluado muchas características reproductoras,

filogenéticas, demográficas reproductoras, ecológicas y conductuales (Dumham *et al*., 1988; Vitt y Breitenbach, 1993; Vitt y Wright, 1993; Hernández-Gallegos, *et al*., 2003[a]).

Las estrategias reproductoras se encuentran influenciadas y sujetas a variaciones por el tipo de ambiente, temperatura, precipitación, fotoperiodo (Saint-Girons, 1984) y el evento de la capacidad dinámica del forrajeo (Tinkle, 1972; Vitt y Price, 1982). En donde las especies partenogenéticas presentan una gran similitud con sus especies parentales gonocóricas, debido a los altos niveles de heterocigocidad del origen hibrido (Hernández-Gallegos, 2004).

Según su origen en los individuos partenogenéticos, la adecuación disminuye de generación en generación, debido a la acumulación de mutaciones deletéreas y a la imposibilidad de eliminarlas por recombinación (Muller 1964; Lynch *et al*., 1993). Lo que da como resultado una adecuación reducida debido a la combinación de dos genomas que no han coevolucionado previamente (Hernández-Gallegos, 2004), o ser benéficas (Wright, 1993) y concernir positivamente en la adecuación y fenotipo de las especies partenogenéticas (Cullum, 1997; Vrijehoek, 1989).

Varias especies muestran entonces la importancia de la inercia filogenética en las características reproductoras, por lo que se ha establecido que los parámetros de reproducción, como el tamaño de la nidada, número de nidadas por estación y tiempo necesario para el desarrollo, son importantes estrategias de los organismos, y por ello se encuentran sujetas a variación (Fitch, 1985).

El aumento en la supervivencia de las crías, está definida por la estrategia reproductora de las poblaciones (Pianka, 1980) y su estudio en numerosas lagartijas ha denotado variabilidad intra e ínterespecífica (Fitch, 1970) por lo que la cantidad de energía y la

forma en que esta debe de ser invertida durante el proceso reproductor define el éxito de la progenie.

Los índices de MRN (masa relativa de la nidada) [1], son valores que justifican el esfuerzo reproductor[2] (ER) que invierten las hembras por cada evento de reproducción, y se considera que la forma del cuerpo y el modo de forrajeo de las lagartijas influye en estos índices (Vitt y Congdon, 1978).

Por lo que cualquier inversión aumenta la supervivencia de la descendencia a costa de la madre, ya que al prolongar el tiempo de desarrollo se reduce la capacidad para producir otros descendientes (Grassman y Crews, 1986), resultando en un compromiso energético que maximiza la contribución total de los padres para sus futuras generaciones (Congdon *et al.*, 1978).

Schall (1978) indicó que el modo de forrajeo activo y la forma del cuerpo en las especies de *Aspidoscelis* puede restringir las modificaciones en cualidades reproductoras invariables, tales como el tamaño de la nidada TN[3], número de huevos, y los índices de MRN; es decir más que el modo de forrajeo, el permanecer en hábitats abiertos ha promovido similitud en atributos reproductores entre las especies de *Aspidoscelis* (Pianka y Vitt, 2003; Vitt *et al.*, 2003).

En las especies partenogenéticas teóricamente esto podía promover que el ER, presente o no diferencias en relación a las especies gonocóricas. Sin embargo, existe evidencia en donde se registra en especies partenogenéticas un ER más alto en comparación con las especies gonocóricas, afectando de manera negativa la reproducción (Congdon *et al.*, 1978-1981).

[1] A partir de esta sección en adelante se nombrara a la masa relativa de la nidada con las siglas MRN
[2] A partir de esta sección en adelante se nombrara el esfuerzo reproductor con las siglas ER.
[3] A partir de esta sección en adelante se nombrara al tamaño de la nidada con las siglas TN.

Evidencia que se contrarresta a lo dicho por Schall (1978,1981), Vitt y Breitenbach (1993) quienes no registraron diferencias en el ER entre especies partenogenéticas y gonocóricas (Schall, 1978-1981), por lo tanto el tamaño y frecuencia de nidada entre especies no se ve afectado por el tipo de reproducción (Vitt y Breitenbach, 1993).

Vitt y Congdon (1978) consideraron que la variación del ER de las especies debe de ser atribuida en gran medida a las homologías filogenéticas. Tinkle y Hadley concluyeron que la evolución del esfuerzo en la reproducción debe de excluir a las condiciones ambientales como el principal factor determinante en las especies (Vitt y Congdon, 1978).

La influencia del modo de reproducción clonal produce una intensa competencia intraespecífica, al tener los mismos requerimientos (reproducción, alimento, fisiológicos, etc) (Caser y Tarper, 1986). Pero aparentemente en los individuos partenogenéticos la adecuación disminuye de generación en generación, debido a la acumulación de mutaciones deletéreas, y a la imposibilidad genética para eliminarlas a través de la recombinación (Muller 1964; Lynch *et al*., 1993).

El desempeño fisiológico por lo tanto presenta una adecuación reducida en las especies partenogenéticas, como resultado de la combinación de dos genomas que no han coevolucionado previamente y a la acumulación de estas mutaciones (Hernández-Gallegos, 2004) lo que indica que la heterocigocidad y el potencial híbrido no están funcionalmente relacionados (Cullum, 1997).

Sin embargo, también se ha sugerido que los individuos partenogenéticos pueden llegar a beneficiarse de estas mutaciones (Wright, 1993), y que el alto grado de heterocigocidad puede concernir positivamente en la adecuación y el fenotipo de los individuos (Cullum, 1997), permitiendo una influencia positiva en la historia de vida de

las especies partenogenéticas (Cullum1997; Vrijenhoek, 1989) y ser aún más aprovechable que en sus especies parentales.

En las lagartijas partenogenéticas del género *Aspidoscelis* las condiciones genéticas, morfológicas y ecológicas de su modo de reproducción (Cuellar 1993[a]; Price *et al*., 1993) plantean fuertes cuestiones al analizar los efectos de un origen hibrido en relación a los cambios de las características de su historia de vida (Taylor *et al.*, 2005) y adaptación (Hernández-Gallegos, 2004) así como su derivación en términos de éxito reproductor.

2. ANTECEDENTES

En diversos géneros de lacertilios se han analizado datos disponibles sobre el TN y tamaño de los huevos TmH[4] con respecto a la hembra donde dentro de las nidadas las especies más pequeñas colocan huevos de mayor tamaño. Bajo este último concepto el tamaño de los huevos en especies pequeñas podrían encontrarse entre el límite inferior establecido por las interacciones ecológicas o procesos fisiológicos (Selcer, 1990; Kratochvil y Frynta, 2005).

Los lacertilios ovíparos producen múltiples nidadas por año en contraste con las especies vivíparas que solo presentan una camada, debido al largo periodo de desarrollo del embrión dentro del útero (Fitch, 1970).

En los Teiidos se han evaluado muchas condiciones ecológicas, filogenéticas y de reproducción (Taylor *et al.,* 2006), los estudios previos sobre el TN en especies del género *Aspidoscelis*, muestran que en general se producen nidadas pequeñas. Esto se encuentra muy relacionado al modo de vida, debido a que la variación en características tales como modo de forrajeo (Dunham *et al.,* 1988), precipitación y disponibilidad de alimento, influyen directa o indirectamente en la reproducción (Duvall, *et al*., 1982 y Colli, 1991).

El género se distribuye a lo largo del continenete Américano desde Estados Unidos, México y Centroamérica (Reader *et al.,* 2002; Wright, 1993) Varias especies se presentan en Norte América, al sur de los E.U (*A. inornatus*, A. *burti*, *A. sonorae*, *A. uniparens y A. tigris*) y México ocupando ambientes áridos y semiáridos.

De las especies presentes en México, *A. tesselatus* se ubican en la parte norte de país, *A. communis communis* se distribuye en costas del Pacifico de México, en Colima,

[4] A partir de esta sección en adelante se nombrara al tamaño o longitud de los huevos con las siglas TmH.

Jalisco hasta Michoacán (Cope, 1978; Maslin y Secoy, 1986; Ramírez Bautista y Pardo de la Rosa, 2002) hasta la parte céntrica del país, en el estado de Morelos.

A. sackii gigas en la parte centro y sur de Morelos (Chávez, 2009; Castro- Franco y Bustos Zagal, 2003), *A. cozumela,, A. rodecki* y *A. maslini* son especies endémicas de la península de Yucatán en islas y costas localizadas al suroeste de Campeche y sur este de Quintana Roo (Darevsky *et al*., 1985; Lee, 2000).

La especie gonocórica *A. deppei nfernalis* se distribuye en México desde Guerreo a Michoacán y *A. angusticeps* que presenta una distribución más restringida solo para la parte oeste en la costa de la Península de Yucatán (Hernández-Gallegos *et al*., 2003[b]) pero que puede extenderse hasta Guatemala y Belice (Maslin y Secoy, 1986).

Y que hoy en día son especies de relevancia al considerarse como las posibles especies ancestrales de los híbridos que conforman al grupo cozumela : *A rodecki, A. maslini y A. cozumela* (que se origina de la especie *A. maslini*) (Manríquez-Morán, 2007).

El TN se muestra relativamente bajo (Vitt y Breitenbach, 1993) con pocos huevos, y las nidadas van de un solo huevo como en *Cnemidophorus arubensis* y variar de uno a cuatro en el caso de *A. cozumela* (Manríquez-Morán *et al*., 2005; Schall, 1983, Dearing y Schall, 1994), a dos huevos como en *A. rodecki* en Puerto Juárez (Hernández-Gallegos, 1998).

En contraste a los TN alcanzados por otras lagartijas como *S. woodi* con cuatro huevos (Moler, 1992), *S. undulatus* de dos a tres huevos (Marion, Bizer y Sexton, 1979), y *S. magister* de dos a doce huevos (Schulte, Macey y Papernfuss, 2006).

En especies gonocóricas como *Aspidoscelis inornatus* y *A. tigris* su talla de maduración va de los 49 a 54 mm respectivamente y la nidada de un solo huevo (Congdon, Vitt y Hadley, 1978) Sin embargo existe información sobre estudios que han mostrado que el

TN varía entre y dentro de las especies y que el TmH de igual manera se encuentra sujeto a este tipo de variación. Por lo tanto el tamaño en relación a la nidada con respecto a la hembra son supuestamente adaptaciones que se encuentran sujetas a selección natural (Tinkle, 1969; Tinkle *et al.*, 1970).

Se considera que el peso del huevo es el principal factor determinante de la masa invertida en el índice reproductor, donde las especies más grandes ponen huevos de mayor tamaño. En grupos estrechamente relacionados *A. sonorae* asigna más masa por huevo, en comparación con *A. tigris* que son ligeramente más grandes, mientras que en *A. uniparens* se invierte más energía por huevo con base en el tamaño del cuerpo (Congdon *et al.*, 1978). El TN en lagartijas de este género aumenta peculiarmente al incrementar la longitud de la hembra, y por lo tanto las especies más grandes tienden a incrementar el TN (Schall, 1978 y Vitt, 1983).

La actividad reproductora de *A. uniparens* va de mayo a junio o julio, presentando la máxima actividad en estos últimos meses, Cuellar en 1984, obtuvo resultados en la relación de la longitud hocico cloaca[5] (LHC) de la hembra y el TN para esta especie; encontrando que las hembras alcanzan su tamaño reproductor alrededor de los 60 mm y que a su vez estos datos establecen la relación entre la LHC vs TN que puede aumentar o disminuir.

Es así como hembras en promedio con una LHC de menos de 65 mm producen nidadas pequeñas con dos huevos. Sin embargo, las hembras con una LHC entre los 65 y 70 mm el TN aumentan a tres, y finalmente las hembras de más de 70 mm de longitud exhiben un TN de cuatro huevos.

Incorporando una explicación de que esta frecuencia en el número cuando se tienen a organismos en cautiverio puede aumentar y tener un registro de hasta 7 huevos, que es

[5] A partir de esta sección en adelante se nombrara a la longitud hocico cloaca con las siglas LHC

un desarrollo máximo debido a la disponibilidad de alimento (Cuellar, 1984). Lo que nos puede indicar que el tamaño relativo de las hembras al alcanzar la madurez sexual se ve reflejado en la variación del TmH.

Los índices de MRN y su variación en los escamados se han examinado según el tipo de forrajeó y forma del cuerpo. Por ejemplo en lagartijas de forrajeo activo como son las especies del género *Apidoscelis* tiende a tener un bajo nivel de MRN, en comparación con el género *Sceloporus* (Shine 1990).

Algunos autores han atribuido estas variaciones interespecificas en la MRN a los cambios en las historias de vida, favoreciendo solo a los niveles óptimos de inversión reproductora (Tinkle, 1969; Tinkle y Hadley, 1975; Shine, 1988). Otros han sugerido que la masa de la nidada es limitada por la cantidad de espacio disponible en la cavidad de la hembra y por lo tanto la forma del cuerpo se considera como el principal determinante de la MRN en la actividad reproductora de las lagartijas (Pianka y Parker, 1975; Vitt y Congdon, 1978, Vitt *et al*., 2003).

Los registros de historia de vida para poblaciones de diferentes especies de lagartijas en los mismos hábitats (Tinkle, 1969; Tinkle *et al*., 1970), evidenciaron que existe variación en el TN entre poblaciones de la misma especie de un mismo ambiente (Tinkle, y Ballinger, 1972; Ballinger 1973; 1977, 1979, 1983; Vinegar1975; Tinkle 1967; Ferguson *et al*., 1980,1990; Dumham, 1982; Bauwens y Verjeyen 1987) o para poblaciones de la misma especie en diferentes ambientes (Ballinger 1979; Dumham, 1982; Ramírez Bautista *et al*., 1995).

Parte de esta variación en el TN, TmH, edad de maduración de las hembras, ciclo reproductor y MRN, puede ser debida a diferencias genéticas entre poblaciones (Tinkle y Ballinger, 1972; Ballinger 1983; Dunham *et al.*, 1988; Vitt, 1990; Ramírez Bautista,

1995) o ser debida al efecto de factores próximos no genéticos, como el ambiente y la disponibilidad de alimento (Ballinger 1983).

De igual manera parte de la variación en el TN ha podido ser asociada a la influencia de factores como la atresia donde se pueden degenerar o reabsorber folículos antes de llegar a la maduración (Crews y Licht, 1974; Jones 1978, Fox y Guillete, 1978). Méndez de la Cruz et al., (1993) proponen que el TN en las especies puede ser especifico y que dependiendo de la energía disponible, por medio de la atresia se puede regular el número de huevos.

El origen por hibridación de las lagartijas partenogenéticas del género *Aspidoscelis* las coloca en un sitio ideal para analizar las consecuencias genéticas, morfológicas y ecológicas, antes de atribuir ventajas y/o desventajas al comparar los dos tipos de reproducción (Cuellar, 1993[b]; Price *et al*., 1993). Es necesario considerar las condiciones ambientales locales y la arquitectura genética, que determinan el éxito reproductor de una especie, genotipo o clon (Case, 1990; Hernández-Gallegos, 2004).

2.1. Número de nidadas

El registro en lagartijas partenogenéticas ha revelado que pueden presentarse una (Medica, 1967; Martori y Aun, 1993) dos (Medica, 1976; Cuellar, 1977, 1984) o tres nidadas por año (Routman y Hulse, 1984; Manríquez-Moran, *et al*., 1997). Las especies de *Aspidoscelis* se caracterizan por presentar tamaños corporales pequeños (Dumham *et al*, 1988). Sin embargo, la frecuencia de la nidada parece estar relacionada con la duración del periodo reproductor (Vitt y Breitenbach, 1993).

Manríquez-Morán (2005), mencionó que *A. cozumela* presenta un TN promedio de (1.86± 0.2) huevos que es uno de los más pequeños para una especie de este género, y la

longitud del huevo más grande alcanzado fue de 17.8 mm, la frecuencia por temporada reproductora fue de tres nidadas por año, que es comparable con la frecuencia de la puesta de otras especies del género como *A. sonorae* (Routman y Hulse, 1984).

Sin embargo, algunas hembras tienden a poner un número fijo de TN, generalmente uno o dos como en el caso de *A. rodecki* de Puerto Juárez, y que en comparación con la población de *A. rodecki* de Isla Contoy, este es variable y tiende a incrementarse según la LHC de la hembra (Schall, 1983; Hernández-Gallegos, 2003).

Lo que nos indica que independientemente del ambiente (templado o tropical), tamaño corporal (pequeño o grande) y modo sexual de reproducción (gonocórica o partenogenética) hay otros factores (e.g, filogenia; Dunham y Miles, 1985) que están actuando de manera independiente produciendo múltiples variaciones a nivel de población y de especie, que afectan el número, tamaño y frecuencia de la nidada.

Se considera al ER como una medida de la inversión de energía para producir nuevas crías, la cual consiste en pesar la nidada y dividir este entre el peso total de la hembra PTH (Tinkle, 1972). El peso de la nidada PN[6] entre el PTH[7] ha sido ampliamente utilizado en estudios de biología reproductora y se ha usado en comparaciones intraespecíficas del ER (Martin, 1982).

La MRN es la medida del ER que invierten las hembras por cada evento de reproducción (Tinkle, 1972), y se relaciona a la forma de escape del depredador y al modo de forrajeo (Tinkle, 1972; Vitt y Price, 1982).

Las condiciones reproductoras en varias especies de Teiidos partenogéneticos han sido evaluadas al comparar las ventajas adaptativas del modo de reproducción gonocórica de algunas especies de lagartijas (Hernández-Gallegos, 1998). Dentro de la evolución y

[6] A partir de esta sección en adelante se nombrara al peso de la nidada con las siglas PN.
[7] A partir de esta sección en adelante se nombrara al peso total de la hembra con las siglas PTH.

cambios que originaron la partenogénesis, se ha puesto en juicio las ventajas y desventajas que puede tener este modo de reproducción clonal sobre las condiciones de adaptación de las crías (Trivers, 1974 y Godfray, 1995).

No obstante la evolución del modo reproductor en reptiles escamados se ha abordado de forma separada desde dos perspectivas complementarias que incluyen el contexto filogenético y el ecológico; comparando a grupos cercanamente relacionados y contrastando los cambios fisiológicos y morfológicos (Crespi y Semeniuk, 2004).

La partenogénesis puede ser considerada como un tipo de reproducción que puede afectar el tamaño y frecuencia de nidada por estación reproductora, tamaño de los huevos, índices de MRN y finalmente el ER (Congdon *et al.*, 1978,1981).

El objetivo de este trabajo es evaluar las características reproductoras, como parte de la historia de vida en cinco especies de lagartijas (gonocóricas y partenogenéticas). Y analizar la hipótesis del conflicto materno-fetal sobre el grado de inversión materna, en donde a las especies partenogenéticas se les podría considerar como organismos modelo en la evolución del modo de reproducción, al suponer que entre las hembras y sus crías se puede eliminar y/o manipular su interacción favoreciéndose la adaptación de la madre, las crías o ambos.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio analizó los índices de ER de cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*.

Tres de ellas correspondientes al grupo *sexlineata*:

A.sackii gigas (gonocórica), *A. communis communis* (gonocórica) y *A. uniparens* (partenogenética),

cambios que originaron la partenogénesis, se ha puesto en juicio las ventajas y desventajas que puede tener este modo de reproducción clonal sobre las condiciones de adaptación de las crías (Trivers, 1974 y Godfray, 1995).

No obstante la evolución del modo reproductor en reptiles escamados se ha abordado de forma separada desde dos perspectivas complementarias que incluyen el contexto filogenético y el ecológico; comparando a grupos cercanamente relacionados y contrastando los cambios fisiológicos y morfológicos (Crespi y Semeniuk, 2004).

La partenogénesis puede ser considerada como un tipo de reproducción que puede afectar el tamaño y frecuencia de nidada por estación reproductora, tamaño de los huevos, índices de MRN y finalmente el ER (Congdon *et al.*, 1978,1981).

El objetivo de este trabajo es evaluar las características reproductoras, como parte de la historia de vida en cinco especies de lagartijas (gonocóricas y partenogenéticas). Y analizar la hipótesis del conflicto materno-fetal sobre el grado de inversión materna, en donde a las especies partenogenéticas se les podría considerar como organismos modelo en la evolución del modo de reproducción, al suponer que entre las hembras y sus crías se puede eliminar y/o manipular su interacción favoreciéndose la adaptación de la madre, las crías o ambos.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente estudio analizó los índices de ER de cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*.

Tres de ellas correspondientes al grupo *sexlineata*:

A.sackii gigas (gonocórica), *A. communis communis* (gonocórica) y *A. uniparens* (partenogenética),

Una del grupo *deppei*:

A. *deppei infernalis* (gonocórica),

Y una más del grupo c*ozumela*:

A. maslini (partenogenética).

Las especies de *Aspidoscelis* comparten varias características morfológicas y ecológicas, con preferencia por hábitats abiertos, forrajeo activo, cuerpo alargado, y temperatura corporal elevada (Colli *et al*., 2003; Pianka y Vitt, 2003), estas características junto a un origen reciente de las especies partenogenéticas y/o la ocupación de hábitats abiertos, parecen promover una gran similitud de atributos ecológicos y fenotípicos (Rajkumar *et al*., 2008) entre especies gonocóricas y partenogenéticas.

La condición partenogenética en estas especies representa un factor evolutivo importante dentro de los términos de la reproducción, ya que al ser completamente independientes de la aportación genética del macho, les confiere cierta ventaja por lo que el ER de la demanda de la hembra no compite con la de sus crías. Condición que aparentemente no ocurre en las especies gonocóricas donde el requerimiento energético es mayor debido a dos factores: 1) el gasto energético debido a la acción del apareamiento y 2) a la prolongación del periodo de gestación, y retención de los huevos con su consecuencia que es lograr un menor número de puestas por año.

La partenogénesis produce individuos genéticamente similares, con poblaciones que presentan cierto grado de mutación perjudicial (Agrawal, 2002). Esta condición produciría una intensa competencia intraespecífica (Case y Tarper, 1986) por los mismos requerimientos (e.g, alimento), ya que al carecer de cierta variación genética se restringe la capacidad de eliminar tales mutaciones, y por lo tanto los individuos

estarían limitados para prevalecer ante condiciones ecológicas adversas (Wright, 1993, Kearney y Shine, 2004).

Analizar las características reproductoras e índices de ER en diferentes nidadas y diferentes poblaciones de *A. maslini*, permitirá evaluar este modo de reproducción a través del gasto energético de las hembras sobre la demanda de sus huevos durante nidadas diferentes en una temporada de reproducción.

Además de que al mismo tiempo se podría evaluar que tipo de variación en términos de reproducción, se presentan en tres diferentes poblaciones de una misma especie que muestran una distribución a zonas geográficas diferentes de la Península de Yucatán.

Acentuando si este modo de reproducción podría presentar variaciones entre individuos que comparten el mismo material genético.

4. OBJETIVOS PARTICULARES

- Comparar interespecíficamente, las diferentes características de la hembra y de la nidada LHC, TN, PN[8], PPH[9], TmH, VOL, PA[10] y índice de correlación por peso de la hembra ICPH de las cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis* con diferente modo de reproducción.
- Conocer el índice del Esfuerzo Reproductor en las cinco especies de lagartija del género *Aspidoscelis*.
- Comparar intraespecíficamente las diferentes características de la hembra y de la nidada (LHC, TN, PN, PPH, TmH, VOL, PA y índice de correlación por peso de la hembra ICPH[11]), en una especie partenogenética (*A. maslini*) y obtener los índices de ER como parte de la frecuencia de nidadas por estación reproductora y por poblaciones.

[8] A partir de esta sección en adelante se nombrara al peso de la nidada con las siglas PN
[9] A partir de esta sección en adelante se nombrara al peso promedio de los huevos con las siglas PPH.
[10] A partir de esta sección en adelante se nombrara al peso absoluto con las siglas PA.
[11] A partir de esta sección en adelante se nombrada al índice de correlación por peso de la hembras con las siglas ICPH.

- Obtener la MRN en lagartijas con diferente modo de reproducción, con base a tres diferentes métodos (Tinkle 1972, Cuellar, 1984, Rodríguez-Romero, 1996).

5. HIPOTESIS

Con base en los datos de reproducción se consideró lo siguiente:

Los índices de ER deben de ser menores en las especies partenogenéticas, debido a que las condiciones genéticas actúan de manera directa sobre el doble potencial híbrido de las hembras. Que involucra el no producir machos dentro de las poblaciones, por lo que los índices de ER serían aún más bajos que en los obtenidos para las especies gonocóricas.

6. ESPECIES DE ESTUDIO

Se analizaron cinco especies de lagartijas de la familia Teiidae, con diferente modo de reproducción, tres especies gonocóricas y dos especies partenogenéticas:

A. sackki gigas (gonocórica): Las lagartijas de esta especie, alcanzan grandes tamaños en comparación con sus inmediatos del género; poseen tamaños corporales que llegan a alcanzar hasta los 140 mm de LHC. Se caracterizan por presentar a lo largo del dorso del cuerpo pequeñas escamas de tipo granular. Las escamas ventrales son de tipo cuadrangular, y el número de poros femorales va de 32 a 49 en total. La coloración varía considerablemente entre individuos jóvenes y adultos (hembras y machos); los jóvenes presentan seis franjas longitudinales de color blanco que al llegar a la edad adulta se difuminan cambiando a manchas irregulares oscuras, los machos a diferencia de las hembras presentan el vientre oscuro y la zona de la garganta de color rosa pálido, mientras que las hembras presentan un vientre de color rosa claro que se extiende hasta la región de la garganta (Chávez, 2009. Fig. 1).

- Obtener la MRN en lagartijas con diferente modo de reproducción, con base a tres diferentes métodos (Tinkle 1972, Cuellar, 1984, Rodríguez-Romero, 1996).

5. HIPOTESIS

Con base en los datos de reproducción se consideró lo siguiente:

Los índices de ER deben de ser menores en las especies partenogenéticas, debido a que las condiciones genéticas actúan de manera directa sobre el doble potencial híbrido de las hembras. Que involucra el no producir machos dentro de las poblaciones, por lo que los índices de ER serían aún más bajos que en los obtenidos para las especies gonocóricas.

6. ESPECIES DE ESTUDIO

Se analizaron cinco especies de lagartijas de la familia Teiidae, con diferente modo de reproducción, tres especies gonocóricas y dos especies partenogenéticas:

A. sackki gigas (gonocórica): Las lagartijas de esta especie, alcanzan grandes tamaños en comparación con sus inmediatos del género; poseen tamaños corporales que llegan a alcanzar hasta los 140 mm de LHC. Se caracterizan por presentar a lo largo del dorso del cuerpo pequeñas escamas de tipo granular. Las escamas ventrales son de tipo cuadrangular, y el número de poros femorales va de 32 a 49 en total. La coloración varía considerablemente entre individuos jóvenes y adultos (hembras y machos); los jóvenes presentan seis franjas longitudinales de color blanco que al llegar a la edad adulta se difuminan cambiando a manchas irregulares oscuras, los machos a diferencia de las hembras presentan el vientre oscuro y la zona de la garganta de color rosa pálido, mientras que las hembras presentan un vientre de color rosa claro que se extiende hasta la región de la garganta (Chávez, 2009. Fig. 1).

Fig. 1. *Aspidoscelis sackii gigas* (Fotografía de Montalban- Huidoro, 2007).

A. communis communis (gonocórica): Los miembros de esta especie de lagartija presentan un cuerpo con pequeñas escamas dorsales de tipo granular, con 44 poros femorales, la coloración es amarillo claro para las franjas dorsales, y el dorso de color grisáceo, la región gular presenta un tono rosa claro (Castro-Franco *et al.*, 2006. Fig. 2).

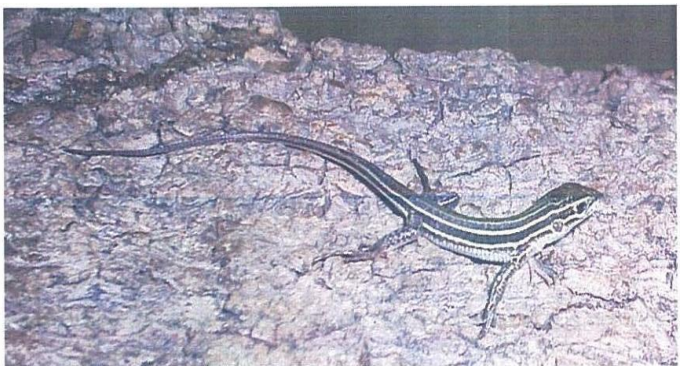

Fig. 2. *Aspidoscelis communis communis* (Fotografía de Montalban- Huidoro, 2007).

A. deppei infernalis (gonocórica): Los miembros de esta especie de lagartijas son individuos pequeños, con escamas dorsales de tipo granular, el patrón de coloración presenta ocho franjas longitudinales claras, siendo las del costado de color blanco y el resto ubicadas por encima de las franjas laterales de color café verdoso claro. Las diferencias entre macho y hembra son evidentes, ya que los machos adultos son de

color oscuro- negro en comparación con las hembras que presentan un color blanco amarillento (Castro- Franco y Aranda, 1984. Fig. 3).

Fig. 3. *Aspidoscelis deppei infernalis* (Fotografía de Montalban Huidoro, 2007).

A. uniparens (partenogenética): Los miembros de esta especie son lagartijas de tamaño variable entre 86 y 60 mm de LHC, presenta en el dorso pequeñas escamas de tipo granular, la coloración es característica por presentar a lo largo del cuerpo seis franjas longitudinales de color amarillo a crema, y la cola presenta un tono azul opaco a gris. La coloración del dorso es marrón oscuro, y algunos individuos presentan un color azul en la zona de la garganta, al llegar a la edad adulta el patrón del dorso no se modifica a machas, por lo que se conserva el patrón rayado (Brennan, 2006. Fig. 4).

Fig 4. *Aspidoscelis uniparens* (Fotografía de Tomm Brennan, 2006).

A. maslini (partenogenética): En general la coloración de estas lagartijas va de color verde olivo a pardo, con presencia de líneas dorsolaterales de color crema o amarillo (continuas o interrumpidas) y la región ventral con un ligero color grisáceo (Lee, 1996; Manríquez-Morán, 2002. Fig. 5).

Fig. 5. *Aspidoscelis maslini* (Fotografía de Mirna-Vera, 2009).

7. AREAS DE ESTUDIO

Higuerón, Jojutla. Morelos (A. sackii gigas, A. communis communis y A. deppei infernalis):

Poblado de Higuerón municipio de Jojutla, en la región sur de Morelos, limita al norte con el municipio de Zacatepec, al este con Tlalquitenango, al oeste con Puente Ixtla y al sur con Tlalquitenango y Puente Ixtla.

La zona de estudio presenta en su mayoría una vegetación de tipo selva baja caducifolia (Rzedoski, 1978), selva subperenifolia y selva media subcaducifolia, con presencia de matorrales espinosos y arbustos de *Acacia farnesiana* y *Acacia cichliacanta*, la zona también muestra vegetación secundaria de cultivos de *Agave tequiliana*, lo que ha permitido crear zonas perturbadas por la práctica del cultivo y el pastoreo extensivo. Lo más común es observar a los organismos en zonas abiertas con poca vegetación, ubicada

en las coordenadas 18° 32´10.81´´LN y 99°11´51.54´´LW. (Fig. 6) (Castro-Franco y Bustos Zagal, 2003).

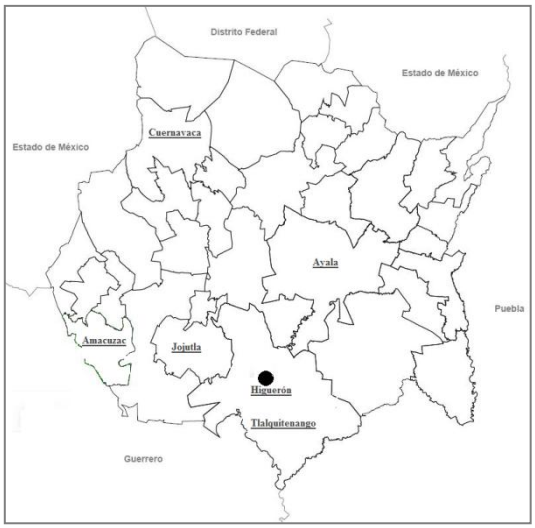

Fig. 6. Localidad de estudio *A. sackii gigas, A. communis communis y A. deppei infernalis* Poblado de Higuerón, mpio. de Jojutla Morelos (círculo).

Sureste, Nuevo México. E.U. (*A. uniparens*): Ocupa especialmente pastizales semidesiertos, con bosques de chaparral, en valles con mesquites y áreas con zonas de grava. (Cuellar, 1993[b], Cuellar, manuscritos 1977, 1978 y 1979).

Península Yucatán (*A. maslini*): Se efectuaron capturas en tres zonas de la costa de la península en los estados de Campeche; y Quintana Roo.

Champotón, Campeche: (limita al norte con los municipios de Campeche y Hopelchen y al oeste con el municipio del Carmen y el Golfo de México), ubicada en las coordenadas: 18° 58´00´´N y 91°11´00´´W.

Chetumal, Quintana Roo: (límites salida del Km 8 de la carretera salida a Merida), ubicada en las coordenadas: 18° 41´50.8´´N y 87° 42´56.2´´W.

Mahahual, Quintana Roo: (Costas del Mar Caribe, a unos 145 KM de la carretera federal), ubicada en las coordenadas: 18°41´50.8´´ N y 87ª 42´56.2´´ W.

La vegetación predominante en la zona de playas (Champotón y Mahahual) es de formas arbustivas y herbáceas de tipo halofita; de zonas abiertas y con porciones de manchones a lo largo de playa, además de presentar zonas de vegetación perturbada.

La vegetación de Chetumal presentó zonas de tipo arbustiva con matorrales y árboles de selva baja y mediana, el suelo es arcilloso, con zonas abiertas y porciones de manchones de zonas perturbadas. (Fig. 7).

Fig. 7. Localidades de estudio de *A. maslini*. Champotón (triangulo), Chetumal (cuadrado) y Mahahual (rombo).

8. METODOS DE CAPTURA

Para la captura de los organismos se emplearon tres diferentes técnicas de colecta: Trampa de caída: se colocaron a nivel de suelo envases o cubetas con una profundidad de 25 cm aproximadamente, se enterraron a ras de suelo y se simuló un refugio colocando rocas sobre la entrada de la trampa, los organismos cayeron al fondo y se colectaron con un intervalo de tiempo no muy distante para evitar escapes o depredación de otros organismos (Fig. 8). Se distribuyeron en formación de cruz, cada

una contando con 2 hileras de 11 trampas haciendo un total de 21 trampas las cuales permanecieron a una distancia de 5 metros cada una. Se colocaron un total de 4 cruces haciendo un total de 84 trampas (Chávez, 2009).

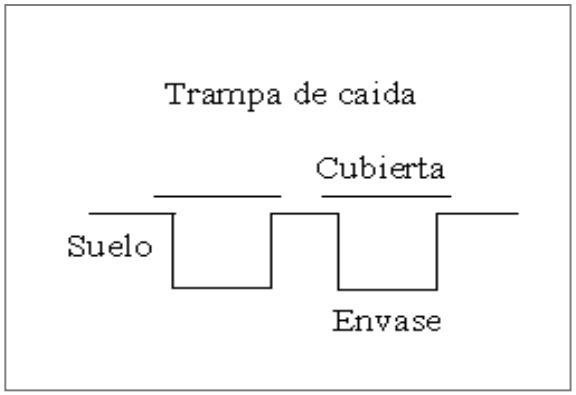

Fig. 8. Empleo de la trampa de caída (Muñoz Brito, 2008).

Técnica de lazado: se realizó la captura de los ejemplares por medio de una caña de pescar a la cual se le modifico el extremo superior, que contiene un nudo corredizo de hilo de cañamo, se avisto al organismo y a cierta distancia se puedo lazar el cuello de la lagartija, con un rápido y ligero tirón se levanto al organismo sin dañarlo (Scrocchi, 1996).

Técnica de malla metálica: se colocó a nivel de suelo una maya de metal de 60 cm de alto por 2 m de largo , la cual se modifico en la parte inferior colocándole una línea de manta de aproximadamente 15 cm la cual sirvió para evitar el escape de los organismos; la malla se coloco a nivel de suelo cuando ya se tiene a un organismo ubicado debajo de rocas o entre un manchón de arbusto, se coloco en sentido contrario de escape de la lagartija, y entonces se procede a remover el refugio, la lagartija sale a toparse con la malla la cual seguirá a todo lo largo, es entonces cuando se tiene que enroscar la malla hacia uno de los extremos la cual atrapa a la lagartija, posteriormente se tomó manualmente. (Fig. 9).

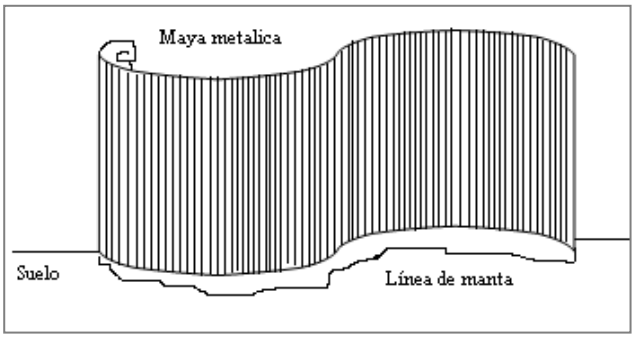

Fig. 9. Empleo de malla metálica.

9. NUMERO DE EJEMPLARES CAPTURADOS

Para la obtención de los datos de las especies de *A.sackii gigas, A.communis communis* y *A.deppei infernalis* se utilizaron los datos de Chávez (2009) quién efectuó un total de 16 salidas al campo a la zona de estudio (Amacuzac, Morelos) entre el periodo comprendido de Mayo a Julio de 2009, con una captura en total de 40 hembras grávidas para las tres especies del género.

Para el registró de los datos de *A. maslini* se llevaron a cabo dos muestreos en campo a las zonas de estudio (Champotón, Camp; Chetumal y Mahahual, Q. Roo) en el periodo comprendido de Abril- Mayo de 2009 con una captura en total de 30 hembras grávidas ejemplares, además de analizar 10 datos de hembras adultas grávidas de los registros realizados por Rodríguez-Romero en 1996.

Del estudio realizado por Cuellar (Manuscritos, 1977,1978 y 1979) se tomaron de sus registros 68 datos de hembras adultas grávidas, correspondientes a *A. uniparens.*

El número total de hembras registradas para cada especie se muestran en la siguiente tabla. 1:

Especies	Número de hembras grávidas	Sitio de colecta
A. sackii gigas	10	Higuerón, Morelos
A. communis communis	27	Higuerón, Morelos
A. deppei infernalis	3	Higuerón, Morelos
A. uniparens	68	Sureste, Nuevo México. E.U. (Manuscrito)
A. maslini	40*	Campeche y Quintana Roo. Península de Yucatán.

Tabla. 1. Número total de hembras grávidas empleadas para este estudio, en cinco especies de lagartijas del género *A.aspidoscelis.** Indica que se sumó el registro de 10 datos de *A. maslini* del estudio de Rodríguez-Romero, 1996.

10. ACONDICIONAMIENTO EN LABORATORIO

Se otorgo únicamente el estudio bajo condiciones de laboratorio a *A. maslini*. Posterior a la captura las lagartijas fueron colocadas en terrarios, los cuales consistieron en cajas de plástico de 50 a 60 cm de largo, por 40 cm de ancho y 15 a 25 cm de alto, en donde se ambiento a las lagartijas con sustrato de arena, rocas y trozos de corteza. La temperatura que se proporcionó entre los 30 y 40° C, mediante focos de luz incandescente, que se colocaron en la parte superior del terrario a una distancia de 25 cm, además de proporcionar luz de lámparas de rayos UV.

El control del fotoperíodo se dio por un interruptor de tiempo de 9 am a 5 pm, se aportó agua con aspersiones de un atomizador en las paredes del terrario y la alimentación se efectuó con grillos, larvas de tenebrios y larvas de palomillas de cera (“wax”).

11. REGISTRO DE DATOS

Se registraron las diferentes características de la nidada (TN, PN, PPH, TmH, y VOL), además de las características para cada hembra (LHC, PTH, PA y ICPH) en las cinco

especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*. Los huevos fueron pesados en una balanza analítica con precisión de 0.1 g. y se registraron las medidas de longitud y ancho de cada uno de los huevos con ayuda de un vernier; posteriormente se fijaron en formal al 10 %.

El volumen de los huevos se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$V = 4/3\ \pi\ (1/2L)\ (1/2a)^2$$

Donde:

L = longitud del huevo.

a = ancho del huevo elevado al cuadrado.

11.1. Masa relativa de la nidada

Actualmente la relación tradicional para calcular la MRN presenta un problema, y ese es que en el PTH se esta incluyendo el PN, lo que limita el obtener al peso total absoluto de la hembra (PTA), lo cual trae consigo que los índices obtenidos puedan ser medidas erróneas del ER. Por lo que Cuellar (1984) implementa una modificación a dicha relación la cual consiste en restarle al PTH - PN, obteniendo así un PA de la hembra y con estas modificaciones lograr minimizar el error (Cuellar, 1984).

Las relaciones tradicionales (Tinkle, 1972) y las modificadas (Cuellar, 1984) surgen por qué en estudios anteriores de la obtención de la MRC, se aportarón datos erróneos de estas medidas, y por lo tanto se tiene que estandarizar la metodología con el objetivo de tener el menor error posible (Tinkle 1972; Vitt y Price 1982; Cuellar 1984 y Shine, 1992).

Además de lo anterior otro problema al calcular la MRN, es incluir el peso de los embriones de las nidadas en diferente estadio de desarrollo (y como consecuencia

diferente peso de los huevos) en la forma final de los datos (Cuellar, 1984; Tinkle, 1972), lo que sugiere que debe de usarse un solo estadio de desarrollo embrionario para estandarizar el peso de la nidada (Pianka, 1970).

La forma de calcular este índice ha sufrido varias modificaciones en numerosos estudios, debido a la forma de registrar los datos y actualmente se tienen tres sugerencias:

1) **MRNt (Tinkle, 1972)**

MRNt = PN / PTH

Donde:

PN = peso de la nidada.

PTH = peso total de la hembra (incluyendo el peso de la nidada).

MRNt = masa relativa tradicional de la nidada.

2) **MRNc (Cuellar, 1984)**

MRNc = PN / PSD

Donde:

MRNc = masa relativa convencional de la nidada.

PN = peso de la nidada.

PSD = peso de diferencia (peso total de la hembra menos el peso de la nidada) - PN.

3) **MRNa (Shine, 1992, Rodríguez-Romero, 1996).**

MRNa = PN / PA

Donde:

MRNa = masa relativa alterna de la nidada.

PN = peso de la nidada.

PA= peso absoluto (peso de la hembra después de la ovopocisión).

Por otro lado para lograr comparar a las diferentes especies de este estudio se empleo el índice de correlación física (IFC) (Méndez-*de la Cruz et al.,* 1998), posteriormente modificada a índice de correlación por peso de la hembra (ICPH), para observar si existía disimilitud entre los pesos de las hembras, empleando la formula modificada por Rodríguez-Romero (1996).

$$ICPH = (PN / PSH- PN)100$$

Donde:

ICPH = índice de correlación por peso de la hembra

PN = peso de la nidada

PSH – PN= peso de la hembra menos el peso de la nidada

11.2. Características reproductoras en *A.maslini*

El hecho de que *A. maslini* cuente con un TN muy poco variable no mayor a cuatro huevos, indicaría que se mantiene una constancia sobre los diferentes parámetros o variables reproductoras, además de la cantidad de energía destinada por la hembra hacia la reproducción ya que principalmente en distintas nidadas por estación y de diversas poblaciones no difieren en gran medida sobre esta inversión.

Los registros realizados para *A. maslini* abarcan tres zonas o localidades de estudio. La especie contempla una distribución a todo lo largo de la península de Yucatán en distintas zonas de las costas entre los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

1) Champotón: La zona se encuentra ubicada entre las costas de Campeche, la distribución del sitio presenta vegetación secundaria de tipo halofita de no más de 40 metros de playa desde la zona de pleamar a la zona de vegetación.

2) Mahahual: La zona se encuentra ubicada en las costas del estado de Quintana Roo, presentó gran reducción de la vegetación por el efecto de la perturbación por lo que los manchones de vegetación halofita no abarcaron mas alla de 10 a 15 metros.

3) Chetumal: la zona se encuentra ubicada en las costas del estado de Quintana Roo lejana a la zona de playa, el tipo de vegetación es arbustiva y de matorral (selva baja y mediana) con sustrato de tipo rocoso y arcilloso, la zona es extensa, y también presentó sitios muy perturbados.

Se evaluó el total de hembras de acuerdo al número de puesta y al tipo de población de la zona de captura, los datos se muestran en la siguiente tabla. 2:

PUESTA				POBLACIÓN	
Número de puesta	Localidad	Número de hembras	Total de hembras por puesta	Localidad	Número de hembras por localidad
Puesta 1	Ch	1	15	Champotón	2 +10 *=11
	Mah	10			
	Ct	4			
Puesta 2	Ch	1	10	Mahahual	19
	Mah	6			
	Ct	3			
Puesta3	Ch	+10*	5+10*	Chetumal	9
	Mah	3			
	Ct	2			
Total de registros			40		40

Tabla. 2. Frecuencia de hembras registradas: por número de puesta, y número de hembras registradas con puesta por población * Registros de datos de la localidad de Champotón realizados por Rodríguez –Romero (1996).

12. ANALISIS ESTADISTICO

Para analizar las diferentes características de la nidada, las hembras y los índices de MRN, se verifico en primer lugar si se presentó un posible efecto producido por las LHC de las especies.

Se aplico una prueba de Leven para verificar la homogeneidad de varianzas en relación a la LHC. De no aceptarse la igualdad de varianzas por Levene se utilizo el método no paramétrico de Kruskall-Wallis (KW) para medias y su prueba a posteriori de Z-Kruskall- Wallis para obtener las variaciones entre especies.

En caso de aceptar la variación debido a la influencia de la LHC, se procedió a la comparación de medias ajustadas mediante el Análisis de Covarianza (ANCOVA) para eliminar el efecto producido por la talla de las hembras. En caso de hallarse medias ajustadas diferentes se realizó una comparación a posteriori de Bonferroni para especificar el o los pares de medias que difieren entre los grupos.

Además se aplico estas mismas pruebas estadísticas a las características de la nidada, las hembras e índices de MRN de una sola especie (*A. maslini*) analizando primero si se presento un efecto producido por las LHC de las hembras. Se aplico una prueba de Leven para homogeneidad de varianzas, y en caso de presentarse la igualdad se realizó posteriormente una prueba de ANDEVA para comparación de medias.

En caso de hallarse medias diferentes se efectuaron comparaciones a posteriori de Bonferroni para especificar el o los pares de medias que difieren entre los grupos de las tres puestas y en tres distintas poblaciones (Champotón, Chetumal y Mahahual).

Finalmente en las diferentes variables se presentaron gráficamente las medias ajustadas y los errores estándar con ayuda del paquete estadístico STATISTICA 7.0 y NCSS 2000. Los análisis se realizaron a través del paquete estadístico, considerándose un nivel de significancia del 0.05.

13. RESULTADOS.

Respecto a la LHC, la prueba de Levene indicó que se presentan varianzas diferentes ($F_{4\text{-}104}$= 15.28, p = < 0.001) (Fig. 10). Asimismo el KW posterior a Leven indicó que entre los valores de las medias las tallas alcanzadas por las hembras son diferentes ($F_{4\text{-}109}$= 52.37, p = < 0.0001), donde las comparaciones entre grupos por una prueba a posteriori de Z-Kruskall- Wallis, mostró a *A. sackii gigas* presentó LHC mayores que difieren significativamente (p = < 0.05) del resto de las especies. Tabla 3. Esta variación puede influir directamente en los resultados de las demás características por lo que se elimino tal influencia mediante la aplicación de un ANCOVA.

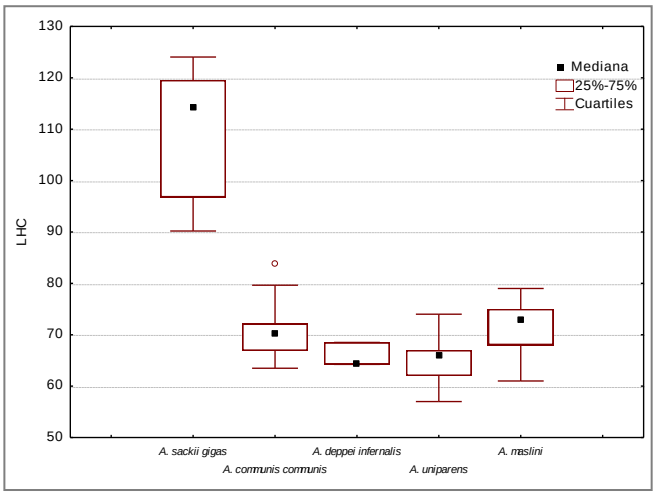

Fig.10. Comparación de la longitud hocico cloaca en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta la mediana, los rangos de amplitud del cuartil y los limites superior e inferior.

	A.sackii gigas	***A. communis communis***	***A. deppei infernalis***	***A. uniparens***	***A. maslini***
A.sackii gigas					
A. communis communis	**0.0002**				
A. deppei infernalis	**0.0034**	**1**			
A. uniparens	**<0.0001**	**0.0121**	**1**		
A. maslini	**0.0037**	**1**	**0.6657**	**<0.0001**	

Tabla 3. Comparaciones entre grupos Z-(K W) para la longitud hocico cloaca en cinco lagartijas del género *Aspidoscelis*. Se presentan los valores de p.

ANCOVA

Para cada una de las características analizadas se aplicó un ANCOVA para eliminar el efecto de la longitud hocico cloaca (LHC) que producen especies tan grandes como *A. sackii*. En este caso se emplearon las mismas variables obtenidas, usando a la LHC como variable covariada y como factor a los diferentes grupos o especies.

En relación al TN se presentan diferencias significativas ($F_{4\text{-}103}$= 18.926, p = < 0.0001) en las cinco especies. Las medias ajustadas para el TN indicarón que en todas las especies gonocóricas se encuentra alrededor de los 4 huevos: *A. sackii gigas* ($\bar{x}$ = 4.17 ± 0.63), *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 4.11 ± 0.17), *A. deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 4.6 ± 0.52); no obstante para la especie partenogenética *A. uniparens* ($\bar{x}$ = 4.09 ± 0.2) este valor también se comparte.

Siendo únicamente diferente el TN ajustado para *A .maslini* ($\bar{x}$ = 2.6 ± 0.14), el que presentó un menor número de huevos con respecto a las demás especies. (Fig. 11). Los análisis a posteriori mediante la prueba de Bonferroni, indicó que *A. sackii gigas* difiere significativamente del resto de las especies (p = < 0.0001), siendo las otras cuatro especies más similares con valores mayores (p = > 0.05), presentando mayor relación entre el número de huevos de (*A. communis communis* y *A. deppei infernalis*, p= 1) y entre (*A. uniparens* y *A. communis*, p = 0.47).

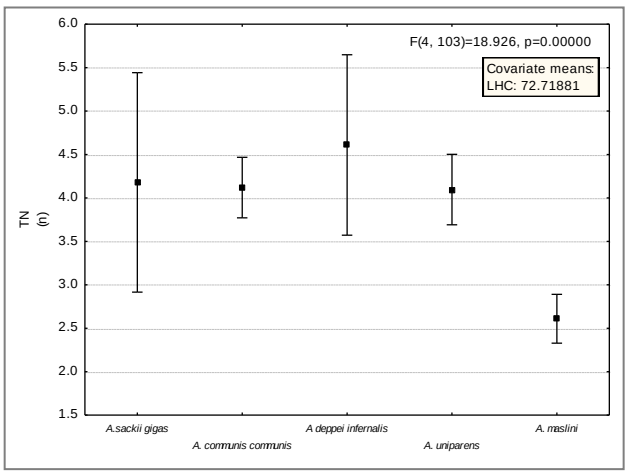

Fig. 11. ANCOVA en relación a la variable del tamaño de la nidada en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*. Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

En cuanto al PN se obtuvo diferencias significativas ($F_{4\text{-}103}$= 24.78, p = <0.0001) para las cinco especies. Los valores de las medias ajustadas son diferentes en las tres especies gonocóricas, ya que *A. sackii gigas* ($\bar{x}$ = 5.24 ± 0.5) coloca huevos de mayor peso, a comparación de las otras dos especies del grupo: *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 2.59 ± 0.15) y *A. deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 1.82 ± 0.45).

Entre las especies partenogenéticas el peso correspondiente a *A. uniparens* ($\bar{x}$ = 2.38 ± 0.17) es mayor al obtenido por *A. maslini* ($\bar{x}$ = 1.40 ± 012), lo que corresponde con el bajo número de huevos colocados por esta especie en la nidada. (Fig. 12).

La diferencia de grupos mostró que *A. sackii gigas* colocó nidadas más pesadas que difieren de las demás especies (p = < 0.0001), mientras que *A. deppei infernalis* presentó pesos similares con las especies partenogenéticas (*A. uniparens* y *A. maslini*, p = 1).

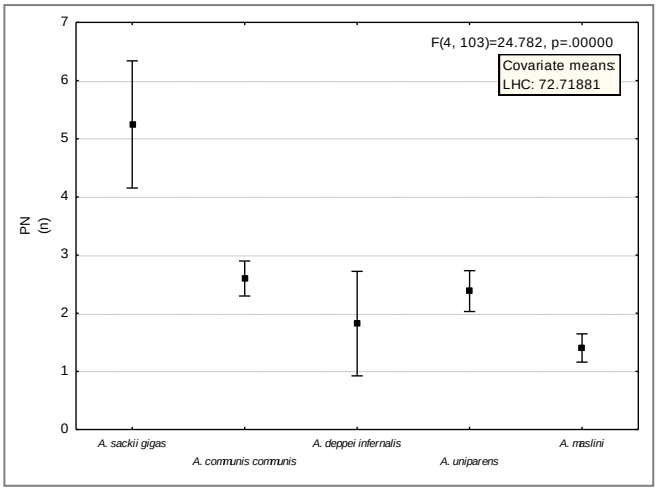

Fig. 12. ANCOVA en relación a la variable del peso de la nidada en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*. Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

Respecto al PPH se obtienen diferencias significativas ($F_{4\text{-}103}$= 10.752, p = < 0.0001) para las cinco especies. Entre grupos las medias ajustadas son diferentes para cada una de las especies, donde *A. sackii gigas* (x = 0.05 ± 0.007) al presentar la mayor LHC y

con un TN grande, deposita huevos de mayor peso, siendo para *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 0.02 ± 0.002) y *A. deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 0.008 ± 0.006) las hembras que destinan un PPH menor dentro de las especies gonocóricas. En comparación con las especies partenogenéticas donde *A. maslini* ($\bar{x}$ = 0.03 ± 0.001) presentó un mayor PPH, en comparación a *A. uniparens* ($\bar{x}$ = 0.01 ± 0.002) aunque el TN para esta última especie sea mayor que al número de huevos presentado por *A. maslini*. (Fig. 13).

La diferencia de grupos mostró que *A. sackii gigas* y *A. communis communis* difieren del PPH con resto de las especies (p = < 0.0001), mientras que se observó mayor similitud para *A. deppei infernalis* con (*A. uniparens* y *A. maslini*, p = 1).

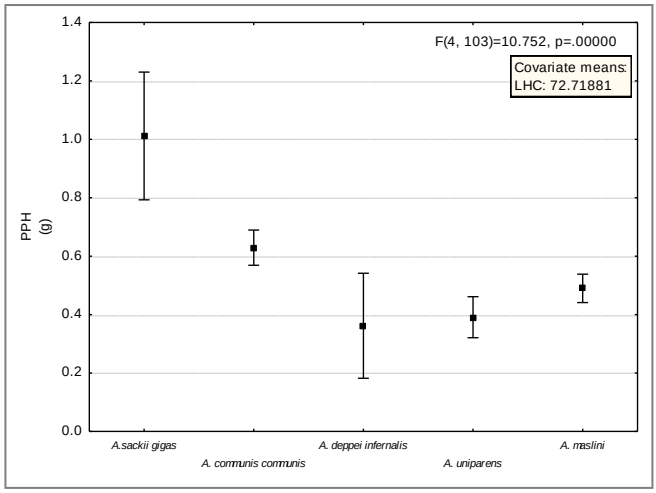

Fig. 13. ANCOVA en relación a la variable del peso promedio de los huevos en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

De acuerdo al TmH, el análisis de esta variable solo se realizo en cuatro de las cinco especies (excluyendo a *A. uniparens*), donde se presentaron diferencias significativas ($F_{3\text{-}65}$= 13.475, p = < 0.0001) de acuerdo a la longitud de los huevos.

Los valores de las medias ajustadas indican que *A. sackii gigas* ($\bar{x}$ = 18.08 ± 1.02) al ser una de las especies con mayores TN y PN, coloca TmH más grandes en comparación a

las otras dos especies gonocóricas: *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 14.8 ± 0.32) y *A. deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 11.51 ± 0.86).

A. maslini ($\bar{x}$ = 13.21 ± 0.28) presenta un TmH mayor que al obtenido por *A. deppei infernalis*, aunque el número de huevos sea menor en *A. maslini*, por lo que las hembras de esta especie presentan TN menores pero con nidadas de huevos más grandes. (Fig. 14). La prueba de Bonferroni indicó que el TmH en *A. sackii gigas*, *A. communis communis* y *A. maslini* difieren (p = < 0.001), mientras que las longitudes en los huevos de la nidada para *A. deppei infernalis* y *A. uniparens* (p = 0.33) son similares.

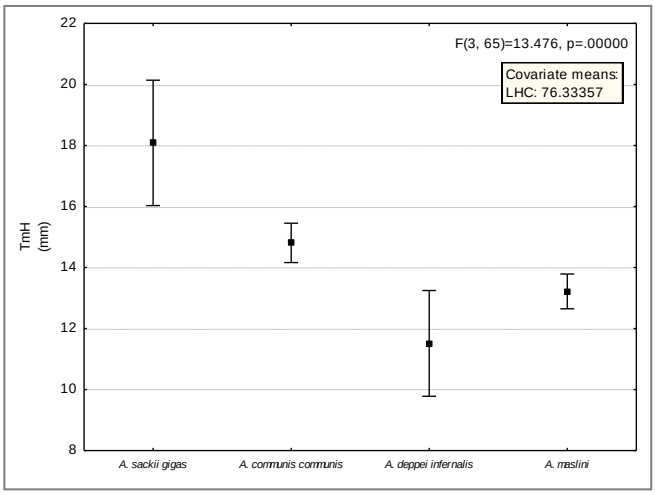

Fig. 14. ANCOVA en relación a la variable del tamaño de los huevos en cuatro especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

En relación al VOL de los huevos el análisis se realizó en cuatro de las especies (excluyendo a *A. uniparens*), donde se presentaron diferencias significativas ($F_{3\text{-}65}$= 60.373, p = < 0.0001).

El mayor valor de la media lo presenta *A. sackii gigas* ($\bar{x}$ = 4821.8 ± 285.7) en comparación con las otras dos especies gonocóricas *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 1168.3 ± 92.9) y *A.deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 840.9 ± 249.4), mientras que para *A. maslini* ($\bar{x}$ = 613.94 ± 82-05) el VOL es menor al puesto por las otras especies. (Fig. 15).

La diferencia de grupos mostró que el volumen de los huevos es similar entre *A. deppi infernalis* con *A. commmunis communis* (p = 0.83) y *A. uniparens* (p = 1).

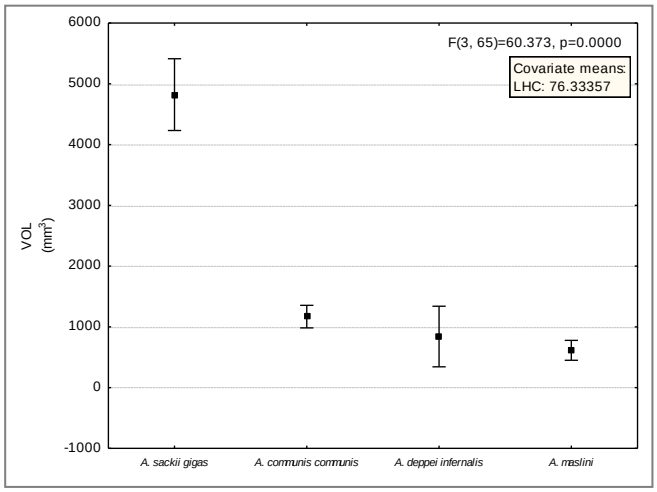

Fig. 15. ANCOVA en relación a la variable del volumen de los huevos en cuatro especies de lagartijas del género *Aspidoscelis*. Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

El PA de las hembras presento diferencias significativas ($F_{4\text{-}103}$= 42.822, p = < 0.001) en las cinco especies. Los valores de la media en las tres especies gonocóricas indicarón que en *A. sackii gigas* ($\bar{x}$ = 27.97 ± 1.43) se presenta el mayor PA en comparación a *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 11.51 ± 0.39) y *A deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 10.55 ± 1.17). Además de que en las especies partenogenéticas los valores del PA reportan pesos similares en ambas especies *A. uniparens* ($\bar{x}$ = 9.61 ± 0.46) y *A. maslini* ($\bar{x}$ = 9.40 ± 0.31). (Fig. 16).

La prueba de Bonferroni mostró que entre grupos los PA de las especies de *A. sackii gigas* y *A. communis communis* difieren de las demás especies (p = < 0.0001), y que únicamente hay similitud entre los pesos de *A. deppei infernalis* con *A. uniparens y A. maslini* (p = 1).

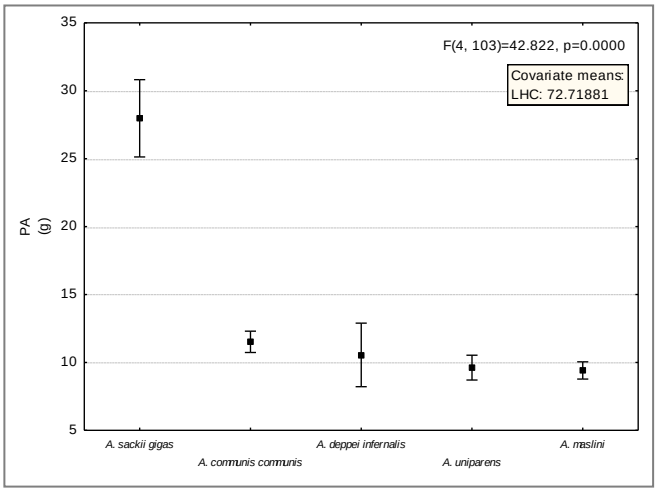

Fig. 16. ANCOVA en relación a la variable del peso absoluto de las hembras en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

El ICPH presento diferencias significativas ($F_{4\text{-}103}$= 16.604, p = < 0.0001) en esta variable para todas las especies. Los valores de las medias ajustadas en las tres especies gonocóricas indicaron que la especie de mayor LHC, mayor TN y mayor PN presentó la menor robustez *A. sackii gigas* ($\bar{x}$ = 18.93 ± 7.72), en comparación con las otras dos especies gonocóricas que mostrarón valores más altos del ICPH *A. communis communis* ($\bar{x}$ = 31.63 ± 2.12) y *A. deppei infernalis* ($\bar{x}$ = 49.91 ± 6.34).

Entre tanto las especies gonocóricas presentaron valores de las medias diferentes, mostrando a *A. uniparens* ($\bar{x}$ = 32.65 ± 2.48) con valores de robustez mayores que a los presentados por *A. maslini* ($\bar{x}$ = 15.46 ± 1.71). (Fig. 17).

Las diferencias entre grupos mostrarón que las hembras de *A. sackii gigas* presentarón pesos corporales similares a *A. maslini* (p =1) y que al mismo tiempo *A. communis communis* tiene ICPH semejantes a las hembras de *A. uniparens* (p = 1).

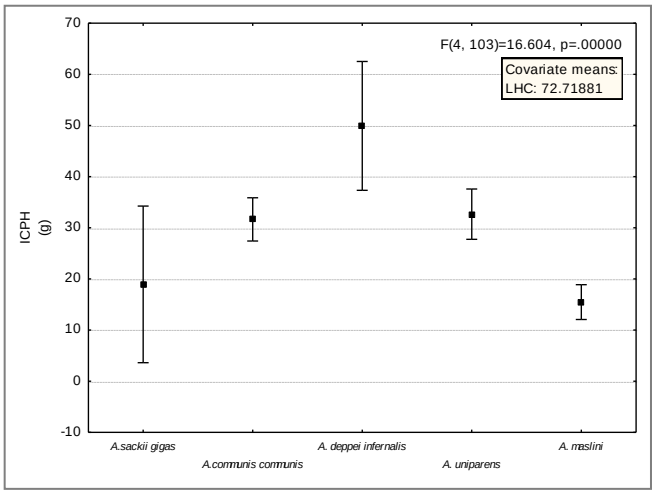

Fig. 17. ANCOVA en relación a la variable del índice de correlación por peso de la hembra en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

Índices de masa relativa de la nidada

El índice de MRNt se analizo únicamente en las especies partenogenéticas *A. uniparens* y *A. maslini* donde se presentó diferencias significativas ($F_{1\text{-}66}$ = 59.769, p = < 0.0001) para las variables.

Los valores de las medias ajustadas mostraron los siguiente: *A. uniparens* (ER = 0.24 ± 0.11) presenta un valor del ER mayor al obtenido por *A. maslini* (ER = 0.12 ± 0.009); pero estos valores no se relacionan a los índices de robustez ya que *A. uniparens* presentó un valor de ICPH mayor al registrado por *A. maslini.* (Fig. 18). La prueba de Bonferroni mostró que los ER entre ambas especies son diferentes (p = < 0.0001).

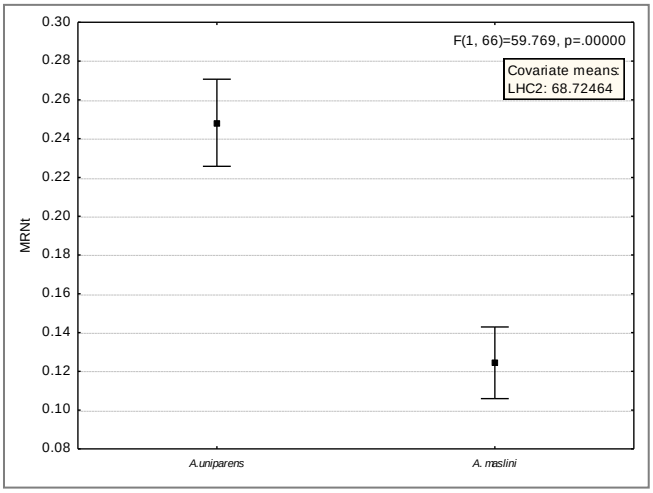

Fig. 18. ANCOVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada tradicional en dos especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

El índice de MRNc, indicó que en relación al ER se presentan diferencias significativas en las cinco especies ($F_{4\text{-}103} = 16.3$, $p = 0.0000$). En las especies gonocóricas, las medias ajustadas indicarón que en las dos especies más pequeñas (LHC) en comparación a *A. sackii giga* se presentó los mayores valores de ER: *A. communis communis* (ER = 0.31 ± 0.01) y *A. deppei infernalis* (ER = 0.27 ± 0.05) en contraste a *A. sackii gigas* (ER = 0.20 ± 0.06) quien registró el menor ER de las tres especies.

Sin embargo, en las especies partenogenéticas *A. uniparens* (ER = 0.32 ± 0.01) presentó un ER mayor que al obtenido por *A. maslini* (ER = 0.15 ± 0.01), donde además *A. uniparens* puede ser comparable al valor mostrado por *A. communis communis*, donde se alcanzaron ER similares aun cuando pertenezcan a modos de reproducción diferentes, habiendo señalar que en ambas especies (*A. uniparens* y *A. communis communis*) los índices de ICPH son muy aproximados. (Fig. 19).

La prueba de Bonferroni mostró que el ER es similar entre las especies *A. communis communis, A deppei infernalis* y *A. uniparens* (p = 1).

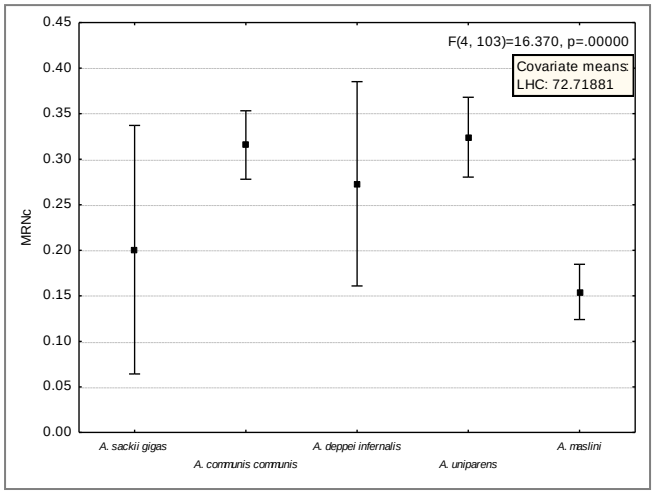

Fig. 19. ANCOVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada clásica en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

El índice de MRNa presentó diferencias significativas ($F_{4\text{-}103}$= 19.489, p = < 0.0001) en las cinco especies. Los valores de la media ajustados de igual manera que en índice de MRNc, presentarón a dos especies gonocóricas con los mayores valores de ER: *A. communis communis* (ER = 0.23 ± 0.01) y *A. deppei infernalis* (ER = 0.20 ± 0.04), en comparación a *A. sackii gigas* (ER = 0.16 ± 0.05) que obtuvo el menor ER de las tres especies.

Los valores ajustado por este método para ambas especies partenogenéticas no difieren mucho de los valores obtenidos por el método clásico, ya que *A. uniparens* (ER = 0.31 ± 0.01) sigue presentando un ER más alto que para *A. maslini* (ER = 0.15 ± 0.01), donde ambos valores ajustados del ER son los mismos obtenidos para el método clásico.

Además de que a través de este método los valores del ER entre *A. communis communis* y *A. uniparens* (similares por el método clásico), difieren en el método alterno dando como resultado un ER para *A. uniparens* mayor que a los obtenidos por cualquiera de las tres especies gonocóricas. (Fig. 20).

Las diferencias entre grupos indicarón que el ER entre las especies gonocóricas es similar para *A. deppei infernalis* y *A. communis* (p = 1).

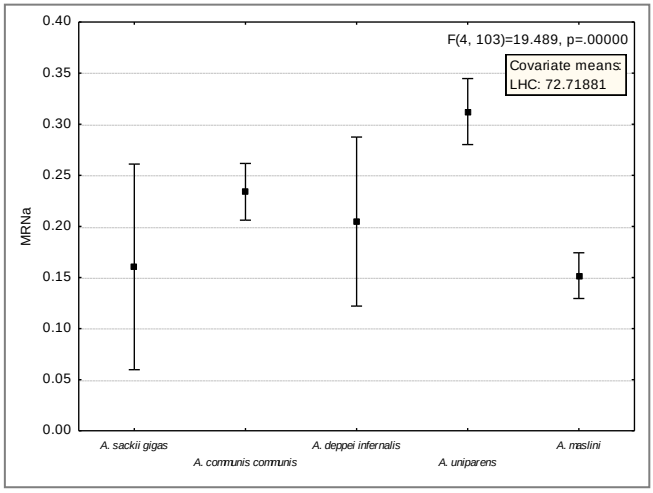

Fig. 20. ANCOVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada alterna en cinco especies de lagartijas del género *Aspidoscelis.* Se presenta los valores de la media ajustada y los errores estándar.

13.1. Características reproductoras en *A. maslini* por número de puesta

La prueba de Levene, indicó que se presenta una homogeneidad en las varianzas ($F_{2\text{-}37}$= 2.04, p = 0.14) de la LHC presentadas por las hembras. Posteriormente la prueba de ANDEVA mostró que en las tres puestas, las hembras presentan tallas similares, por lo que los análisis a las demás variables no se verían afectados por la LHC en los tres eventos.

El TN mediante el ANDEVA indicó que en *A. maslini* no se presentan diferencias significativas ($F_{2\text{-}37}$= 0.56748, p = 0.57181) del número de huevos, en hembras colocan tres nidadas durante la temporada reproductora.

Los valores presentarón en las tres puestas valores de: puesta 1($\bar{x}$ = 2.33 ± 0.22), puesta 2 ($\bar{x}$ = 2.50 ± 0.27) y puesta 3 ($\bar{x}$ = 2.6 ± 0.22). Donde los resultados reflejan que el TN en las tres puestas se encuentra alrededor de los dos huevos. (Fig. 21).

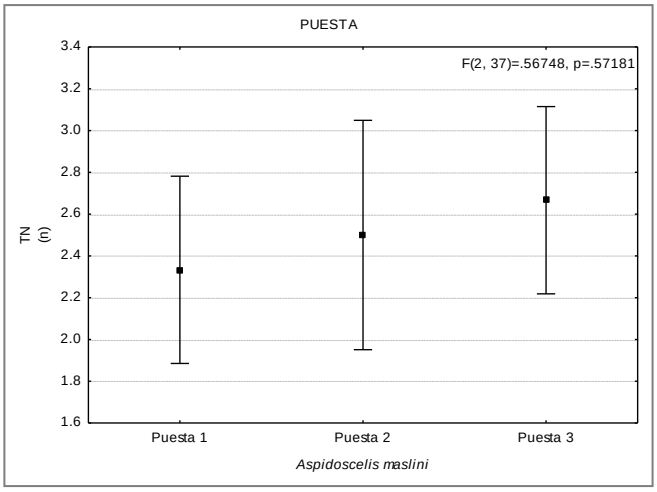

Fig. 21. ANDEVA en relación a la variable del tamaño de la nidada en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El PN presentó diferencias significativas ($F_{2\text{-}37}$= 3.7927, p = 0.03174) en las tres puestas. Donde los valores de las medias muestran que en la puesta 1 ($\bar{x}$ = 1.06 ± 0.1) el PN es menor, mientras que en la puesta 2 ($\bar{x}$ = 1.21 ± 0.2) el peso se incrementa. Y llegada la puesta 3 ($\bar{x}$ = 1.69 ± 0.1) las hembras depositan nidadas más pesadas independientemente de que número de huevos para las tres puestas no difiera circunstancialmente (Fig. 22).

La prueba de Bonferroni indicó que los pesos entre la puesta 1 y puesta 2 no difieren (p = 1), mientras que en la puesta 3 se tiene un PN diferente al presentado en la puesta 1 (p = 0.03).

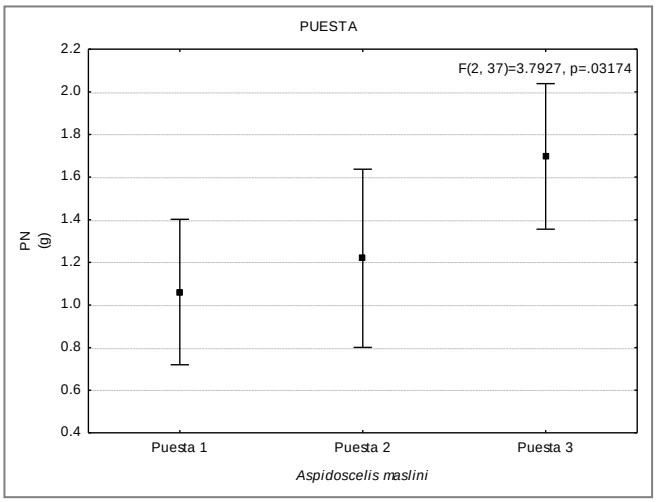

Fig. 22. ANDEVA en relación a la variable del peso de la nidada en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El análisis al PPH mostró que no se presentan diferencias significativas ($F_{2\text{-}37}$= 1.6015, p = 0.21526) en *A. maslini* durante las tres puestas. Los valores de las medias evidenciaron que el PPH en las tres puestas: puesta 1 ($\bar{x}$ = 0.03 ± 0.003), puesta 2 ($\bar{x}$ = 0.04 ± 0.004) y puesta 3 ($\bar{x}$ = 0.03 ± 0.003) no varían debido a que el TN para las hembras se mantiene constante. (Fig. 23).

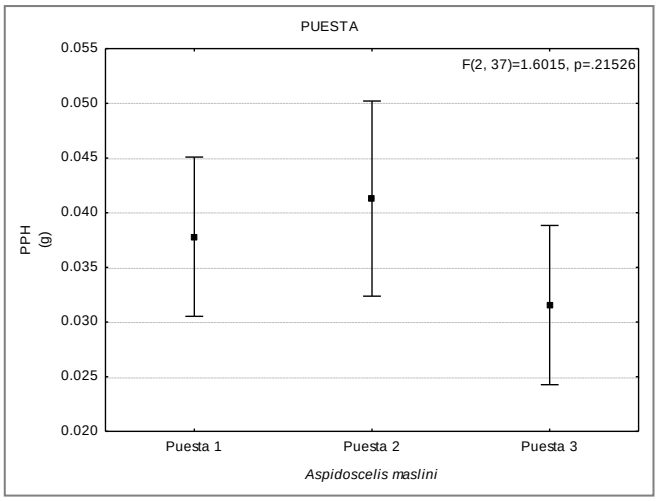

Fig. 23. ANDEVA en relación a la variable del peso promedio de los huevos en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El TmH para las tres puestas no presento diferencias significativas ($F_{2.-27}$= 0.2847 p = 0.7544). Donde los valores correspondientes a las medias indicarón que en la puesta 1 ($\bar{x}$ = 13.22 ± 0.28), puesta 2 ($\bar{x}$ = 13.10 ± 0.35) y puesta 3 ($\bar{x}$ = 13.5 ± 0.49) se presentarón longitudes de los huevos similares. (Fig. 24).

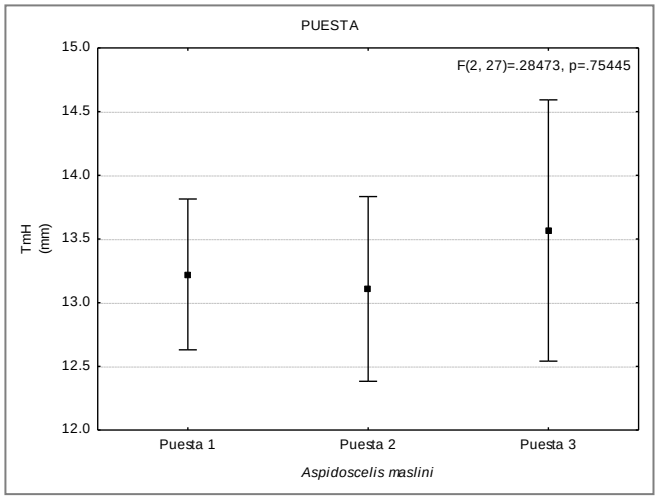

Fig. 24. ANDEVA en relación a la variable del tamaño de los huevos en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El análisis al VOL de los huevos en las tres puestas no presentó diferencias significativas ($F_{2\text{-}27}$=0.82368, p = 0.44954). Los valores de las medias son similares: puesta 1 ($\bar{x}$ = 561.6 ±36.6), puesta 2 ($\bar{x}$ = 511. 01 ± 44.8) y puesta 3 ($\bar{x}$ = 606.6 ± 63.4). (Fig. 25).

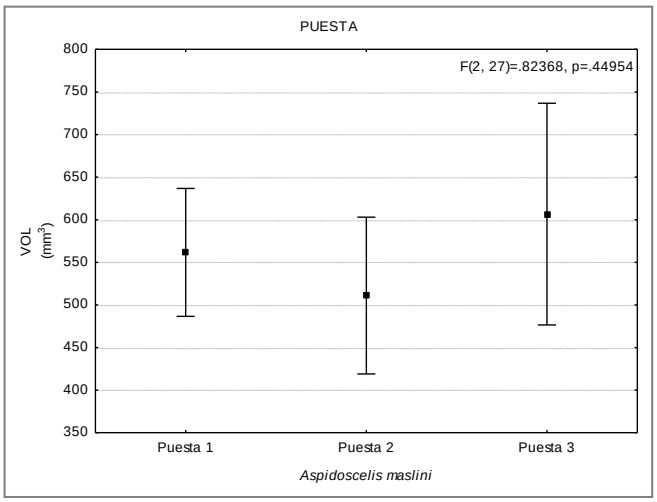

Fig. 25. ANDEVA en relación a la variable del volumen de los huevos en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El PA de las hembras de *A. maslini* en las tres puestas no presentó diferencias significativas ($F_{2\text{-}37}$= 0.71134, p = 0.49758). Los valores de las medias en las tres puestas son similares: puesta 1 ($\bar{x}$ = 9.03± 0.37), puesta 2 ($\bar{x}$ = 9.25 ± 0.46) y puesta 3 ($\bar{x}$ = 8.58 ± 0.37). (Fig. 26).

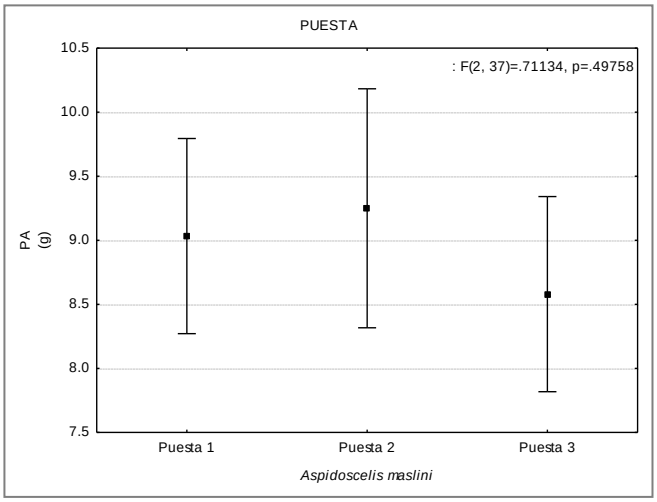

Fig. 26. ANDEVA en relación a la variable del peso absoluto de las hembras en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El ICPH presentó diferencias significativas ($F_{2\text{-}237}$= 7.2162, p = 0.00226) en las tres puestas. Donde los valores de las medias indicarón que en la puesta 1($\bar{x}$ = 0.11± 0.01) y puesta 2 ($\bar{x}$ = 0.12 ± 0.02) los pesos corporales no varían, condición que se modificó en la puesta 3 ($\bar{x}$ = 0.20 ± 0.01) donde se incrementa la robustez de las hembras. (Fig. 27).

Las diferencias por grupos mostró que las hembras de la puesta 3 presentan diferencias en comparación a las primeras dos puestas (p = <0.01), mientras que en la puesta 1 y puesta 2 estos pesos no varían (p = 1).

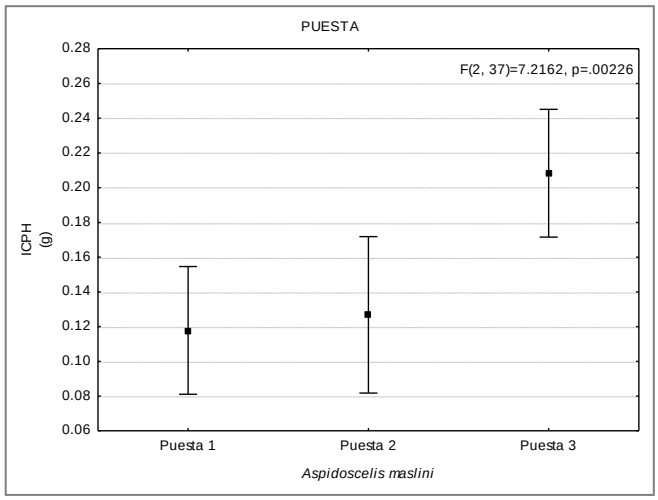

Fig. 27. ANDEVA en relación a la variable del índice de correlación por peso de la hembra en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

Índices de Masa relativa de la nidada

A través del método de MRNt el ANDEVA mostró que se presentan diferencias significativas ($F_{2\text{-}37}$= 7.97, p = 0.00013) en los valores del ER de las tres puestas en *A. maslini*. Donde los valores de las medias en las puesta 1 (ER = 0.10 ± 0.01) y puesta 2 (ER = 0.10 ± 0.01) son iguales, condición que se modifica al llegar a la puesta 3 (ER = 0.17 ± 0.01), donde el ER aumenta considerablemente. (Fig. 28).

La prueba de Bonferroni mostró con base a los ER, que en la puesta 1 y puesta 2 la energía asignada por las hembras no varía (p = 1), mientras que en la puesta 3 el ER difiere significativamente de las primeras dos nidadas (p = < 0.01).

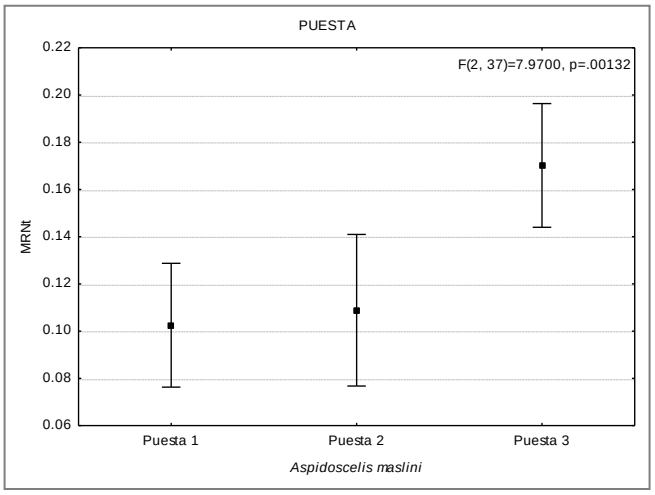

Fig. 28. ANDEVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada tradicional en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

Para el método clásico y alterno los resultados indicarón que se presentan diferencias significativas para ambos métodos: MRNc con ($F_{2\text{-}37}$= 7.2162, p = 0.0022) y MRNa con ($F_{2\text{-}37}$= 7.2865, p = 0.00215).

Los índices de MRNc, presentaron valores de las medias similares para la puesta 1 y puesta 2. Donde en la puesta 1 se obtuvo un ER de (ER = 0.11 ± 0.01) y en la puesta 2 de (ER = 0.12 ± 0.02), los cuales difieren de la puesta 3 (ER = 0.20 ± 0.01) donde l valor del ER para esta última nidada se incrementa. (Fig. 29).

La prueba de Bonferroni mostró diferencias significativas del ER en la puesta 3 en comparación a las primeras dos nidadas (p = < 0.01), mientras que en la puesta 1 y puesta 2 los valores del ER presentarón mayor similitud (p = 1).

Sin embrago, para el método alterno, los índices de MRN no mostrarón mayor variación de la puesta 1 (ER = 0.11 ± 0.01) a la puesta 2 (ER = 0.12 ± 0.02), donde las medias

indicaron que en las hembras durante las primeras dos nidadas de la temporada de reproducción se invierte la misma cantidad de energía en la producción de sus crías. Y llegada la puesta 3 (ER = 0.20 ± 0.01) este esfuerzo aumenta como parte de la última nidada de la temporada. (Fig.30).

Las diferencias entre grupos indicarón de igual manera que en método clásico, que los valores del ER en la puesta 3 difieren de los obtenidos para las primeras dos nidadas (p = < 0.01), mientras que en la puesta 1 y puesta 2 los ER son mas similares (p = 1).

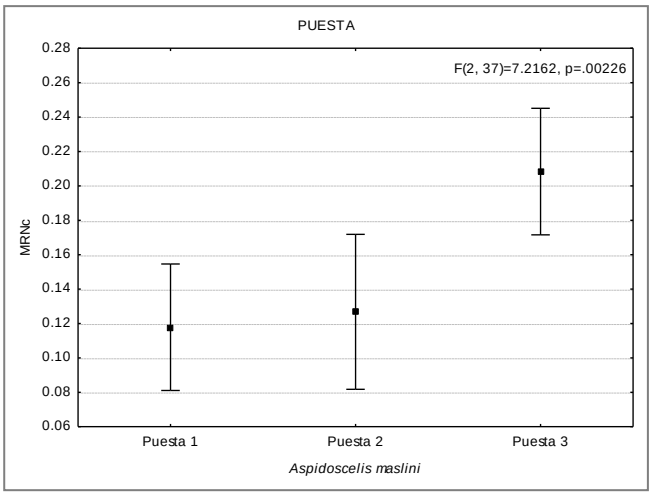

Fig. 29. ANDEVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada clásica en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

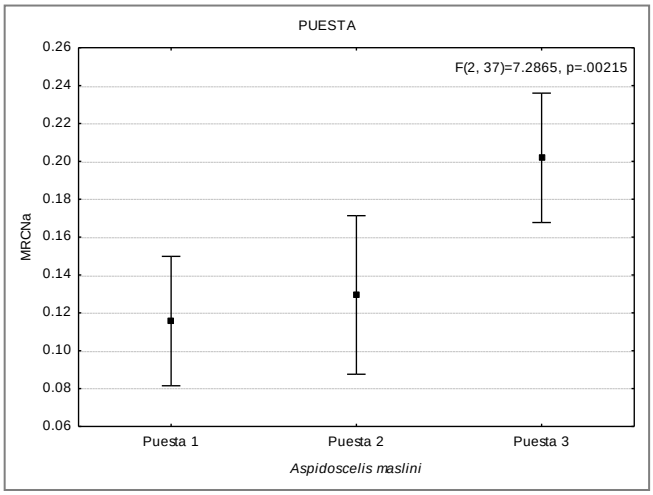

Fig. 30. ANDEVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada alterna en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia del número de puestas. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

13.2. Características reproductoras en *A. maslini* en tres poblaciones

La prueba de Levene mostró que se presentan varianzas homogéneas ($F_{2\text{-}36}$= 0.2477, p = 0.7818) para la LHC de las hembras. Posteriormente la prueba de ANDEVA indicó que no se presentan diferencias significativas ($F_{2\text{-}36}$= 0.6470, p = 0.5295) en las medias para las tallas alcanzadas por las hembras de las tres diferentes poblaciones, por lo que los análisis a las demás variables no se verían afectados por la LHC.

El TN a través del ANDEVA de *A. maslini* en tres diferentes poblaciones, mostró que no se presentan diferencias significativas ($F_{2\text{-}36}$= 1.3503, p = 0.2719) respecto al número de huevos colocados por las hembras.

Los valores de la medias ajustadas indicarón que en la población de Chetumal ($\bar{x}$ = 2.11 ± 0.28), Mahahual ($\bar{x}$ = 2.52 ± 0.19) y Champotón ($\bar{x}$ = 2.72 ± 0.25) el número de huevos que colocan las hembras es él mismo para cada una de las nidadas, alrededor de los dos huevos (Fig. 31).

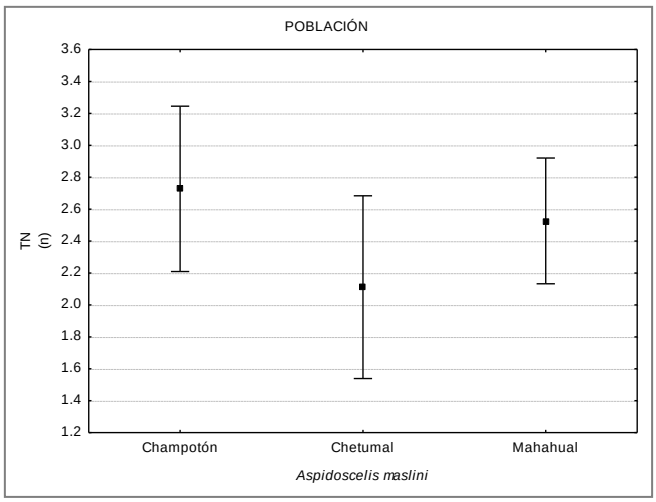

Fig. 31. ANDEVA en relación a la variable del tamaño de la nidada en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El PN no presento diferencias significativas ($F_{2.36}$= 2.5247, p = 0.095) para las tres poblaciones. Donde al igual que en el TN: Champotón ($\bar{x}$ = 1.64 ± 0.20), Mahahual (x = 1.36 ± 0.15) y Chetumal ($\bar{x}$ = 0.96 ± 0.15) colocan nidadas con pesos similares. (Fig. 32).

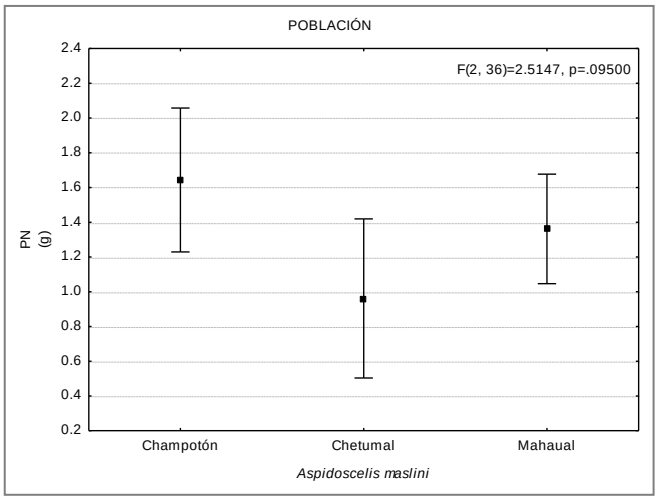

Fig. 33. ANDEVA en relación a la variable del peso de la nidada en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El PPH mediante el ANDEVA presento diferencias significativas ($F_{2.36}$= 3.398, p = 0.0444) entre las diferentes poblaciones. Los valores de las medias mostrarón que la población de Champotón coloca huevos de mayor peso ($\bar{x}$ = 0.59 ± 0.04) en comparación a las poblaciones: Chetumal ($\bar{x}$ = 0.43 ± 0.04) y Mahahual ($\bar{x}$ = 0.50 ± 0.03). (Fig. 33).

Los análisis a posteriori de Bonferroni presentarón mas similitud para los pesos de Mahahual con Chetumal (p = > 0.05), y los pesos promedio difieren significativamente entre las poblaciones de Champotón y Chetumal (p = < 0.05).

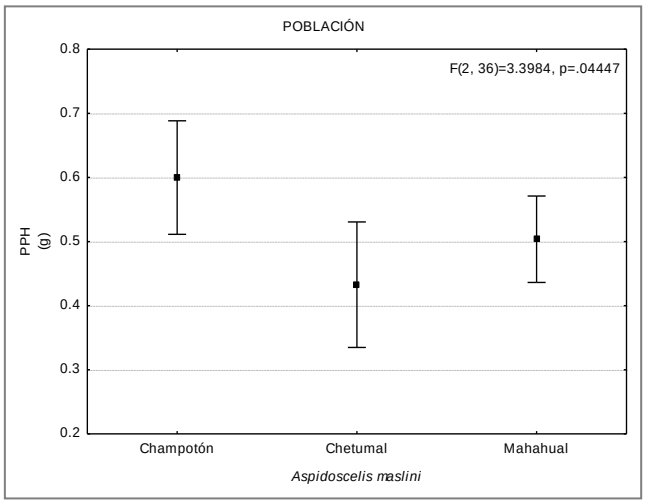

Fig. 33. ANDEVA en relación a la variable del peso promedio de los huevos en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

Mediante el TmH el ANDEVA no presento diferencias significativas ($F_{2\text{-}26}$= 1.3968, p = 0.265) en las tres poblaciones. Las medias mostrarón longitudes similares: Champotón ($\bar{x}$ = 14 ± 1.08), Chetumal ($\bar{x}$ = 12.7 ± 0.36) y Mahahual ($\bar{x}$ = 13.39 ± 0.24). Donde el error estándar para Champotón es muy alto debido a él bajo tamaño de muestra lo que podría variar los tamaños reales de los huevos. (Fig. 34).

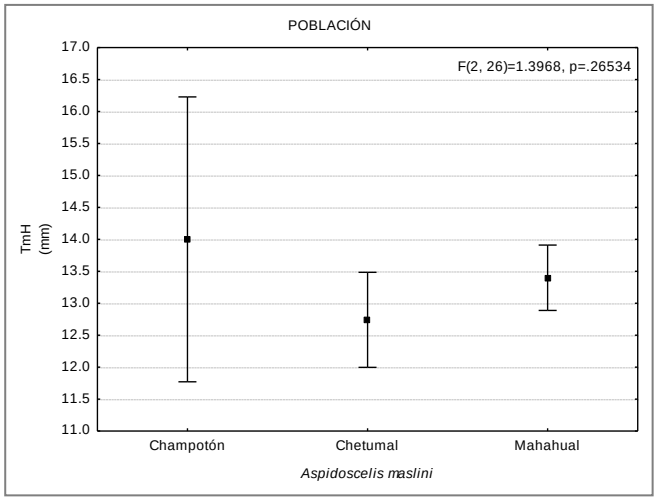

Fig. 34 ANDEVA en relación a la variable del tamaño de los huevos en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

Para las tres poblaciones los valores del VOL de los huevos no presentó diferencias significativas ($F_{2\text{-}26}$= 0.7504, p = 0.4821). Las medias mostrarón valores de: Champotón ($\bar{x}$ = 584.3 ± 208.6) donde el error estándar es muy alto debido a que no en todos los

datos se obtuvo el registro del VOL en los huevos, Chetumal ($\bar{x}$ = 640.6 ± 69.5) y Mahahual ($\bar{x}$ = 537.3 ± 47.8). (Fig. 35).

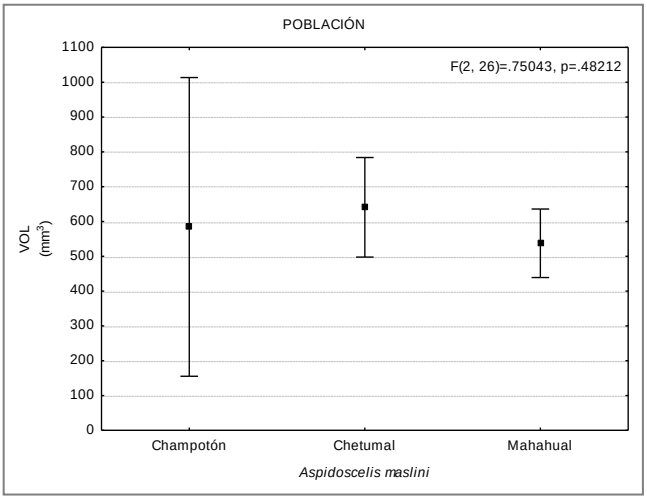

Fig. 35. ANDEVA en relación a la variable del volumen de los huevos en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El PA de las hembras presentó diferencias significativas ($F_{2.36}$= 5.2506, p = 0.009) en las tres poblaciones. Las hembras de Chetumal ($\bar{x}$ = 9.6 ± 0.4) y Mahahual ($\bar{x}$ = 9.2 ± 0.30) mostrarón valores de las medias muy similares. Mientras que para Champotón ($\bar{x}$ = 7.8 ± 0.3) el valor del PA de las hembras es el menor registrado. (Fig. 36).

Las diferencias entre grupos indicarón que la población de Champotón difiere significativamente de las otras dos poblaciones (p = < 0.01), mientras que los valores del PA de las hembras son mas similares entre Chetumal y Mahahual (p = 1).

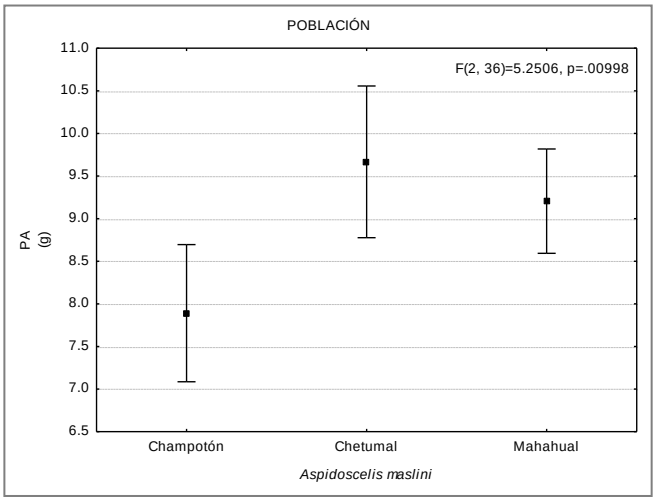

Fig. 36. ANDEVA en relación a la variable del peso absoluto de la hembra en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

En cuanto al ICPH en las tres poblaciones se presentarón diferencias significativas (F_{2-36}= 6.637, p = 0.003). Los valores de las medias en las poblaciones mostrarón a Chetumal ($\bar{x}$ = 0.09 ± 0.02) y Mahahual ($\bar{x}$ = 0.14 ± 0.01) con los menores valores de robustez en las hembras. Donde finalmente la población de Champotón ($\bar{x}$ = 0.21 ± 0.02) registró una media mayor, ya que las hembras son mas robustas aunque presenten un menor PA. (Fig. 37).

La prueba de Bonferroni presentó mayor diferencia entre los índices de robustez de las hembras de Champotón y Chetumal (p = <0.01).

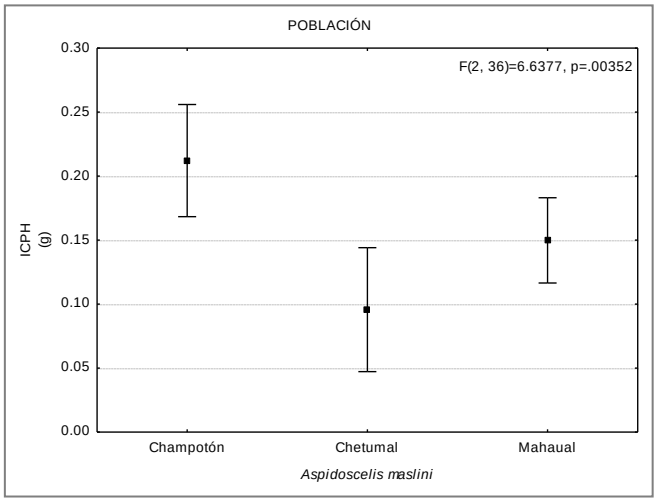

Fig. 37. ANDEVA en relación a la variable del índice de correlación por peso de la hembra en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

Índices de masa relativa de la nidada

Los tres métodos empleados para obtener los índices de ER es esta especie, indicarón según el ANDEVA que se presentaron diferencias significativas en las tres poblaciones.

Con el uso del método tradicional los índices de MRN mostró diferencias significativas (F_{2-36}= 7.396, p = 0.0024), ya que se puede observar que el menor ER según los valores de las medias se presentó en la población de Chetumal (ER = 0.08 ± 0.01), seguido de la

población de Mahahual (ER = 0.12 ± 0.01). Donde finalmente las hembras de la población de Champotón mostraron el mayor ER con (ER = 0.17 ± 0.01) de las tres poblaciones. (Fig. 38).

La prueba de Bonferroni indicó que los valores del ER difieren significativamente para las poblaciones de Champotón y Chetumal (p = < 0.01).

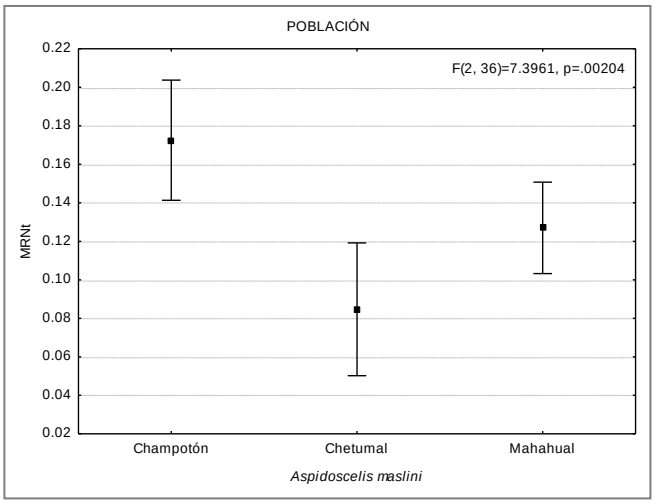

Fig. 38. ANDEVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada tradicional en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El análisis mediante el método clásico presento diferencias significativas ($F_{2\text{-}36}$=6.6377, p = 0.0035). Los valores de las medias al igual que en el método clásico, mostró a la población de Chetumal (ER = 0.09 ± 0.02) con el menor ER, seguido de la población de Mahahual (ER = 0.14 ± 0.01) con un valor intermedio, destacando en este caso el valor registrado para las hembras de la población de Champotón (ER = 0.21 ± 0.02) donde se presentó un índice de ER muy alto. (Fig. 39).

Las diferencias entre grupos indicó que los ER difieren significativamente en las poblaciones de Champotón y Chetumal (p = < 0.001).

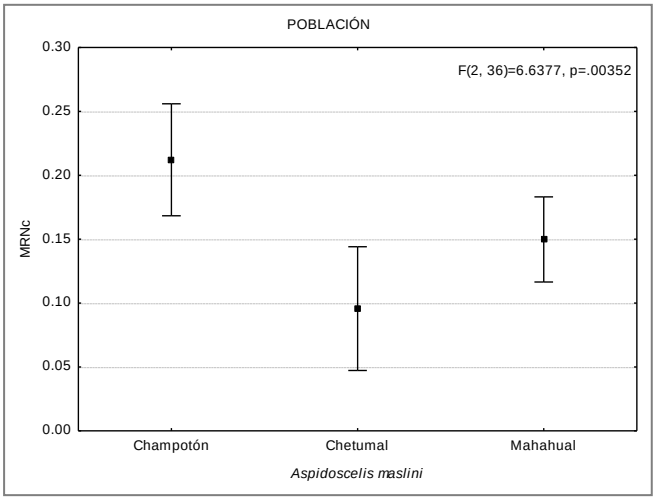

Fig. 39. ANDEVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada clásica en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

El índice de MRNa presentó diferencias significativas ($F_{2\text{-}36}$=7.225, p = 0.0023) para las tres poblaciones. Donde al igual que en los dos métodos anteriores (MRNt y MRNc), el menor ER lo obtuvó la población de Chetumal (ER = 0.09 ± 0.02), seguido de la población de Mahahual (ER = 0.14 ± 0.01).

En las hembras de Champotón (ER = 0.20 ± 0.01) se observó un ER muy alto en comparación a las otras dos poblaciones, pero igual de superior que al presentado por el método clásico. (Fig. 40).

La prueba de Bonferroni para la comparaciones entre grupos indicarón que Champotón difiere significativamente de las demás poblaciones (p = < 0.05), en donde Chetumal y Mahahual son más similares (p = 0.27).

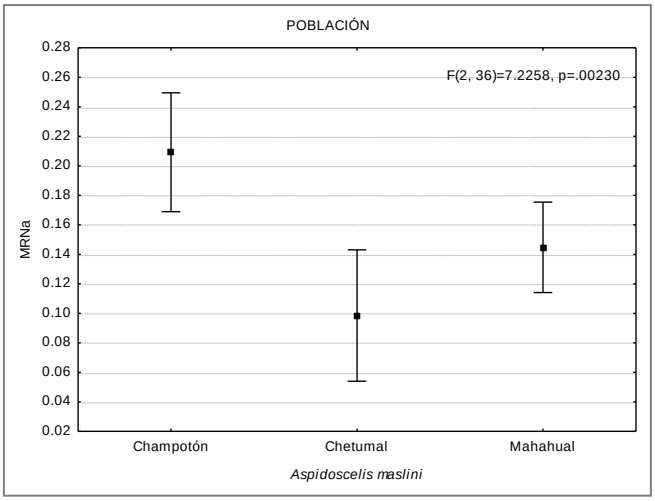

Fig. 40. ANDEVA en relación a la variable de masa relativa de la nidada alterna en *Aspidoscelis maslini* sobre la frecuencia por población. Se presenta los valores de la media y los errores estándar.

14. DISCUSIÓN

La evolución del modo de reproducción en las lagartijas (gonocóricas y partenogéneticas), propone que la interacción madre-cría representa un conflicto en términos de inversión de energía, que puede influir en la adaptación y modificación de aspectos fisiológicos u morfológicos relacionados al éxito reproductor de ambos modos reproductores (Crespi y Semeniuk, 2004).

La evaluación de varias de las características de la nidada y de las hembras, es de gran importancia puesto que pueden describir los costos y beneficios (Tinkle y Gibbons, 1977) entre la interacción de las hembras y sus huevos como resultado a las modificaciones adaptativas de la inversión (Haig 1993; 1996[a], 1996[b]; Caley *et al*., 2001).

Los resultados obtenidos abordan el estudio de las variables más importantes de la nidada como una medida del ER. Además de inferir en los índices de ER las fuerzas que modelen la inversión de ambos tipos de reproducción (partenogénesis o reproducción gonocórica), para interpretar las posibles influencias que varían dichos valores dentro de cinco especies de un mismo género.

Las hembras pueden involucrar una mayor inversión en la descendencia, impulsada por cambios en las diversas variables reproductoras debido a alteraciones en las condiciones ambientales. Lo que modificaría las características reproductoras de tal manera que pudiese llegar a presentar un aumento o disminución en la retención de los huevos, con puestas más tardías o más tempranas (Niewiarowski y Dunham, 1994; Crespi y Semeniuk, 2004) al final de la temporada.

Ciertos estudios sobre estas características indican que hay una gran similitud entre las especies parentales y sus descendientes inmediatos (Parker y Selander, 1975; Moritz y

Heideman, 1993; Hernández-Gallegos, 2004; Fujita, Boore y Moritz, 2007; Lampert y Schartl, 2008) y que los conflictos de la madre y sus crías pueden ser mediados por la expresión de genes, donde genes paternos o maternos pueden exhibir diferente expresión (Trives 1974; Ubeda y Haig, 2003).

La partenogénesis aparentemente produce una elevada competencia interéspecifica, debido a que los individuos tienen los mismos requerimientos (Case y Tarper, 1986), pero el desempeño fisiológico puede necesitar una demanda menor como resultado de la heterocigocidad y el doble potencial híbrido (Cullum, 1997) dándo mayor ventaja al modo de reproducción partengenético que al gonocórico.

En las hembras, las características reproductoras se encuentran sujetas a cambios según la variación ambiental como temperatura, precipitación y fotoperíodo (Taylor *et al*., 2006). El tipo de reproducción, modo de forrajeo, factores filogenéticos, demográficos, ecológicos y conductuales, determinan la aportación de energía necesaria para los huevos (Tinkle, 1972; Dumham *et al*., 1988; Vitt y Price, 1992; Perry y Garland, 2002; Caley *et al*., 2001).

Con base en los resultados, las diferentes variables analizadas presentan variación en ambos modos de reproducción, destacando efectos importantes para el tamaño de la nidada (TN), peso de la nidada (PN), peso promedio de los huevos (PPH), índice de correlación por peso de la hembra (ICPH) y finalmente los índices de MRNt,c,a. Además de emplear el uso de variables como peso absoluto (PA), tamaño de los huevos (TmH), y el VOL de los huevos, como características que puedan ser consideradas, como una mejor forma de explicar inter e intraespecíficamente las modificaciones del ER en las especies.

14.1. El tamaño de la nidada

En muchas especies de reptiles (e.g, *Trimeresurus flavoviridis, Sceloporos jarrovi, Sceloporuus mucronatus, Lacerta agilis, Cnemidophorus lineatissimus, Aspidoscelis sexlineatus,* entre otros) el número de crías o el número de huevos está determinado por el tamaño del cuerpo de la hembra (Ballinger, 1973; Andrews y Rand, 1974; Stanley, 1983, Ford y Seigel , 1989; Anderson y Vitt, 1990; Olsson y Shine, 1997, Ramírez-Bautista y Balderas –Valdivia y Vitt, 2000).

En la mayoría de estas especies se ha establecido que el TN aumenta en relación a la talla o longitud alcanzada por las hembras (Ballinger y Congdon, 1981; Vitt y Breitenbach, 1993), y los teiidos en general, se caracterizan por presentar tamaños corporales pequeños, con un número de huevos variable (Schall, 1983; Stanley, 1983 Dumham *et al.*, 1988; Manríquez-Morán *et al*., 2005; Rezende-Pinto *et al.*, 2009).

Las especies de teiidos que alcanzan grandes tallas, como las hembras de *A. sackii gigas* presentan un TN de hasta cinco huevos en los registros de Walker (1981). Sin embargo, con base en los resultados obtenidos al eliminar el efecto de la LHC producido por hembras tan grandes como *A. sackii gigas*, indicó que el TN es similar entre las tres especies gonocóricas. Mientras que en las especies partenogenéticas *A. uniparens* presenta un TN igual al de sus dos especies del grupo Sexlineata (*A.sackii gigas* y *A. communis communis*). Donde únicamente *A. maslini* mostró un TN inferior en comparación a las demás especies.

Y con base en estos resultados, se podría indicar que otros procesos como la influencia filogenética y las presiones de selección (Stearns, 1984) son los que presuntamente están regulando el TN máximo que las hembras pueden alcanzar.

Para *A. uniparens* las tallas registradas por las hembras manejan una LHC similar a *A. maslini*. Lo que indica que con base en el TN alcanzado, *A. maslini* presenta un número menor de huevos independientemente de que la LHC sea similar en ambas especies.

Esto finalmente evidencia que el TN en las especies partenogenéticas varia independientemente del tamaño del cuerpo. Y que otros factores podrían explicar este incremento: como la edad a la maduración de la hembra (Hernández-Gallegos *et al.*, 2003[a]) o el tiempo de longevidad de las hembras (Rodríguez-Romero, 2004[a]) que son los que afectarían a las poblaciones modificando el número de huevos.

No obstante que en la población de *A. maslini* se presentaron varias nidadas, donde las hembras coincidían en poner cuatro huevos por nidada. En este estudio se registró un máximo de tres puestas; aunque al final de la temporada a mediados de diciembre se registró una cuarta puesta de una sola hembra con cuatro huevos en la nidada y que se considera que de manera natural no podría presentarse debido a que estas especies presentan una actividad reproductora estacional restringida a un periodo corto entre primavera y verano generalmente de marzo a agosto (Hernández–Gallegos *et al.*, 2003[a]; Comentario personal). Además de que la temporada de huracanes inicia en septiembre y las lluvias enfrían el ambiente anulando la actividad reproductora (Hernández-Gallegos *et al*., 2003)

Para esta especie el tamaño de nidada TN es uno de los más altos dentro del grupo (Cozumela), y es comparable a los obtenidos para poblaciones del mismo género como *A. rodeki* (Hernández-Gallegos, 1998) que comparte distribución en la misma zona geográfica, por lo que se llega a atribuir que las condiciones ambientales locales pueden influir de manera directa en la homogeneidad de esta característica, para las diferentes especies.

En los teiidos esta tendencia de mantener un TN constante ha sido registrado para varias especies, como *Cnemidophorus arubensis* y *Cnemidophorus murinus* especies que presentan un tamaño fijo con un solo huevo por evento reproductor. Sin embargo, la poca variación en el TN es compensada al producir un huevo de mayor tamaño o longitud (Schall, 1983; Dearing y Schall, 1994). En especies con nidadas relativamente bajas como la de *A. rodecki* se desarrollan huevos más grandes y de mayor peso en comparación con otras especies del género (Hernández-Gallegos, 1998) como *A.cozumela* (Manríquez-Morán, 1998) y *A. tesselatus* (Schall, 1978).

El tamaño o longitud de los huevos (TmH) en la nidada es una variable que puede ser considerada como una característica que puede explicar el aumento de la longitud y peso de los huevos al compensar una reducción del número total de huevos en la nidada (Chávez, 2009).

Los resultados del PN en relación al tamaño de los huevos, mostró que hembras con tallas mayores como *A. sackii gigas* colocan nidadas de mayor peso y de mayor TmH. Aparentemente entre *A. communis communis* y *A. deppei infernalis*, la primer especie coloca nidadas de mayor peso y con huevos de mayor tamaño en comparación a *A. deppei infernalis*, independientemente de que ambas especies presenten TN similares y sean de distribución geográfica afin.

En este estudio *A. maslini* ovoposita huevos más grandes, lo que podría ser considerado como una compensación al bajo TN registrado por esta especie en contraste a otras especies como *A. uniparens* y *A. deppei infernalis* que presentan un mayor número de huevos.

No obstante, en las especies partenogenéticas otros son los factores que parecen influir sobre la variación de el tamaño de la nidada (TN), y está característica pueda estar más

relacionada con la relación filogenética y/o a los efectos derivados de la condición climática (Rodríguez-Romero, 1996); al permitir explotar condiciones ambientales en un intervalo más amplio que al de sus especies parentales (Vrijenhoek, 1989).

Por ejemplo se ha observado que en las especies *A. sonorae* y *A. uniparens* se ha registrado una incremento en el TN comparado al alcanzado por sus especies parentales gonocóricas *A. tigris* y *A inornatus* aun cuando presentan una condición simpátrida (Congdon *et al*., 1978).

La peculiaridad del aumento del TN en las especies partenogenéticas en comparación con las gonocóricas radica en el doble potencial reproductor al producir un mayor número de huevos y un mayor número de hembras (Cole, 1979, Agrawal, 2001), en un tiempo generacional más corto (Boissinot *et al*., 1997; Hernández–Gallegos, 2004; Avise, 2008).

Incrementando la frecuencia al estabilizarse más rápidamente en un ambiente fraccionado o deteriorado por condiciones naturales, aventajándose a las especies gonocóricas al obtener mayor alimento y disminución de la competencia. Además de que la diferencia a menudo entre ambos modos de reproducción se encuentra en función del alto nivel de la heterocigocidad de las hembras (Rodríguez-Romero, 1996, Kearney y Shine, 2004), lo que les permite invertir más energía en el TN.

14.2. El peso de la nidada

El PN, se encuentra estrechamente relacionado con la longitud LHC de las hembras, esto es que en lagartijas de mayor tamaño tienden a poner huevos de mayor peso. Parte de estos estudios se han encargado de medir esta relación y en varias especies de lacertilios (*Sceloporus bicanthalis, Cnemidophorus ocellifer y Aspidoscelis*

sexlineatus) se documenta una tendencia para producir crías más pesadas si la LHC es mayor (Rodríguez-Romero, 1996; Vitt, 1983; Stanley, 1983).

Aunque en otras especies como *S. aeneus* el peso de cada huevo se mantiene constante independientemente de la LHC (Fitch, 1970; Tinkle *et al.*, 1970; Guillete, 1981). Y los datos obtenidos en diversos estudios, indican que tanto en *Xantusidos* como en *Sceloporus* se ha encontrado la tendencia de aumentar el PN si las hembras son más pesadas (Vitt y Price, 1982; De Marco, 1989).

Lo que equivaldría a implementar el uso del peso de la hembra, para ayudar a describir cómo influye en relación al TN y al PN; es decir, considerar a el PTH y al PA (Seigel y Ford, 1989; In Den Bosch y Bout, 1998), como una mejor medida para relacionar interespecíficamente las características de la nidada (Rodríguez-Romero, 1996).

Condición que aparentemente no ocurre en *Aspidoscelis maslini* donde el PN es inferior el registrado por *A. uniparens*, aunque en ambas especies los valores del PA en las hembras sean iguales. Y presuntamente en *A. uniparens* se esté dando mayor importancia al aumento del TN, que al aumento del peso de los huevos que se da por parte de *A. maslini*.

En las especies gonocóricas se presentó una tendencia similar de aumentar el PN para hembras más grandes como *A. sackii gigas*. Sin embargo, el PN en *A. communis communis* y *A. deppei infernalis* es mayor en la primer especie independientemente de que el PA y el TN en ambas especies sea similar, lo que puede indicar que en *A. communis communis* las hembras depositan nidadas con huevos más pesados y posiblemente de mayor tamaño.

14.3. El peso promedió de los huevos

Se ha establecido que los análisis de esta variable, al igual que el TmH y el PA han sido poco usados. Y que esencialmente se han estudiado aspectos del TN y PN, para describir la inversión del ER en la historia de vida de las diferentes especies (Vitt y Lancher, 1981, Fleming y Gross, 1990, Sinervo y Doughty, 1996).

En las hembras se pueden presentar grandes TN siempre y cuando el PPH sea pequeño, además esta variable puede ajustarse o no, al peso de la hembra (Hulse, 1981; Vitt y Lancher, 1981; Vitt y Breitenbach 1993; Benabib, 1994). En las especies gonocóricas (*Aspidoscelis sackii gigas, A. communis communis,* y *A. deppei infernalis*), los pesos promedio se relacionan al aumento del PA de la hembra; es decir que hembras más pesadas y más grandes colocan huevos de mayor tamaño y de mayor peso.

Considerando que en caso de las especies partenogenéticas, al parecer no se describe la misma tendencia, dado que el PPH de *A. maslini* es menor al obtenido por *A. uniparens* aunque el número de huevos máximo alcanzado por la primera especie sea menor; lo que podría denotar que en *A. uniparens* se esta asignando más masa por huevo, en vez de destinar mayor energía al desarrollo corporal (Congdon *et al*., 1978).

La influencia de estos valores puede deberse primordialmente a la disponibilidad de alimento, ya que independientemente del TN, existe una tendencia a incrementar el PPH, sobre todo para las especies gonocóricas. Lo que puede dar lugar a diferentes patrones de reproducción, permitiendo describir una estrategia que compensa el aporte energético en las especies (Wapstra y O´Reiily, 2001).

Los costos de la reproducción son determinantes en la actividad reproductora de los reptiles. En especies que presentan una baja variabilidad poblacional como las lagartijas partenogenéticas, las condiciones climáticas podrían afectar directamente el

crecimiento y sobrevivencia en las hembras (Cuellar y Cuellar, 1977; Schawarakopf, 1992,Clobert, Garland y Barbault, 1998; Hernández-Gallegos, 2004).

14.4. El índice de correlación por peso de la hembra

Los diversos estudios en lagartijas, analizando el efecto producido por la robustez de las hembras, han mostrado que existe una disminución tanto en el TN y PN; así como en el ER a medida que las hembras presentan un mayor peso corporal (Rodríguez-Romero, 1996, Méndez de la Cruz y Gutiérrez Mayen, 1991; In Den Bosch y Bout, 1998).

Para las especies gonocóricas los valores de la robustez indican que en las hembras donde se obtiene un mayor peso corporal, se tiende a incrementar los PPH y a disminuir los índices de MRN. Debido a esto en *A. sackii gigas* se adquiere un menor peso corporal en comparación a *A. communis communis*; independientemente de la talla y el peso absoluto de la primer especie sea mayor. Lo que indica que pudiera existir una compensación entre el tamaño de la nidada (TN) menos variable, por un mayor peso de ésta (Rodríguez-Romero, 1996, Guillete y Méndez-de la Cruz, 1993).

Esta característica concuerda a lo dicho por In Den Bosch y Bout (1998), quienes argumentaron que para las mismas variables se obtenía una disminución conforme las hembras presentaban un mayor peso corporal, independientemente del TN. Por lo tanto el esfuerzo reproductor debe de ser menor en hembras que tienen un alto índice de ICPH, ya que se está aportando más energía al desarrollo de los huevos y menos en el crecimiento o número de huevos.

Al parecer, en las especies partenogenéticas, *A. uniparens* alcanzó un mayor peso corporal (debido presuntamente a una mayor asignación de alimento), lo que involucró un aumento en el índice de MRN en comparación al obtenido por *A. maslini*. Aunque

podría ocurrir que la variación de la robustez física correspondiera a estímulos dependientes de la temporada reproductora como ocurre en algunas lagartijas de *Sceloporus torquatus* (Méndez y Gutiérrez-Mayen, 1991).

14.5. El esfuerzo reproductor

En varios estudios se ha argumentado que existe una relación directa entre el ER y el peso corporal de la hembra, (Tinkle *et al.*, 1970). Sin embargo, otros autores han evaluado que tal relación no existe y que inclusive esta variación puede ser debida a la edad relativa de la lagartija (e.g, Tinkle y Hadley, 1875; Ballinger, 1974; Cuellar, 1984; Rodríguez-Romero, 1996; Miles, Sinervo y Frankino, 2000).

O inclusive sugerir, que se puede modificar a través de las estrategias de historia de vida sobre la sobrevivencia de las especies; con base en cambios en el tiempo generacional (Rodríguez-Romero, 2004; Hernández- Gallegos, 2004).

Por ejemplo en especies no longevas, la selección natural favorece a la fecundidad; tal y como ocurre en *S. aeneus* y *S. bicanthalis*, característica que se encuentra altamente relacionada a los elevados valores de ER (masa relativa de la camada o nidada) registrado en estudios anteriores (Rodríguez-Romero 1996, 2004; Rodríguez-Romero *et al*, 2002, Clobert, Garland y Barbault, 1998).

En los teiidos las estrategias en asignación de energía pueden influir en la selección de atributos de vida de los organismos, el número y calidad de huevos, así como en la frecuencia de la reproducción (Jonshon, 1997; Bonnet *et al.*, 2001; Brown y Shine, 2002). Los análisis de la MRN y el peso corporal de las hembras, indican que las especies que alcanzan menores pesos corporales destinan mayor energía a la producción de huevos, variando en los pesos promedio, o la longitud de los mismos.

Independientemente del modo reproductor y hábitat en el que se encuentren (Rodríguez-Romero, 2004).

Por otro lado se ha registrado que la variación entre los valores del índice de MRN para los *Squamata*, se puede atribuir a la forma del cuerpo, en donde especies de mayor talla presentan elevados índices de ER que las especies pequeñas (Shine, 1992). A partir de estos estudios se ha establecido que en relación a la LHC y los valores de la MRN, las hembras que alcanzaron las mayores tallas, no presentaron los mayores esfuerzos reproductores (e.g, *Aspidoscelis sackii gigas*); por el contrario para ambas especies partenogenéticas la especie que presentó una talla menor, mostró el mayor valor de MRN (e.g, *A. uniparens*).

Sin embargo, en la mayoría de las especies se observa un patrón, y ese es que la relación entre el ICPH y el PN, se describe como puede variar el PPH y el índice de ER. En las especies gonocóricas los valores del ER fueron mayores en *Aspidoscelis communis communis* (ER = 0.21) MRNa y (ER = 0.31) MRNc y *A. deppei infernalis* (ER = 0.20) MRNa y (ER = 0.27) MRNc; ya que aunque no son hembras con tallas grandes, si presenta un alto ICPH, lo que concuerda con el supuesto de la disminución de la robustez.

Por otro lado *Aspidoscelis sackii gigas* (ER = 0.16) MRNa y (ER = 0.20) MRNc presentó el menor índice de robustez de las especies gonocóricas. Los valores pueden ser comparables al ER registrado en otras especies del género como: *A. tigris* (ER = 0.16, Vitt y Congdon, 1978), *A. exanguis* (ER = 0.15; Parker, 1973) y *A. tesselatus* (ER = 0.12, Shine, 1988).

La reducción en la fecundidad es una característica que puede esperarse en especies que tienen un desempeño inferior en la reproducción, como es el caso de algunas

Aspidoscelis partenogenéticas (Cullum, 1997) lo que podría compensarse con su doble potencial reproductor. Debido a esto en *A. maslini* (ER = 0.15) el ER es bajo, contrastando con datos de estudios realizados anteriormente (Rodríguez-Romero, 2006; ER = 0.20) pero parecido al que presentan por otras especies del género como *A. inornatus* (ER = 0.15; Shine, 1992), y *A. velox* (ER = 0.12; Vitt y Congdon, datos no publicados).

Es destacable que la información de *A. uniparens* en este estudio de los datos tomados de Cuellar (Manuscritos, 1977, 1978 y 1979) por tener un alto índice de (ER = 0.31), en comparación el registrado por *A. maslini*. Y qué en contraste a otras publicaciones (ER = 0.16; Vitt y Congdon, datos no publicados) y (ER = 0.16; Shine 1992), el valor obtenido es mucho mayor, lo que sugiere que en esta especie se está invirtiendo más en la nidada, que en el desarrollo y peso de la hembra.

Es por eso que el ER de *A. uniparens* es comparable a los índices obtenidos por lagartijas de amplio forrajeo como *S. aeneus* (ER = 0.44; Rodríguez-Romero, 1996) y *S. bicanthalis* (ER = 0.49; Rodríguez-Romero, 1996), *A. tigris* (ER = 0.10; Schall, 1978) y también de forrajeo pasivo *S. mucronatus* (ER = 0.20; Rodríguez-Romero, 1996), *S. grammicus* (ER = 0.42; Rodríguez-Romero, 1996), *Phynosoma asio* (ER = 0.35; Pianka y Parker 1975) y *Urusaurus ornatus* (ER = 0.22; Vitt y Congdon 1978).

Las especies partenogenéticas se encuentran limitadas por la talla que pueden alcanzar, ya que al no ser muy grandes en comparación con las hembras gonocóricas, el ER en estas especies refleja una mayor inversión en la producción de múltiples nidadas y menos en el desarrollo corporal. Las relaciones entre estos parámetros indican que en las especies gonocóricas la variable del peso de la hembra describe el aumento del TN,

ya que al no producir varias nidadas (no más allá de dos) se colocan huevos de mayor tamaño/ longitud o de mayor peso.

Los índices de ER según la hipótesis planteada, maneja en especies de un mismo género pero sin cercanía filogenética, que la aportación de energía en las hembras (gonocóricas y partenogenéticas) asignarían bajos ER para las especies partenogenéticas. En *A. maslini* el valor del ER es menor al obtenido por *A. uniparens*, lo que estaría planteando en *A. maslini* una demanda energética menor por parte de sus huevos, cumpliendo con el supuesto de este trabajo.

Y en el caso de *A. uniparens* los altos índices de ER reflejarían que las hembras de esta especie destinan mayor energía a la reproducción, donde sus huevos se verían beneficiados mayormente por una disminución en el optimo desarrollo de las hembras, lo que contrastaría con el supuesto inicialmente planteado para este trabajo.

No obstante los valores podrían ser un reflejo de la influencia debida a la edad de maduración de las hembras, ya que en lagartijas de diferentes géneros se presentan estrategias diferentes: *A. deppei infernalis* tiene una maduración de 3 a 4 meses (Fitch, 1973), *A. tigris* (Taylor *et al.*, 1992) y *A. sexlineata* (Bellis, 1964) con una maduración de 36 meses.

Sin embargo, los esfuerzos obtenidos en ambas especies partenogenéticas, sugieren que tal vez, estas características se encuentran moldeadas según la historia de vida de los diferentes organismos, ya que al favorecerse altos niveles de MRN en las lagartijas se presenta una esperanza de vida corta, y madurez sexual temprana donde lograrían obtenerse grandes nidadas (Dunham *et al*., 1988; Harvey y Zammuto, 1985; Promislov y Harvey, 1990).

En caso contrario, que los bajos índices de MRN obtenidos puedan ser relacionados a una alta competencia de las especies, con poca producción de huevos, pero de elevada demanda energética (tasa de crecimiento, fecundidad y desempeño fisiológico, etc; Cullum, 1997), lo que llegaría a incrementar la eficiencia de los recursos (Stearns, 1984; Saether, 2000; Gaillard *et al*., 1989).

El perfil genético de las formas partenogenéticas se encuentra influenciado por su modo de origen y expresión genética (Avise *et al*., 1992; Dawley, 1989; Simon *et al*., 2003), siendo posiblemente estos factores los que intervengan en cada población, modificando el éxito reproductor. En ocasiones, las especies partenogenéticas se parecen más fenotípicamente a uno de sus ancestros que a otro (Schall, 1978), lo que implica heredabilidad y ésta es baja en atributos de historia de vida (Stearns, 1992), además de que se deben de considerar las consecuencias genéticas de su modo de reproducción (Roff y DeRose, 2001) ya que en caso de existir, pueden haber diferencias en la edad a la madurez sexual y tasa de crecimiento (Schall, 1981).

Por otro lado la variación en el ER de las especies partenogenéticas podría ser resultado de las modificaciones sufridas debido a la diversidad clonal de su origen. Los estudios de morfología, aloenzimas, transplantes de piel, cariología y secuencias de mt DNA (Dessauer y Cole, 1989; MacCulloch *et al*., 1995; Murphy *et al.*, 1997; Murpy *et al.*, 2000) se han realizado en varios lacertilios de este género. Y en varias especies partenogenéticas se mostró la existencia de diversidad clonal, donde la mayor parte de las especies estaban integradas por clones con diferencias mínimas ente si (Neaves, 1969; Dessauer y Cole, 1989; Cordes y Walker, 2003; Manríquez-Morán, 2007).

Aspidoscelis uniparens posee una diversidad de mtDNA de tres clones, dos genomas por parte de *A. inornatus* y uno de *A. burti* lo que le concede mayor variación clonal (0-

69%) (Redeer *et al*, 2002; Manríquez-Morán, 2007), mientras que *A. maslini* posee dos clones (*A.deppei* y *A. angusticeps*) (Redeer *et al*, 2002). Y la secuenciación de mtDNA para las tres especies del complejo cozumela reveló bajos niveles de divergencia sobre todo en relación con *A. cozumela* donde se presenta el mismo haplotipo para la Isla de Cozumel. (Manríquez-Morán, 1998).

Parte de esta diversidad podría conferirles mayor variación. Las características morfologícas, fisiológicas y de reproducción se compararían al de sus especies parentales. Donde parte de esta diferencia en las especies partenogenéticas promovería ER distintos con modificaciones en el tamaño y frecuencia de la nidada (Vitt y Breitenbach, 1993). En *A. neotesselata* (especie triploide) la segunda hibridación que añade un tercer genoma de una especie gonocórica aparentemente afectó de manera negativa el tamaño de la camada (Taylor *et al*., 1999).

Sin embargo, un origen no tan reciente pudo haber fijado una mutación en *A. uniparens* y al provenir de una hibridación del mismo clado, concederle una modificación a las características de reproducción, presentando un ER más alto demandando mayor esfuerzo a las madres para la producción de huevos.

En contraste a *A. maslini* donde presentar una menor variación clonal por hibridación de especies provenientes de clados diferentes, le confiere características similares compartidas entre las especies de su grupo (e.g, *A. cozumela*; Manríquez-Morán, 1998), por lo que su origen más reciente le permite presentar un ER menor y no comprometer mayormente el desarrollo de las hembras, permitiéndole depositar numerosas nidadas y con huevos de mayor peso.

Con base en lo anteriormente descrito, varias de estas características podrían influir en la modificación del los ER de las especies partenogenéticas, donde posiblemente la

carga genética de los padres que dio inicialmente origen a las especies hibridas se fijo al momento de surgir la partenogénesis. Es así, como se pretende plantear una alternativa donde especies con diferente aporte genético como *A. uniparens* (triploide) presenta un requerimiento energético mayor proveniente del genoma paterno aportado por su especie parental (*Aspidoscelis inornatus*) (Cuellar y McKinney, 1976; Congdon *et al*., 1978; Stanton *et al*., 1994; Crews, Wade y Wilczynsky, 2008), y en *A.maslini* (diploide) la carga genética de su origen proveniente de la madre (*A. angusticeps*)(Manríquez-Morán, 2002; Hernández-Gallegos *et al*., 2003[a]; Elizalde-Rocha *et al*., 2008) genera esta disminución en el ER y modificaciones en varias de las características de reproducción.

Sin embargo, el supuesto a estas consideraciones aun debe de analizarse mediante la obtención de ER de especies parentales con sus especies partenogenéticas inmediatos y basar tales estudios con ayuda de análisis de histocompatibilidad y/o mtDNA para deducir tales variaciones entre especies partenogenéticas y gonocóricas.

14.6. Análisis de las características reproductoras de la puesta en *A. maslini*

Varios estudios en reptiles han registrado diferente inversión de energía, en distintas nidadas al evaluar la capacidad del ER óptimo (Werner, 1983; Rodríguez–Romero, 1996, Olsson, Shine y Wapstra, 2001). Los cambios en factores proximales no genéticos, como el clima y disponibilidad de alimento (Ballinger, 1983) han mostrado que afectan la historia de vida de las especies, así como el potencial reproductor (Ballinger, 1977 y 1983), frecuencia de las nidadas y supervivencia de las hembras (Méndez-de la cruz *et al.*, 1992). Por lo que se ha considerado que la reproducción suele

materializarse a través de la cantidad de alimento disponible (Ramírez-Bautista y Pardo-De la Rosa, 2002, Diaz *et al.*, 2004).

En los organismos, facilitar el almacenamiento de energía a largo plazo, indica que a menudo se depende en gran medida de las reservas de grasa almacenadas para la reproducción y el correcto desarrollo de los huevos (Warner *et al*., 2008). En los animales ectotérmicos la energía almacenada (cuerpos grasos) se emplea en los diferentes eventos reproductores (Schultz, 1991; Doughty y Shine, 1997; Madsen y Shine 1999; Glazier, 2000).

Aspectos de reproducción en lagartijas son a menudo considerados como próximos o bajo el control del medio ambiente, hasta cierto punto (Ballinger, 1983). Por ejemplo, en varias especies de lagartijas el tamaño de camada, la masa de la camada, y el tamaño de las crías ha mostrado que varían año con año, a menudo en relación con la cantidad de precipitación para ciertas especies (e.g, *S. bicanthalis*) (Abell, 1999; Rodríguez-Romero *et al*., 2004[b]).

Debido a esto, la cantidad de energía y la forma en que esta debe de ser invertida, provee el éxito de la progenie, lo cual se considera importante al describir cómo actúan los modelos de estrategias reproductoras en las poblaciones (Pianka, 1980). Las hembras de *A. maslini* se caracterizan por presentar de una a tres nidadas durante la temporada (Hernández-Gallegos, 1998) con un número variado, de uno a cuatro huevos.

Su estrategia de reproducción puede estar enfocada a presentar repetidas nidadas, con alteraciones al tamaño y peso (TN y PN); por lo cual es importante distinguir mediante los análisis a las distintas características reproductoras, cuales son los cambios que se involucran durante las tres puestas correspondiendo a modificaciones para los respectivos índices de MRN durante los tres eventos independientes.

La variación en el número de huevos por nidada ha sido estudiada en diversos grupos de reptiles (McCoy y Hoddenbach, 1966; Pianka 1970; Tinkle y Ballinger, 1972). Donde el TN ha sido asociado a la variación de las longitudes alcanzadas por las hembras (Vitt *y* Wright, 1993; Rodríguez- Romero, 2005; Kratochvil y Kubickal, 2007; Rajkumar *et al*., 2008). En lagartijas como *Anolis* y *Geckonidos* el TN es constante con un solo huevo por evento reproductor. Presentando un número fijo, de TN y sin diferencias significativas entre la LHC (Vitt y Price, 1982).

En estos datos la relación de la LHC alcanzada por las hembras en diferentes nidadas de *A. maslini*, no presentó diferencias a las tallas registradas, al igual que en el TN. El PN mostró que las hembras depositan nidadas de mayor peso al final de la temporada lo que podría compensar que varié el número de huevos.

Las características de PPH, TmH y VOL de los huevos no revelaron diferencias en los tres eventos, por lo que prácticamente se presentan en las tres puestas pesos, longitudes y volúmenes de huevos similares.

Parte de la interacción de los índices de robustez en las hembras (ICPH) y los valores del PA presentarón diferencias respecto a la puesta 3 por lo que la comparación de los pesos podrían explicarnos las variaciones a los índices de MRN.

Para Shanbhag y Prasad (1992) y Brown y Shine (2002) la primera nidada de la temporada basa su producción en las reservas de energía almacenadas, resultando en la segunda nidada una producción debido al alimento recién adquirido. Debido a esto podría suponerse que durante las primeras dos nidadas, los valores de la MRN no presentan mayor variación (ER = 0.10 a 0.12, para MRNc y MRNa).

En donde se apoya que el gasto de las reservas de energía almacenadas se realiza en las primeras nidadas, dado que los índices de MRN (t, c, a) sustentan ER altos al término de

la temporada de reproducción, con valores similares entre las primeras dos puestas aumentando para la tercera nidada (ER = 0.17 a 0.20).

Las características que influyen en parte de la historia de vida de las lagartijas, puede verse modificada por la partenogénesis; con lo que características como él TN, PN, TmH, frecuencias de nidadas por estación reproductora y índices de ER se verían modificados (Congdon *et al.*, 1978, 1981).

Dos estrategias pueden considerarse en las lagartijas, sobre el empleo y la adquisición de la energía de reserva. La primera involucra gastar la energía inmediatamente después de que ésta se adquiere, mientras que el segundo punto indica que los organismos pueden obtener energía a largo plazo y utilizar estas reservas almacenadas en la reproducción (Jönsson, 1997). Estas dos estrategias podrían influir en la asignación de la energía que puede afectar la historia de vida de las especies (e.g, número de huevos), y la frecuencia de la reproducción (Jönsson, 1997; Bonnet *et al*. 2001; Brown y Shine 2002).

En ambos tipos de estrategias la asignación de energía a largo plazo puede hacer frente a entornos impredecibles o a la baja disponibilidad de alimento (Calow 1979; Santos y Llorente, 2004), o aumentar el rendimiento reproductor en respuesta a una abundancia local del alimento (Jonsson, 1997).

14.7. Análisis de las características reproductoras de tres poblaciones en *A. maslini*

Para varias hembras partenogenéticas del género *Aspidoscelis* se han observado variaciones en los patrones de coloración, tamaño y escutelación (forma, tamaño, número y estructura de las escamas) de los clones pertenecientes a especies con

distribuciones amplias (Parker *et al.*, 1989; Walker *et al.*, 1997; y Hernández-Gallegos *et al.*, 1998).

Los registros para poblaciones de lagartijas de diferentes especies con los mismos hábitats (Tinkle, 1969; Tinkle *et al.*, 1970, Méndez–de la Cruz *et al.*, 1993; Vinegar, 1975), mostró que existe una variación en el TN (Tinkle, y Ballinger, 1972; Dunham, 1982; Bauwens y Verjeyen, 1987) y para poblaciones de la misma especie en diferentes ambientes (Ballinger 1979; Dumham, 1981, 1982; Ramírez Bautista *et al.*, 1995, Mathies y Andrews, 1995).

Un origen reciente en las especies partenogenéticas de *Aspidoscelis*, puede ser un motivo de la escasa diferenciación en las características de historia de vida respecto a sus ancestros (Hernández-Gallegos, 2004). Schluter (2000) sugiere que las características en linajes jóvenes muy probablemente se encuentran experimentando presiones de selección muy similares a aquéllas que inicialmente favorecieron su aparición.

Por lo tanto, en relación a las poblaciones para este estudio (Champotón, Chetumal y Mahahual) *Aspidoscelis maslini* presentó características similares de la nidada en tres sitios donde se distribuye. Evaluar las características de reproductoras y un ER es importante al considerar que estas poblaciones se componen de individuos que presentan un tipo de reproducción clonal, un origen por hibridación (Hernández-Gallegos, 1998[a]; Manríquez-Morán, 2007) y con linajes partenogenéticos de un complejo reciente (Manríquez-Morán, 1998).

Los estudios realizados con diversas especies unisexuales del género *Aspidoscelis* han mostrado que estas lagartijas presentan poca variabilidad morfológica y que muchas de ellas muestran características homogéneas a través de toda su distribución (Parker y

Selander, 1984). El mismo estudio mostró que *A. rodecki* presenta variabilidad morfológica alta, pues entre las dos poblaciones analizadas se observaron distintos patrones de coloración (Hernández-Gallegos *et al*., 2003) y diferencias a nivel de escutelación (Elizalde-Rocha, 2007, Elizalde-Rocha *et al*., 2008).

Las diferentes características analizadas, evidenciarón modificaciones importantes en una de las tres poblaciones de *A. maslini*. Las hembras de la población de Champotón presentan mayor variación respecto al PN ya que el número de huevos registrado es el mismo en las tres poblaciones, por lo que las hembras depositan huevos y de mayor peso.

El PA de las hembras en relación al PPH mostró que las hembras de Champotón registran un mayor peso de sus huevos en la nidada a una disminución del PA. Por lo que poblaciones como Mahahual no presentan gran variación en ambas variables, ya que Chetumal presenta a hembras más pesadas y con huevos de menor peso, lo que a su vez podría repercutir en los índices de robustez y los valores del ER.

Rodríguez-Romero (1996), sugiere que las hembras con menor robustez física llevan acabó un mayor ER lo que les permite incrementar el PPH aunque presenten un menor TN. Los resultados mostrarón que tanto en las tres poblaciones (Champotón, Chetumal y Mahahual) el aumento de la robustez se relaciona a un aumento proporcional del ER.

Los índices de MRN mostrarón que la población de Chetumal presentó la menor inversión (ER = 0.08 a 0.09), seguido de la población de Mahahual (ER = 0.12 a 0.14). Siendo en este caso las hembras de la población de Champotón, las que invierten mayor cantidad de energía en la reproducción (ER = 0.17 a 0.21).

Parte de la variación obtenida; puede ser debida a la edad de maduración de las hembras durante su ciclo reproductor, lo que de igual manera relaciona la historia evolutiva del

grupo (Tinkle y Ballinger, 1972; Ballinger, 1983; Dunham *et al.*, 1988; Vitt, 1990; Ramírez Bautista, 1995), o ser debida a factores externos como el ambiente y la disponibilidad de alimento (Ballinger, 1983; Pardo de la Rosa, 2002).

Dos de las tres poblaciones analizadas muestran un sitio de colecta con sustrato similar y básicamente el mismo tipo de vegetación (Champotón y Mahahual), en contraste a Chetumal donde la población no habita en zona de playa y la vegetación es más abundante. Esto teóricamente podría determinar la variación de los resultados, de poblaciones que no comparten la misma distribución geográfica.

No obstante dentro del mismo grupo se han efectuado análisis comparativos (genéticos, morfológicos, aloenzimas, transplantes de piel, cariología y DNA mitocondrial) (Manríquez-Morán, 2004) entre especies (*A. maslini y A. cozumela*) donde la ecología de ambos es de vital importancia, ya que sumado a su diversidad morfologíca (Taylor y Cooley, 1995), la diferenciación fenotípica entre especies y entre poblaciones puede apoyarse fuertemente que sea debida a la influencia del ambiente local y a la disponibilidad de los recursos.

En *A. maslini* los escenarios que se plantean, conciben la existencia de más de una especie dentro de *A. maslini*. Considerando que algunas poblaciones, llegaran a ser más parecidas a otra especie del grupo (*A. cozumela*) que a otras poblaciones de *A. maslini*. (Hernández-Gallegos, 2004). Lo cual podría tener un efecto determinado, para las demás características e inclusive modificar los aspectos de la reproducción.

Es importante destacar que las interpretaciones a los análisis y resultados se basan en los efectos de medidas de pesos, número de huevos y condiciones corporales de hembras en cautiverio, lo que puede conducir a interpretaciones incorrectas, pero en

manifiesto a los resultados obtenidos evaluar características reproductoras a nivel de población y por número de puestas en la temporada.

Permitiría determinar los cambios u/o modificaciones en especies que sobreviven a condiciones adversas, dado el fuerte impacto a sus poblaciones por cambios naturales y la reciente disminución y modificación de su hábitat producida por el hombre (Hernández-Gallegos *et al*., 1998, 2003[a], Manríquez-Morán, 1998).

Debido a esto analizar tales características podría revelarnos los cambios que efectúan las hembras con base a estas circunstancias e indicarnos como las poblaciones pueden estar tratando de confrontar tales modificaciones. Sin embargo, parece más probable que la investigación sobre ER se realice para interpretar el éxito de una especie en términos de reproducción, evaluar las predicciones; y así pretender manejar a estos organismos como sistemas modelo para abordar las cuestiones ecológicas, evolutivas y genéticas sobre este tipo de reproducción (partenogénesis).

15. CONCLUSIÓN

Las características reproductoras de las hembras en especies de *Aspidoscelis* (gonocóricas y partenogenéticas) son diferentes; debido a que la actividad reproductora se encuentra sujeta a cambios que modifican e influyen en variables tan importantes como el TN, PN y ER. Estas modificaciones pueden encontrarse en diferente orden, y llegar a evidenciarse según ciertas condiciones ambientales, factores filogenéticos, la longevidad de las hembras y el finalmente el tipo de reproducción.

En las hembras, el éxito reproductor depende en gran medida del grado de energía otorgado para la reproducción; en donde especies partenogenéticas deben de tener una mayor ventaja al presentar un alto nivel de heterocigocidad y un doble potencial hibrido, lo que permitiría a las hembras y a sus crías no competir por los mismos requerimientos, y otorgársele un menor ER, tal y como sucede en el caso de *A. maslini*.

No obstante para la especie de *A. uniparens* el alcanzar un ER tan alto como los obtenidos para ciertas especies gonocóricas, o comparados a los registrados por especies de forrajeo pasivo (v gr. *Sceloporus*) muestra que en las hembras el grado de demanda energética es mayor y que en esta especie se invierte la mayor parte de su energía en la producción y desarrollo correcto de sus huevos, lo que permite aumentar el TN.

En las especies gonocóricas este incremento en el TN, se relaciona a los pesos de las hembras, donde especies como *A. sackii giigas*, *A. communi communis* y *A. deppei infernalis* aumentan el numero de huevos y el PN, en comparación al TN logrado por las especies partenogenéticas.

Los índices de robustez relacionan el aumento del peso corporal de las hembras a una disminución en los índices de ER, lo que se permite incrementar el PPH. Y en las

hembras partenogenéticas involucrar un aumento en el peso corporal debido a la asignación de alimento, lo que permitió a *A. uniparens* alcanzar altos índices de MRN.

El bajo ER obtenido para *A. maslini*, en contraste a las especies gonocóricas; es una característica que podría esperarse en especies con un desempeño reproductor inferior, como resultado a una disminución de la fecundidad y a una compensación por su doble potencial reproductor. Sin embargo, los esfuerzos obtenidos para ambos modos reproductores reflejarían como en especies con periodos de vida corto y madurez sexual temprana logran obtenerse altos niveles de ER, o que en caso contrario las hembras que presentan una alta competencia, sumada a una baja producción de huevos llegan a presentar índices reproductores más bajos.

La influencia en la modificación de las historias de vida de las especies, en hembras de un mismo género pero sin aparente cercanía filogenética indica que la aportación de energía difiere, como consecuencia a su origen, expresión genética y factores de selección que intervienen en cada población, modificando el éxito reproductor.

El análisis a *A. maslini* mostró que en esta especie, estas características actúan de manera diferente en cada población, lo que permite a las hembras de Champotón aportar altos ER, donde las hembras depositan nidadas más pesadas. Las hembras de Mahahual aportan un ER menor al requerido por la población de Champotón, y a las hembras de Chetumal donde la demanda energética es la menor de las tres poblaciones, donde se depositan huevos de menor peso.

Las hembras destinan la mayor energía al último evento de reproducción en la temporada, lo que es considerado como una modificación en la estrategia sobre el modo de adquisición y del empleo de las energías de reserva. Lo que al influir en la historia de

vida de las especies, varia el número y peso de los huevos, así como la frecuencia de la reproducción.

Además de que a largo plazo por lo general siempre hace frente a entornos impredecibles y de baja disponibilidad de alimento como resultado de habitar zonas de constante cambio debido a huracanes que contactan a las costas, por lo cual su estrategia de asignación de energía puede haberse modificado más rápidamente que en otras poblaciones.

16. Literatura citada:

Abell, A. 1999. Variation in clutch size and offpring size relative to environmental conditions in the lizard *Sceloporus virgatus*. Journal of Herpetology. 33:173-180 p.p.

Adams, M., Foster, R., Hurchinson, M., Hutchinson, G. y Donnellan, S. 2003. The australian scincid lizard *Menetia greyii*: a new instance of widespread vertebrate parthenogenesis. Evolution 57: 2619-2627 p.p.

Agrawal, A. 2002. Sexual selection and the maintenance of sexual reproduction. Nature. 411: 692-695p.p.

Anderson, R. y Vitt, L. 1990. Sexual selection versus alternative cause of sexual dimorphism in teiid lizards. Oecologia. 84: 145-157 p.p.

Andrews, R. y Rand, S. 1974. Reproductive effort in anoline lizards. Ecology Society of América. 55: 1317- 1327 p.p.

Avise, C., Quattro, M., y Vrijenhoek, R. 1992. Molecular clones within organismal clones: mitochondrial DNA phylogenies and the evolutionary histories of unisexual vertebrates. *In*: Evolutionary Biology 26. M. K. Hecht, B. Wallace y R. J. Macintyre (eds). New York: Plenum Press. 225-246 p.p.

Avise, J. 2008. Clonality. The genetics, ecology, and evolution of sexual abstinence invertebrate animals. Oxford. University Press. 35-79 p.p.

Ballinger, E. 1983. Life history variation In R.B. Huey E.R. Pianka, and T.W.Schoener (eds.) Lizard Ecology:Studies of a model organism. Hadrvard University Press, Cambrige. Massachusetts. 241-260 p.p.

Ballinger, R. 1973. Comparative demography of two viviparous iguanid lizards (*Sceloporous jarrovi* and *Sceloporus poinsetti*). Ecology 54: 269-273 p.p.

Ballinger, R. 1974. Reproduction in the Texas horned lizard, *Prhynosoma cornutum*. Herpetologica. 30: 321- 383 p.p.

Ballinger, R. 1977. Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. Ecology. 54: 269- 283 p.p.

Ballinger, R. 1979. Intraespecific variation in demography and life history of the lizard, *Sceloporus garrote* along an altitudinal gradient in southeastern Arizona. Ecology 60: 901-909 p.p.

Ballinger, R. 1983. Life history variations In Raymond B. Huey, Erik R. Pianka and Thomas W. Schoener., (eds.). Lizard Ecology: studies of a model organism . Hardvard Univ Press, Cambridge. 241-260 p.p.

Ballinger, R. y Congdon J. 1981. Population ecology and life history strategy of a montane lizard (*Sceloporus scalaris*) in Southeastern Arizona J. Nat. His. 15: 213-222 p.p.

Ballinger, R. y Schrank, G. 1972. Reproductive potential of female whiptail lizards, *Cnemidophorus gularis gularis*. Herpetologica. 28: 217-222 p.p.

Bauwens, D. y Verheyen, R. 1987. Variation of reproductive traits in a population of the lizard *Lacerta vivipara* . Holartic Ecology. 10: 120.127 p.p.

Bellis, E.1964. A summer six-lined racerunner (*Cnemidophorus sexlineatus*) population in South Carolina. Herpetologica. 20: 9-16 p.p.

Benabib, M. 1994. Reproduction and lipid utilization of tropical populations of *Sceloporus variabilis*. Herpetological Monographs. 8: 160-180 p.p.

Boissinot, S., Inecich, I., Thaler, L. y Guillaume, Claude. 1997. Hibryd origin clonal diversity in the parthenogenetic gecko *Lepidodactylus lugubris* in French Polynesia. 131: 295-298 p.p.

Boonet, X., Naulleau, G., Shine, R. y Lourdais, O. 2001. Short- term versus long-term effects of food intake on reproductive output in a viviparous snake, *Vipera aspis*. Oikos. 92: 297-308 p.p.

Brennan, T. y Holycross, A. 2006. *A* Field Guide to Amphibians and Reptiles in Arizona. Arizona Game and Fish Department. Phoenix, AZ

Lee, J. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world: the lowlands of México, northern Guatemala, and Belize Cornell University Press USA. 402 p.p.

Brown, G. y Shine, R. 2002. Reproductive ecology of a tropical natricine snake, *Tropidonophis mairii* (colubridae). Journal of Zoology. London. 258: 63-72 p.p.

Caley, M., Schwarzkopf, L**.,** Shine, R. 2001. Does total reproductive effort evolve independently of offspring size?. Evolution. 55:1245-1248 p.p.

Callow, P. 1979. The cost of reproduction a physiological approach. Biological. Reviews. 54:23-40 p.p.

Case, T. 1990. Patterns of coexistence in sexual and asexual species of *Cnemidophorus* lizards. Oecologia 83: 220-227 p.p.

Case, T. y Taper, M. 1986. On coexistence in sexual and asexual species of *Cnemidophorus* lizards. Oecologia. 83: 220-227 p.p.

Castro-Franco, R. y Bustos Zagal, M. 2003. Lagartijas de Morelos, México: distribución hábitat y conservación. Acta Zool. Méx (n.s) 88: 123-142 p.p.

Castro-Franco, R., Vergara-García, G., Bustos Zagal, M., Mena Arismendi, W. 2006. Diversidad y distribución de anfibios del estado de Morelos, México. Acta. Zool. Méx.22: 103-117 p.p.

Chávez, T. 2009. Características reproductivas de tres especies de lagartijas del género *Aspidoscelis* (Sauria: Teiidae) en Jojutla Morelos. Tesis de Licenciatura. Cuernavaca Morelos, Junio. UAEM.

Clobert, J., Garland, T. y Barbault, R. 1998. The evolution of demographic tactis in lizards: a test of some hypothesis concerning life history evolution. Journal of Evolutionary Biology. 11: 329-364 p.p.

Clobert, J., Garland, T., y Barbault, R. 1998. The evolution of demographic tactics in lizards: a test of some hypotheses concerning life history evolution. Journal of Evolutionary Biology. 11: 329-364 p.p.

Cole, C. 1979. Chromosome inheritance in parthenogenetic lizards and evolution of allopolyploidy in reptiles. Journal of Heredity. 70:95–102 p.p.

Colli, G. 1991. Reproductive ecology of *Ameiva ameiva* (Sauria: Teiidae) in the cerrado of central Brazil. Copeia. 1002-1012 p.p.

Colli, G., Caldwell, J., Costa, G., Gainsbury, A., Garda, A., Mesquita, D., Filho, C., Soares, A., Silva, V., Valdujo, P., Vieira, G., Vitt, L., Werneck, F., Wiederhecker, H. y Zatz, M. 2003. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the Cerrado biome in Central Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History. 14: 1-14 p.p.

Congdon, J., Vitt, L. y Hadley, L. 1978. Parental investment: comparative reproductive energetics in bisexual and unisexual lizards, genus *Cnemidophorus.* The American Naturalist. 112: 509-521 p.p.

Congdon, J., Vitt, L. y Hadley, L. 1981. Reply to Schall. The American Naturalist. 117: 217-222 p.p.

COPE. 1978, lagartija cuije. En Noguera. F. A., J. H. Rivera A.N. García Aldrete y M. Quesada Avendaño (Editores) 2002. Historia natural de Chamela. Instituto de Biología UNAM. México. 277-280 p.p.

Cordes, J. y Walker, J. 2003. Skin histocompatibility between syntopic pattern classes C and D of parthenogenetic *Cnemidophorus tesselatus* in New Mexico. Journal of Herpetology. 37:185–188 p.p.

Crespi, B. y Semeniuk, C. 2004. Parent Offspring Conflict in the Evolution of Vertebrate Reproductive Mode. The American Naturalist.163: 1-19 p.p.

Crews, D. y Licht, P. 1974. Inhibition by corpora atretica of ovarian sensivity to environmental and hormonal stimulation in the lizard, *Anolis carolinensis*. Endocrinology. 95:102-106 p.p.

Crews, D., Wade, J. y Wilczynski, W. 2008. Sexual dimorphic Areas in the brain of whiptail lizards. Brain Behav Evol. 36: 262-270 p.p.

Cuellar, O. 1977. Animal parthenogenesis: a new evolutionary-ecological model is needed. Science. 197: 837-843 p.p.

Cuellar, O. 1984. Reproduction in a parthenogenetic lizard with a discussion of optimal clutch size a critique of the clutch weight/ body weight ratio. Am. Midl. Nat. 111: 242-258 p.p.

Cuellar, O. y McKinney, C. 1976. Natural hybridization betwen parthenogenetic and bisexual skin grafting. J Expo Zool. 196: 341-350 p.p.

Cuellar[a] ,O. 1993. Lizard population ecology: a long term community study. Bull. Ecol. 24: 109-149 p.p.

Cuellar[b] ,O. 1993. On competition and natural history of coexisting parthenogenetic and bisexuals whiptail lizards. *In*: Biology of whiptail lizards (Genus

Cnemidophorus). J. W. Wright y L. J. Vitt (eds.). Oklahoma Museum of Natural History, Oklahoma. 345-370 p.p.

Cullum, A. 1997. Comparisons of physiological performance in sexual and asexual whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus):* implications for the role of heterozygosity. The American Naturalist.150: 24-47p.p.

Darevsky, I., Kupriyanova, L. y Uzzell, T. 1985. Parthenogenesis in reptilis,. In C. Gans y F. Billet (Eds.), Biology of the reptilian. Wiley Onterscience, New York. 412-526 p.p.

Darevsky, I. 1992. Evolution and ecology of parthenogenesis in reptiles, In K. Adler (Ed.), Herpetology; Current Research on the Biology of Amphibiams and Reptiles. Proceedings of the First World Congress of Herpetology, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Oxford (Ochio). 21-39 p.p.

Dawley, R. 1989. An introduction to unisexual vertebrates. *In*: Evolution and ecology of unisexual vertebrates. R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.). Bulletin 466. New York State Museum, Albany, New York.1-18 p.p.

De Marco, V. 1989. Annual variation in the seasonal shift in egg size and clutch size n *Sceloporus woodi*. Oecologia. 80 :525- 532 p.p.

Dearing, M. y Schall, S. 1994. Atypical reproduction and sexual dimorphism of the tropical Bonaire Island whiptail lizard, *Cnemidophorus murinus*. Copeia. 760-766 p.p.

Dessauer, H., y Cole, C. 1989. Diversity between and within nominal forms of unisexual teiid lizards. In R. M. Dawley and J. P. Bogart (eds.), Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates. 49–71 p.p.

Díaz, J., Perez-Tris, J., Tellería, J., Carbonell, R. y Santos, T. 2004. Reproductive investment of a lacertid lizard in fragmented habitat. Society for conservation Biology. 1578-1585 p.p.

Doughty, P. y Shine, R. 1997. Detecting life history tradeoffs: measuring energy stores in capital breeders reveals cost of reproduction. Oecologia. 110:508-513 p.p.

Dowling, T. y Secor, C. 1997. The role of hybridization in the evolutionary diversification of animals. Annual Review of Ecolology and Systematics. 28: 593-619 p.p.

Dunham, A. 1982. Demographic and life- history variation among populations of the iguanid lizard *Urosaurus ornatus*. Implications for the study of life – history phenomena in lizards. Herpetologica 38: 208-221 p.p.

Dunham, A. y Miles, P. 1988. Patterns of coariation in life history traits of squamate reptiles the effects of size and phylogeny reconsidered. The American Naturalist. 231-257 p.p.

Dunham, A., Miles, D. y Reznick, D. 1988. Life history patterns in squamate reptiles. *In*: Biology of the Reptilia. Gans, C. y Huey, R. (eds.). Wiley, New York. 441-522 p.p.

Duvall, D., Guillete, J. y Jones, R. 1982. Enviromental control of reptilian reproductive cycles. In C. Gans F. H. Pought (Eds.), Biology of reptilian. Academic Press. New York. 13: 201-231 p.p.

Elizalde-Rocha, S. 2007. Evolución y sistemática de las lagartijas partenogenéticas del género *Aspidoscelis* (Squamata: Teiidae) de la Península de Yucatán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.

Elizalde-Rocha, S. Méndez-de la Cruz, F., Méndez-Sánchez, J. Granados-González, G. y Hernández-Gallegos, O. 2008. Variación morfológica de la lagartija partenogenética *Aspidoscelis rodecki* (Squamata: Teiidae): implicaciones evolutivas y de conservación. Revista de Biología Tropical 56: 1871-1881 p.p.

Ferguson, G., Bohlen, C. y Wooley, H. 1980. *Sceloporus undulatus*: Comparative life history and regulation of a Kansas population. Ecology 61: 313-322 p.p.

Ferguson, G., Snell, H. y Landwer, A. 1990. Proximate control of variation clutch, egg, and body size in a West- Texas population of *Uta stansburiana* stejnegeri (Sauria: Iguanidae). Herpetologica. 46: 227-238 p.p.

Fitch, H. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. University of Kansas Museum Natural History Miscellaneous Publications 5.

Fitch, H. 1973. A field study of Costa Rican lizards. The University of Kansas Science Bulletin. 50: 39-126 p.p.

Fitch, H. 1985. Variation in clutch and litter size in new world reptiles. Univ . Kansasa. Mus. Nat Hist. Misc. Publ., 76: 1-76 p.p.

Fleming, I., y Gross, M. 1990. Latitudinal clines: a trade-off between egg number and size in Pacific salmon. Ecology 71:1–11 p.p.

Ford, B. y Seigel, R. 1989. Relationships among body size, clutch size, and egg size in three species of viviparous snakes. Herpetologica. 45: 75-83 p.p.

Fox, S. y Guillette, L. 1987. Luteal morphology, atresia, and plasma progesterone concentrations during the reproductive cucly of two oviparous lizards, *Crotaphytus collaris* and *Eumeces obsoletus*. American Journal of Anatomy, 179: 324-332 p.p.

Fujita, M., Boore, J. y Moritz, C. 2007. Multiple origins and rapid evolution of duplicated mitochondrial genes in parthenogenetic geckos (*Heterontia binoei*: Squamata, Geckkonidae). Mol. Biol. Evol. 24: 2775-2786 p.p.

Gaillard, J., Pontier, D., Allaine, D., Lebreton, J., Trouvilliez, J. y Clobert, J. 1989. An analysis of demographic tactics in birds and mammals. Oikos. 56:59-76 p.p.

Glazier, D. 2000. Is fatter fitter? Body storage and reproduction in ten population of the freshwater amphipod *Gammarus minus*. Oecologia. 122:335-345 p.p.

Godfray, H. 1995. Evolutionary theory of parentoffspring conflict. Nature 376:133–138 p.p.

Grassman, M., Crews, D. y Lindzey, J. 1986. Behavioral facilitation of reproduction in sexual and unisexual whiptail lizards. Proc. Nat. Acad. December. 9547- 9550 p.p.

Guillete, L. y Méndez- de la Cruz, F. 1993. The reproductive cycle of the viviparous Mexican lizard *Sceloporous torquatus*. Journal Herpetology. 27: 168-174 p.p.

Guillete, L., Spielvogel, S. y Moore, F. 1981. Luteal development, placentacion,and plasma progesterone concentration in the viviparous lizard *Sceloporus jarrovi*. General and Comparative Endocrinology 43:20-29 p.p.

Haig, D. 1993. Genetic conflicts in human pregnancy. Quarterly Review of Biology 68:495–532 p.p.

Haig, D[a].1996. Altercation of generations: genetic conflicts of pregnancy. American Journal of Reproductive Immunology 35:226–232 p.p.

Haig, D[b]. 1996. Placental hormones, genomic imprinting, and maternal-fetal communication. Journal of Evolutionary Biology. 9:357–380 p.p.

Hayvey, P. y Zammuto, R. 1985. Patterns of mortality and age ot first reproduction in natural populations of mammals. Nature. 315: 319-320 p.p.

Hernández-Gallegos, O. 2004. Demografía de los lacertilios del complejo *Aspidoscelis* (*Cnemidophorus*) *cozumela* (Sauria: Teiidae) y sus especies parentales, en la península de Yucatán México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Instituto de Biología. UNAM.

Hernández-Gallegos, O. 1998. Histocompatibilidad y ciclo reproductor en dos poblaciones de la lagartija partenogenética *Cnemidophorus rodecki*, en el Edo. de Quintana Roo. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, 75 p.p.

Hernández-Gallegos[a], O., Ballesteros-Barrera, C., Villagrán-Santa Cruz, M., Alonzo-Parra, D. y Méndez-de la Cruz, F. 2003. Actividad reproductora estacional de las hembras del género *Aspidoscelis* (Reptilia: Teiidae), en la Península de Yucatán, México. Biogeographica. 79: 1-17p.p.

Hernández-Gallegos[b], O., Méndez-de la Cruz, F., Villagrán-Santa Cruz, M. y Cuellar, O 2003. Genetic homogeneity between populations of *Aspidoscelis rodecki*, a parthenogenetic lizard from the Yucatán Peninsula. Journal of Herpetology 37: 527- 532 p.p.

Hulse, A. 1981. Ecology and reproduction of the parthenogenetic lizard *Cnemidophorus uniparens* (Teiidae). Annals of Carnegie Museum. 50: 353-369 p.p.

In Den Bosch, H. y Bout, R. 1998. Relationships between maternal size, egg size , clutch size and hatchling size in European lacertid lizard J. Herpetol. 32: 410-417 p.p.

Jones, R.1978. Control of follicular selection. The Vertebrate Ovary: Comparative Biology and Evolution (ED. R.E.Jones) Plenun Press, New York. 827-840 p.p.

Jonsson, K. 1997. Capital and income breeding as alternative tacst of resourse use in reproduction. Oikos. 78:57-66 p.p.

Kearner, M. y Shine, R. 2004. Morphological and physiological correlates of hybrid parthenogenesis. American Naturalist.164: 803-813 p.p.

Kratochvil, L. y Frynta, D. 2005. Body size effect on egg size in eublepharid geckos (Squamata: Eublepharidae) lizards with invariant clutcg size: negative allometry for egg size in ectotherms is not universal. Biological Journal of the Linnean Society. 88: 527-532 p.p.

Kratochvil, L. y Kubickal, L. 2007. Why reduce clutch size toone or two eggs?. Reproductive allometries reveal different evolutionary causes of invariant clutch size in lizards. Funtional ecology. 21: 171-177 p.p.

Lampert, K. y Schartl, M. 2008. The origin and evolution of a unisexual hybrid: *Poecilia formosa*. Phil. Trans. R. Soc. 363: 2901- 2909 p.p.

Lee, J. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press, Ithaca.

Lowe, C. y Wright, J. 1966. Evolution of parthenogenetic species of *Cnemidophorus* (whiptail lizards) in western North America. Journal of Arizona Academy of Sciences 4: 81-87p.p.

Lynch, M., Bürger, R., Butcher, D. y Gabriel, W. 1993. The mutational meltdown in asexual populations. Journal of Heredity 84: 339-344p.p.

MacCulloch, R., Murphy, D., Kupriyanova, L., Darevsky I. y Danielyan, F. 1995. Clonal variation in the parthenogenetic rock lizard *Lacerta armeniaca*. Genome 38:1057–1060 p.p.

Madsen, T. y Shine, R. 1999. The adjustment of reproductive threshold to prey abundance in a capital breeder. Journal of Animal Ecology. 68:571-580 p.p.

Manríquez-Morán, N. 1998. Origen e histocompatibilidad y ciclo reproductor de la lagartija partenogenética *Cnemidophorus cozumela* (Reptilia: Teiidae). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Maestría. UNAM.

Manríquez-Morán N. L., M. Villagrán Santa Cruz y F. R. Méndez de la Cruz. 2005. Reproductive biology of the parthenogenetic lizard, *Aspidoscelis cozumela*. Herpetologica. 61:435-439 p.p.

Manríquez-Morán, N. 2007. Diversidad clonal en los lacertilios unisexuales del género *Aspidoscelis*. Biol. Soc. Herpetol. Méx. 15: 1-12 p.p.

Manríquez-Morán, N., Hernández-Gallegos, O., Villagrán-Santa, M., Méndez-de la Cruz, F. 1997. Reproductive biology of the parthenogenetic lizard, *Cnemidophorus cozumela*. 77th Annual Metting ASIH, HL, SSAR, AFS-ELHS, AES y GIS. Seattle, Washington.

Marion, K., Bizer, J y Sexton, O. 1979. A between clutch comparison of hatchling weignts in the lizard *Sceloporus undulatus* (Reptilia: Squamata: Lacertilia) Herpetologica. 35: 111-114 p.p.

Martin, W. 1982. Reproductive characteristics of the Colima gigant whiptail C. communis communis Cope. South. Natl.27:242-243 p.p.

Martori, R. y Aun, L. 1993. Reproductive cycle of the parthenogenetic lizard *Teius suquiensis*. Amphibia-Reptilia 14: 389-393 p.p.

Maslin, T. y Secoy, D. 1986. A checklist of the lizard genus *Cnemidophorus* (Teiidae). Museo de la Universidad de Colorado. Boulder, Colorado.

Mathies, T. y Andrews, R. 1995. Thermal and reproductive biology of high and low elevation populations of the lizard *S. scalaris* implications for the evolution of viviparity. Oecologia. 104: 101-111 p.p.

McCoy, C. y Hoddenbach, G. 1966. Geographic variation ovarian cycles and clutch size in *Cnemidophorus tigris* (Teiidae). Science. 1671-1672 p.p.

Medica, P. 1967. Food habits, habitat preference, reproduction and diurnal activity in four sympatric species of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) in south-central New Mexico. Bulletin Soouthern California Academy of Sciences 66: 251-276 p.p.

Méndez-de la Cruz, F. y Gutiérrez -Mayen M. 1991. Variación de la robustez física de *Sceloporus torquatus* (Sauria: Iguanidae) y sus implicaciones s obre la temporada de reproducción. Acta Zoologíca Méxicana. 46:1-12 p.p.

Méndez-de la Cruz, F. y Villagrán-Santa Cruz, M. 1998. Reproducción asincrónica en *Sceloporus palaciosi* (Sauria:Phrynosomatidae), con comentarios sobre sus ventajas y regulación. Revista de Biología Tropical 46(4): 1159-1161 p.p.

Méndez-de la Cruz, F., Guillette, J., Villagrán-Santa Cruz, M. 1993. Differential atresia and its effects on the clutch size of two populations of the lizard *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). Functional Ecology.7:535-540 p.p.

Méndez-de la Cruz, F., Ortiz, M. y Cuellar, O. 1992. Geographic variation od reproductive traits in a Mexican viviparous, *Sceloporus torquatus*. Biogeographica. 68:149.156 p.p.

Miles, D., Sinervo, B. y Frankino, A. 2000. Reproductive Burden, locomotor performance and the cost of reproduction in free ranging lizards. Evolution. 54: 1386- 1385 p.p.

Moler. 1992. Rare and endangered biota of Florida. Gainesville. University of Florida press. Vol 3.

Moltalban-Huidoro. 2007. V concurso de fotografía. Olimpus Vagamundos. Categoría fauna y flora.

Moritz, C. y Heideman, A. 1993. The Origin and Evolution of Parthenogenesis in *Heteronotia Binoei* (Gekkonidae): Reciprocal Origins and Diverse Mitochondrial DNA in Western Populations. Systematic Biology. 42: 239-306 p.p.

Moritz, C., Brown, W., Densmore, L., Wright, J., Vyas, D., Donnellan, S., Adams, M. y Baverstock, P. 1989. Genetic diversity and the dynamics of hybrid parthenogenesis in *Cnemidophorus* (Teiidae) and *Heteronotia* (Gekkonidae). *In*: Evolution and ecology of unisexual vertebrates. R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.). Bulletin 466. New York State Museum, Albany, New York. 87-112 p.p.

Muller, H. 1964. The relation of recombination to mutational advance. Mutational Research 1: 2-9 p.p.

Muñoz-Brito, A. 2008. Evaluación de la velocidad de escape de la lagartija *A. communis communis* (SAURIA: TEIIDAE). Tesis profesional por etapas. Universidad Autónoma Metropolitana.

Murphy, R., Darevsky, I., MacCulloch, I., Kupriyanova, L., Upton, D.y Danielyan, F. 1997. Old age, multiple formations of genetic plasticity? Clonal diversity in the uniparental Caucasian rock lizard, *Lacerta dahli*. Genetica 101:125-130 p.p.

Murphy, R., MacCulloch, I., Darevsky, I. y Kupriyanova, L. 2000. A fine line between sex and unisexuality: The phylogenetic constraints on parthenogenesis in lacertid lizards. Zoological Journal of the Linnean Society 130:527–549 p.p.

Neaves, W. 1969. Adenosine deaminase phenotypes among sexual and parthenogenetic lizards in the genus *Cnemidophorus* (Teiidae). Journal of Experimental Zoology 171:175–183 p.p.

Niewiarowski, P. y Dunham, A.1994. The evolution of reproductive effort in Squamate reptiles: cost, trade-offs, and assumptions reconsidered. Evolution. 48: 137-145 p.p.

Olsson, M. y Shine, R. 1997. The limits to reproductive output: offspring size versus number in the sand lizard (*Lacerta Agilis*). The American Naturalist. 149: 179-188 p.p.

Olsson, M., Shine, R. y Wapstra, E. 2001. Costs of reproduction in a lizard species: comparison of observational and experimental data. OIKOS 93: 121-125 p.p.

Pardo de la Rosa, D. y Ramírez Baustista, A. 2002. Ciclo reproductivo y características de la lagartija de forrageo activo *Cnemidophorus communis*, en Jalisco. México. The Southwestern Naturalist 47: 205-214 p.p.

Parker, E. 1973.Notes on reproduction of some lizards from Arizona, New Mexico, Texas, and Utah. Herpetologica 29: 258-264 p.p.

Parker, E. y Selander, R. 1975. The organization on genetic diversity in the parthenogenetic lizard *Cnemidophorus tesselatus*. Genetics. 84: 791-805 p.p.

Parker, E. y Selander, R. 1984. Low clonal diversity in the parthenogenetic lizard *Cnemidophorus neomexicanus* (Sauria: Teiidae). Herpetologica 40:245-252 p.p.

Perry, G. y Garland, T. 2002. Lizard home ranges revisited: effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. Ecology. 83: 1870-1885 p.p.

Pianka, E. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. Ecology. 51: 703-720 p.p.

Pianka, E. 1980. Reviewed work (s). The natural selection of poblationes communities by David Sloan Wilson. Science, New series. 219: 841- 842 p.p.

Pianka, E. y Parker, W. 1975. Ecology of horned lizards: a review with special reference to *Phrynosoma platyrhinos*. Copeia. 1975: 141- 162 p.p.

Pianka, E. y Vitt, L. J. 2003. Lizards: windows to the evolution of diversity. University of California Press, Berkeley, California.

Price, A., LaPointe, L. y Atmar, J. 1993. The ecology and evolutionary implications of competition and parthenogenesis in *Cnemidophorus*. *In*: Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). J. W. Wright y L. J. Vitt (eds.). Oklahoma Museum of Natural History, Oklahoma. 371-410 p.p.

Promislow, D. Y Harvey, P. 1990. Living fast dying young: a comparative analysis of life- history variation among mammals. Journal of Zoology (London) 220: 417-437 p.p.

Rajkumar, S., Pizzatto, L. y Shine, R. 2008. Morphological correlater of life history variation: is lizard cltch size related to the number of germinal beds in the ovary?. Biological Journal of the Linnean Society.94: 81-88 p.p.

Ramírez-Bautista, A. y Pardo-de la Rosa, D. 2002. Reproductive cycle and characteristics of the widely-foraging lizard, *Cnemidophorus communis*, from Jalisco, Mexico. The Southwestern Naturalist 47: 205-214 p.p.

Ramírez-Bautista, A., Balderas-Valdivia, C. y Vitt, L. 2000. Reproductive ecology of whiptail lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a tropical dry forest. Copeia 2000: 712-722 p.p.

Ramírez-Bautista, A., Uribe, Z. y Guillette, L. 1995. Reproductive biology of the lizard *Urosaurus bicarinatus* (Reptilia: Phrynosomatidae) from Rio Balsas Basin, México. Herpetologica 51: 24-33 p.p.

Reeder, T., Cole J. y Dessauer, H. 2002. Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. American Museum Novitates. 3365: 1-61p.p.

Rezende-Pinto, F., Verrastro, L., Zanotelli, J. y Barata, P. 2009. Reproductive biology and sexual dimorphism in *Cenemidophorous vacariensis* (Sauria:Teiidae) in the grasslands of the Aucaria Plateu, sourthern Brazil. Itheringia. Sér Zool, Porto Alegre. 99: 82-91 p.p.

Rodríguez-Romero, F. 1996. Estudio comparativo de los parámetros asociados al tamaño de la camada o nidada en lacertilios emparentados. Tesis profesional en biología. Facultad de Ciencias. UNAM.

Rodríguez-Romero, F., Méndez-de la Cruz, F. y López-González, L. 2005. Análisis comparado del esfuerzo reproductor en algunos lacertilios mexicanos de ambientes tropical y templado. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 2: 168-177 p.p.

Rodríguez-Romero,[b] F., Geoffrey R., Orlando C. y Méndez-de la Cruz, F. 2004. Reproductive traits of a high elevation viviparous lizards *Sceloporous bicanthalis* (Lacerlitia: Phrynosomatidae) from Mexico. Journal Herpetology. 438-443 p.p.

Rodríguez-Romero[a], F. 2004. Demografía comparada de dos especies de lacertilios emparentados del género *Sceloporus* (Sauria: Prhynosomatidae) con diferente modo reproductor. Tesis de Doctorado en Ciencias. Instituto de Biología. UNAM.

Roff, D. y DeRose, M. 2001. The evolution of trade-offs: effects of inbreeding on fecundity relationships in the cricket *Gryillus firmus*. Evolutión. 55: 111-121 p.p.

Routman, E. y Hulse, A. 1984. Ecology and reproduction of a parthenogenetic lizard, *Cnemidophorus sonorae*. Journal of Herpetology 18: 381-386 p.p.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. México. Ed Limusa. 432 p.p.

Saether, B. y Bakke, O. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traist to the population growth rate. Ecology.8: 642-653 p.p.

Saint-Girons, H. 1984. Les cycles sexuels des lézards mâles et leurs rapports avec le climat et les cycles reproducteurs des femelles. Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, Paris 6: 221-243 p.p.

Santos, X. y Llorente, G. 2004. Lipid dynamics in the viperine snake, Natrix maura, from the Ebro Delta (NE Spain). Oikos.105:132-140 p.p.

Schall, J. 1978. Reproductive strategies in sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus*): two parthenogenetic and three bisexual species. Copeia 1978: 108-116 p.p

Schall, J. 1981. Parthenogenetic lizards: r-selected reproductive characteristics? The American Naturalist 117: 212-216 p.p.

Schall, J. 1983. Small clutch size in a tropical whiptail lizard (*Cnemidophorus arubensis*) J. Herpetol. 17: 406-408 p.p.

Schluter, D. 2000. The ecology of adaptative radiation. Oxford University Press, 208 p.p

Schulte, D., Macey, J y Papenfuss, T. 2006. A genetic perspective on the geographic association of taxa amog arid North American lizards of the *Sceloporus magister* complex (Squamata:Iguanidae: Phrynosomatidae). Molecular Phylogenetics and Evolution. 39: 873.880 p.p.

Schultz, E., Clifton, L. y Warner, R. 1991. Energetic constraints and size- based tactics the adaptative significance of breeding achedule variation in a marine fish *(Embiotocidae*: *Micriometrus minimus).* American Naturalist. 138: 1408-1430 p.p.

Schwarakopf, L. 1992. Annual variation of litter size and offspring size in a viviparous skink. Herpetologica. 48: 390-395 p.p.

Scrocchi, G. 1996. Guía de metodos de captura y preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas. Tucuman. Arg. 44 p.p.

Seigel, R. y Ford, N. 1989. Relationships among body size, and egg size in three species of viviparous snake *Elaphe guttate* implications for life history studies. Herpetologica. 43:301-307 p.p.

Selcer, K. 1990. Egg size relationship in a lizard with fixed cltch size: variation in a population of the Mediterrenean gecko. Herpetological. 46: 15-21 p.p.

Shanbhag, B. y Prasad, B. 1992. Fato body ovarían relationship in the garden lizard, *Calotes versicolor* (Daud). Journal Experimental Zoology. 264:454-460 p.p.

Shine, R. 1988. The evolution of large body size in females: a critique of Darwins fecundity advantage model. The American Naturalist.124: 124-131 p.p.

Shine, R. 1990. Proximate determinants of sexual differences in adult body size . The American Naturalist. 278: 278-283 p.p.

Shine, R. 1992. Relative clutch mass and body shape in lizards and snakes: is reproductive investment constrained or optimized?. Evolution, 46: 828-933 p.p.

Simon, J., Delmotte, F., Rispe, C. y Crease, T. 2003. Phylogenetic relationships between parthenogens and their sexual relatives: the possible routes to parthenogenesis in animals. Biological Journal of the Linnean Society 79: 151-163 p.p.

Sinervo, B. y Doughty, P. 1996. Interactive effects of offspring size and timing of reproduction on offspring reproduction: experimental, maternal, and quantitative genetics aspects. Evolution. 50: 1314-1327 p.p.

Stanley, E. 1983. Nesting habitat ande reproductive characteristics of the lizard *Cnemidophorus sexlineatus* (Lacerta: Teiidae). The American Mildland Naturalist. 109: 289-299 p.p.

Stanton, D., Daehler, L., Moritz, C. y Brown, W. 1994. Secuences with the potential to form stem-and loop structures are associated with coding region duplications in animal mitochondrial DNA. Genetics 137: 233-241 p.p.

Stearns, S. 1984. The effects of size and phylogeny on patterns of covaration in the life history traits of lizards and snakes. American Naturalist. 123: 56-72 p.p.

Stearns, S.1992. The evolution of life histories. Oxford University Press, New York.249 p.p.

Stearns, S.1994. The evolution of life histories. Oxford University press, Oxford U K. 248 p.p.

Taylor, H. y Cooley, C. 1995. A multivariate analysis of morphological variation among parthenogenetic teiid lizards of the *Cnemidophorus cozumela* complex. Herpetologica 51:67-76 p.p.

Taylor, H., Cole, J., Dessauer, H. y Parker, E. 2003. Congruent patterns of genetic and morphological variation in the parthenogenetic lizard *Aspidoscelis tesselata* (Squamata: Teiidae) and the origins of color pattern classes and genotypic clones in eastern New Mexico. American Museum Novitates 3424:1-40 p.p.

Taylor, H., Cooley, C., Aguilar, R. y Obana, O. 1992. Factors affecting clutch size in the teiid lizards *Cnemidophorus tigris gracilis* and *Cnemidophorus t. septentrionalis*. Journal of Herpetology 26: 443-447 p.p.

Taylor, H., Droll, B. y Walker, J. M. 2006. Proximate causes of a phylogenetic constraint on clutch size in partenogenetic *Aspidoscelis neotesselata* (Squamata: Teiidae) and range expansion opportunities provided by hybridity. Journal of Herpetology. 40: 294-304 p.p.

Taylor, H., Walker, M., Cordes, J. y Manning, G. 2005. Application of the evolutionary species concept to parthenogenetic entities: Comparison of postformational divergence in two clones of *Aspidoscelis tesselata* and between *Aspidoscelis*

cozumela and *Aspidoscelis maslini* (Squamata: Teiidae). Journal of Herpetology. 39:266-277 p.p.

Tinkle, D. 1967. The life and demography of the side blotched lizard *Uta stansburiana*. Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan 132: 1-182 p.p.

Tinkle, D. 1969.The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards. Am. Nat. 103:501–516 p.p.

Tinkle, D. 1972. *Sceloporus undulatus* : a study of the intraesfecific comparative demography of the lizard. Museum of the Zoology. Michigan. 570.584 p.p.

Tinkle, D. y Gibbons, J. 1977. The distribution and evolution of viviparity in reptiles. Misc. Publ. of the Univ. Michigan Museum of Zoology, 154: 55 p.p.

Tinkle, D. y Hadley, N. 1975. Lizard reproductive effort: caloric stimates and coment on its evolution. Ecology 56: 427-434 p.p.

Tinkle, D., Wilber, H. y Tilley, S. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. Evolution 24: 55-74 p.p.

Tomlinson, J. 1968. Improper use of the word bisexual. Biology. 212 p.p.

Tomlinson, J. 1968. Improper use of the word bisexual. Sistematic Biology. 212 p.p.

Trivers, R. 1974. Parent-offspring conflict. American Zoologist. 14:249-164p.p.

Ubeda, F. y Haig, D. 2003. Dividing the child. Genetica. 117: 103-110 p.p.

Vinegar, M. 1975. Life history phenomena in two populations of the lizard *Sceloporus undulatus* in Southwerstern New Mexico. American Midland Naturalist. 93: 388- 402 p.p.

Vitt, L. 1983. Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard, *Cnemidophorus ocellifer*. Copeia. 359-366 p.p.

Vitt, L. 1990. The influence of foraging mode and phylogeny on seasonality of tropical lizard reproduction. Pepeis Avulzos Zoologia (Sau Paulo) 37:107-123 p.p.

Vitt, L. y Breitenbach, G. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). *In*: Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). J. W. Wright y L. J. Vitt (eds.). Oklahoma Museum of Natural History, Oklahoma. 211-244 p.p.

Vitt, L. y Congdon, J. 1978. Body shape, reproductive effort and relative clutch mass in lizards resolution of a paradox. Ame. Nat 112: 595-608 p.p.

Vitt, L. y Price, H. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. Herpetologica. 38: 237-255 p.p.

Vitt, L. y Wright, J. 1993. Evolution of the lizards of the genus Cnemidophrorus. Biology of whiptail (genus Cnemidophorus). 27-81 p.p.

Vitt, L., Pianka, R., Cooper, W. y Schwenk, K. 2003. History and the global ecology of squamate reptiles. American Naturalist 162:44-60 p.p.

Vitt, L.y Lacher, T. 1981. Beharvior, habitat, diet, and reproduction in the iguanid lizard *Polychrus acutirostris* in the Catinga of northeastern Brazil. Herpetological. 37: 53- 63 p.p.

Vrienhoek, R., Dawley, R., Cole, C. y Bogart, J. 1989. A list of know unisexual vertebrales. In: Dawley, R. y Bogart, J. (Eds.) Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates. New York State Mus. Albany. Bull. 19-2 p.p.

Vrijehoek, R. 1989. Genetic and ecological constraints on the origins and establishment of unisexual vertebrates. *In*: Evolution and ecology of unisexual vertebrates. R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.). Bulletin 466. New York State Museum, Albany, New York. 24-31 p.p.

Walker, J. 1981. Reproductive characteristics of sympatric whiptail lizards (Genus: *Cnemidophorus*) in southern México. J. Herpetol. 15:321- 328 p.p.

Wapstra, E. y O´Reiily, J. 2001. Potencial cost of reproduction in a skink: Inter- and intrapopulational variation. Austral Ecology. 26: 179-186 p.p.

Warner D., Lovern M. y Shine, R. 2008. Maternal influences on offpring phenotypes and sex ratios in a multi-clutching lizard with environmental sex determination. Biological Journal of the Linnean Society, in press.

Werner, D. 1983. Reproduction in the iguana *Conolophus subcristatus* on Fernandina island Galapagos: clutch size and migration cost. The American Naturalist. Vo. 121: 757-775 p.p.

Wright, J. 1993. Evolution of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*).*In*: Biology of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). J. W. Wright y L. J. Vitt (eds.). Oklahoma Museum of Natural History, Oklahoma. 27-82 p.p

Wright, J. y Lowe, C. 1986. Weeds, polyploids, parthenogenesis, and geographical and ecological distribution of all- female species of *Cnemidhophorus*. Copeia, 128-138 p.p.