

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Aspidoscelis cozumela*, DE ACUERDO AL NUMERAL 5.7 DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA 059-SEMARNAT-2010 Y PROPUESTA PARA LA INCLUSIÓN DE LA ESPECIE.



Aspidoscelis cozumela. Foto Fausto R. Méndez de la Cruz

1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA PROPUESTA

Nombre: Dr. Aníbal Helios Díaz de la Vega Pérez
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Teléfono: 15170638, celular: 0445554066541
Correo electrónico: anibal.helios@gmail.com

Nombre: Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz
Institución: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México
Teléfono: 56229151
Correo electrónico: faustomendez6@gmail.com

2. NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO CITANDO LA AUTORIDAD TAXONÓMICA RESPECTIVA

Aspidoscelis cozumela (Gadow, 1906)

SINÓNIMO: *Cnemidophorus cozumela* Gadow, 1906
Cnemidophorus cozumela cozumela, Fritts 1969
NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL: Huico de Cozumel, Pica sol
NOMBRE COMÚN EN INGLÉS: Cozumel's Whiptail

Reino	Animalia
Filum	Chordata
Clase	Sauropsida
Orden	Squamata
Familia	Teiidae

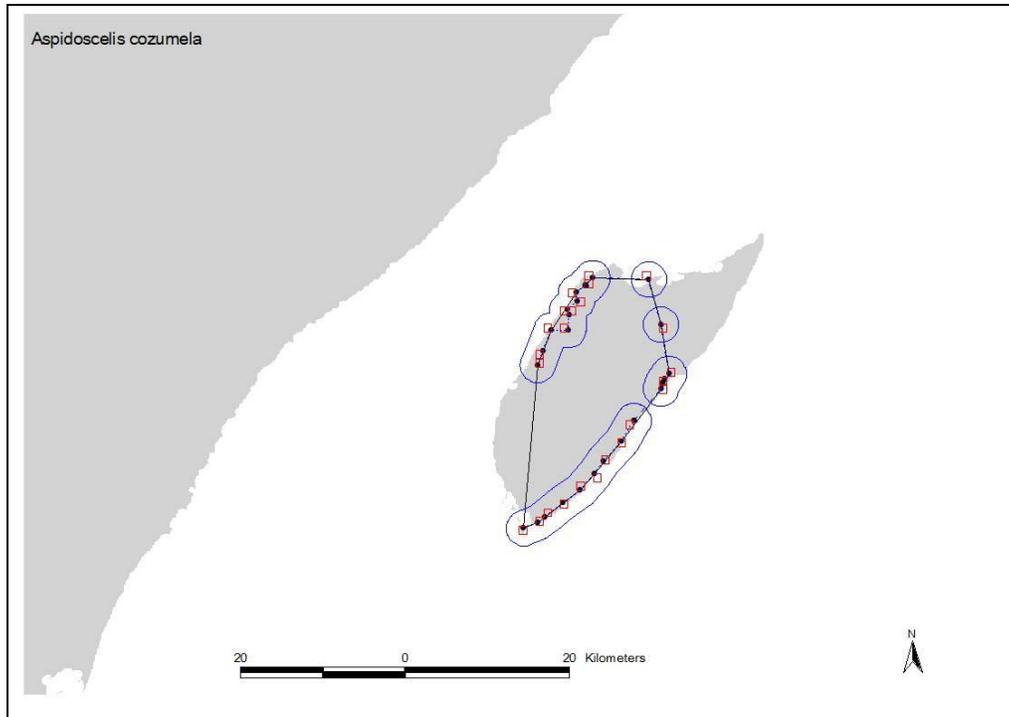
3. MOTIVO DE LA PROPUESTA

El Estado de Quintana Roo cuenta con más de 800 kilómetros de costa, siendo la porción noreste el destino turístico internacional más importante de México (Dachary, 2008). Entre las décadas 1960 y 1970 se inició la industria turística con el desarrollo de Akumal y Cozumel, lo cual generó el rápido crecimiento de esta zona turística debido a las playas con alto valor paisajístico. La región cuenta con numerosos sitios arqueológicos y la presencia del Arrecife Mesoamericano, que es la segunda barrera arrecifal más grande del mundo. La fuerte inversión de recursos económicos para el desarrollo turístico, principalmente en la porción noreste del Estado, ha generado la modificación ambiental de la zona. El uso irracional de los recursos ha modificado el entorno y los elementos que lo conforman, como son la selva mediana subperenifolia, manglares, tulares y vegetación de dunas costeras, los cuales son de importancia ecológica (Pérez-Villegas y Carrascal, 2000).

Aspidoscelis cozumela es una especie de lagartija partenogenética que pertenece al complejo *Aspidoscelis cozumela*, el cual está formado por tres especies, es una lagartija endémica de la Isla Cozumel y actualmente habita principalmente la costa este de la isla y se encuentra asociada a la vegetación halófila de dunas costeras. No se encuentra en la NOM 059-2010 ni en CITES y la IUCN la considera en la categoría "Least concern".

Con base en la información sobre los requerimientos fisiológicos, la caracterización del nicho ecológico y la estimación de distribución de las poblaciones de *A. cozumela*, aunada a los antecedentes bibliográficos referentes a esta especie se logró caracterizar el estado de riesgo de extinción que actualmente presenta. Con lo cual se realiza la propuesta de inclusión de *A. cozumela* en la lista de especies en peligro de la NOM 059. De acuerdo con los cuatro criterios de evaluación de riesgo del MER estipulados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *A. cozumela* debe estar incluida en la lista de especies protegidas. Por lo tanto, es urgente la inclusión y categorización de esta especie en la NOM 059, con el fin de promover la conservación de las costas y la protección de las especies que las habitan.

Con base en la información obtenida durante más de cinco años de muestreo en campo, así como la recopilación de antecedentes de *A. cozumela*, se realiza la propuesta para la inclusión en la NOM 059. A continuación se presenta el informe con los requisitos indicados en la NOM 059-2010 para realizar una propuesta legal de inclusión de un taxón. Con esto, se busca la protección legal de la especie para detener la disminución y extinción poblacional y así evitar la futura extinción de la especie.



Mapa. Cálculo del Área de Ocupación (AOO) de *Aspidoscelis cozumela*.

4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA-CIENTÍFICA DE LA PROPUESTA (APLICACIÓN DEL MER)

a) Análisis diagnóstico del estado actual de la especie y su hábitat

Amplitud de la distribución del taxón en México.

Aspidoscelis cozumela es una especie endémica de Isla Cozumel, en el Estado de Quintana Roo la cual habita principalmente las dunas costeras con vegetación halófila en el lado este de la isla aunque también existen algunas referencias geográficas de organismos que habitan la costa oeste de la isla. La distribución sobre la costa no es continua desde playa Mezcalitos hasta Punta Celarain. En la costa oeste también se han registrado puntos de observaciones y colectas, incluso en el pueblo San Miguel donde actualmente ya no existe. Todos estos registros se encuentran a una altura aproximada de 1 msnm. El registro más alejado de las costas de la isla es en las ruinas mayas de San Gervasio a una altitud aproximada de 15 msnm. (Lee, 1996; Campbell, 1998; Calderón-Mandujano et al., 2008; Köhler, 2008; Díaz de la Vega-Pérez, 2013; Díaz de la Vega-Pérez et al., 2013).

Se construyó un mapa de distribución de *A. cozumela* con todos los registros bibliográficos que se pudieron localizar, colecciones científicas y principalmente con registros de observaciones directas durante el trabajo de campo (Mapa). Se calculó el Área de Ocupación (AOO) por medio del script "Conservation Assessment Tools" diseñado para producir evaluaciones de conservación basados en los criterios de la IUCN (IUCN 2001) en el programa ArcView 3.3, el cual genera celdas de tamaño determinado con base en observaciones directas en campo alrededor de los puntos de colecta. La sumatoria del área de las celdas, que para esta especie fue de 1 km x 1 km, es considerada como el área que ocupa realmente la especie en su hábitat. La distribución de esta especie es restringida principalmente a playas arenosas con vegetación halófila y algunos parches alejados de la costa. En algunos puntos de colecta históricos ya no se han registrado organismos ni las

condiciones necesarias para su establecimiento. Esta especie no está incluida en la NOM 059-2010. Se calcularon 24 km² de área de distribución basado en el cálculo del AOO, lo que representa el 0.0012 % del territorio nacional. Este método fue utilizado para calcular el área de distribución, debido a que las poblaciones se encuentran dispersas y no hay un continuo para determinar un polígono adecuadamente, por lo que se considera grado "I" (**muy restringida = 4**).

Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Aspidoscelis cozumela presenta una distribución reducida y es endémica de Cozumel donde las principales actividades económicas son el turismo y la pesca, a su vez las principales atracciones son sus playas y arrecifes de coral. La modificación ambiental de estas zonas se debe a los constantes proyectos turísticos o energéticos que se han propuesto en los últimos años. Recientemente se determinó que las características ambientales esenciales para la termorregulación de *A. cozumela* son ideales en la costa este de la isla, por lo que esta región de la isla les provee las características térmicas necesarias. Sin embargo, se han registrado extinciones locales en la costa oeste. Por lo que la conservación de las características ambientales actuales en la costa este son necesarias para mantener a las poblaciones sin estrés térmico, ya que esta puede ser una causa de extinción en organismos ectotérmicos (Díaz de la Vega-Pérez et al., 2013; Sinervo et al., 2010). La distribución *A. cozumela* se restringe mayormente a las playas arenosas y vegetación halófila de dunas costeras, las cuales están expuestas a huracanes y a la alteración por la construcción de inmuebles sobre las dunas, por lo que se considera asignarle el **criterio II (intermedio o limitante = 2)**. Este diagnóstico está basado en observaciones directas de campo, información recopilada de la bibliografía sobre los sitios donde ha sido colectada.

Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

El complejo de lagartijas partenogenéticas *Aspidoscelis cozumela* está conformado por tres especies de lagartijas (*A. rodecki*, *A. maslini* y *A. cozumela*), las cuales se originaron a partir de dos eventos de hibridación independientes entre dos especies con reproducción gonocórica. Estas especies parentales pertenecen a grupos diferentes y son las especie más divergentes y alejadas filogenéticamente que han dado origen a especies clonales (Reeder et al., 2002). El primer evento de hibridación entre *A. angusticeps* (materna) y *A. deppii* originó a *A. maslini*, posteriormente en otro evento de hibridación entre las mismas especies parentales (aunque de diferentes poblaciones) se originó *A. rodecki* (Taylor y Cooley, 1995a,b; Manríquez-Morán, 2002). *Aspidoscelis cozumela* puede considerarse como un grupo derivado de *A. maslini* y fue descrita como especie distinta con base en diferencias morfológicas por Taylor y Cooley (1995a). Posteriores diferencias cariológicas y de coloración encontradas, además del aislamiento geográfico, han apoyado la separación de las especies (McCoy y Maslin, 1962; Fritts, 1969; Moritz et al., 1992; Hernández-Gallegos et al., 1998; Manríquez-Morán et al., 2000; Taylor et al., 2005; Manríquez-Morán y Méndez-de la Cruz, 2008). Es importante resaltar que *A. cozumela* se originó a partir de una hembra de *A. maslini* que presentó tres fisiones cromosómicas (Manríquez-Morán et al., 2000), por lo que el aislamiento geográfico y las diferencias cromosómicas sustentan un evento de cladogénesis postformacional, el cual es el único registro en especies clonales.

Debido al tipo de reproducción que presenta esta especie no existe recombinación genética y la variabilidad genética es baja entre las poblaciones (Manríquez-Morán, 2002; Manríquez-Morán y Méndez de la Cruz, 2008). Estas lagartijas unisexuales presentan un periodo de vida corto de 12 a 15 meses y solo se han registrado de 1 a 2 nidadas por año (Hernández-Gallegos, 2004; Manríquez-Morán et al., 2005), por lo que un periodo anual

desfavorable en la época de reproducción podría ser un efecto deletéreo en la dinámica poblacional, lo que pondría en riesgo la permanencia de la población. Además, es un hecho registrado que dependen de la vegetación halófito y son altamente susceptibles a la modificación de las dunas costeras. Por lo tanto a pesar de presentar variabilidad genética baja entre las poblaciones incluso entre especies del mismo complejo cada una de las poblaciones presenta características únicas que se han fijado por el aislamiento geográfico y genético. Por lo que la extinción de una población representaría la pérdida del arreglo genético, fisiológico y morfológico específico de esa población a pesar de ser organismos clonales. Por esta razón se les atribuye el **nivel II (vulnerabilidad media = 2)**.

Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

El principal problema de impacto al que se enfrenta *Aspidoscelis cozumela* es a la construcción de infraestructura sobre las dunas costeras y la erradicación de la vegetación halófito a la cual se encuentran estrechamente asociadas. La modificación ambiental puede ser tolerada por estas lagartijas con potencial de establecerse en ambientes agrestes. Sin embargo, la total erradicación de vegetación, la remoción de arena, la modificación de la dinámica de dunas y la construcción de inmuebles generan la extinción local de las poblaciones de lagartijas. Durante la construcción del inmueble y después de éste, no existen condiciones adecuadas para que habiten las lagartijas unisexuales, lo cual se ha comprobado con las extinciones locales de las poblaciones de la costa oeste (San Miguel), similar es el caso de la especie endémica *A. rodecki* (la tercer especie del complejo y la más restringida geográficamente) que se extinguió en Isla Mujeres, Punta Nizuc y Puerto Juárez. Para esta categoría se considera un **nivel II (impacto medio = 3)**, ya que parte de la distribución, actualmente conocida, del taxón se encuentra dentro del Área Natural Protegida "Área de protección de flora y fauna, la porción norte y la franja costera oriental". A continuación se detallan los valores calculados de los criterios para la inclusión de *A. cozumela* en la NOM 059-SEMARNAT. Los valores asignados y calculados a cada categoría del MER, la sumatoria total y la categoría de protección propuesta se muestran en la tabla a continuación.

Especie	Criterio A (Categoría y valor)	Criterio B (Categoría y valor)	Criterio C (Categoría y valor)	Criterio D (Categoría y valor)	Sumatoria	Categoría actual en la NOM 059- SEMARNAT	Propuesta de inclusión de categoría en la NOM 059- SEMARNAT
<i>Aspidoscelis cozumela</i>	I - 4	II - 2	II - 2	I - 3	11	Ninguna	Amenazada

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica

La partenogénesis es la reproducción clonal en la cual los óvulos femeninos no dependen de los espermatozoides para llevar a cabo la reproducción. Los gametos sin reducción en la ploidía se producen sin recombinación y dan origen a clones de la madre. Debido a esto, es posible encontrar poblaciones formadas únicamente por hembras que se reproducen en ausencia total de machos. El origen de las especies partenogenéticas en lagartijas, es principalmente por la hibridación entre dos especies gonocóricas (especie con sexos separados que requiere dos gametos para reproducirse) que pueden ser cercanamente emparentadas y que se encuentran en simpatria. Al reproducirse dichas especies dan origen a un híbrido diploide, el cual surge por una alteración en la meiosis, produciendo óvulos sin reducción en la ploidía (Lowe y Wrigth, 1966; Cole, 1975; Dawley, 1989; Moritz et al. 1989). Las poblaciones de especies partenogenéticas están formadas por hembras que

producen organismos idénticos a las madres, sin embargo presentan niveles altos de heterocigocidad y cierto grado de diversidad genética, producida por recombinación (durante la meiosis) o mutaciones (posteriores al origen de la partenogénesis), los cuales son heredados a los descendientes (Manríquez- Morán, 2007).

La partenogénesis es un modo de reproducción poco observada en vertebrados (Cuellar, 1994). Este modo de reproducción solo se presenta en algunas especies de reptiles pertenecientes al orden Squamata. La partenogénesis puede ser obligada (telitoquia) o facultativa como se ha observado en hembras de lagartijas y serpientes (Booth et al. 2011a,b; Booth et al. 2012; Chiszar et al. 1999; Lenk et al. 2005; Lara-Resendiz et al., 2013). Actualmente se tienen registradas alrededor de 40 especies de reptiles partenogenéticos obligados pertenecientes a 15 géneros. El género *Aspidoscelis* perteneciente a la familia Teiidae es el que contiene el mayor número de especies partenogenéticas. Este género está constituido por 87 taxones (especies y subespecies) distribuidos en los grupos de especies gónocóricas *A. deppii*, *A. sexlineata* y *A. tigris*, además de los complejos de especies partenogenéticas que son: *A. cozumela* y *A. tessellata*, los cuales fueron definidos con base en caracteres morfológicos, cariológicos (Lowe et al. 1970; Manríquez-Morán, 2002) y moleculares (Reeder et al., 2002). Este género se distribuye desde Norteamérica (Estados Unidos) hasta Centroamérica (Costa Rica), ocupando ambientes templados y tropicales distribuidos desde el nivel del mar hasta los 2650 m de altitud (Reeder et al., 2002; Wright, 1993; Vitt y Breitenbach, 1993; Sánchez-Herrera, 1980). Son lagartijas de hábitos terrestres y distribuidas comúnmente en zonas abiertas, presentan cuerpo alargado, temperatura corporal elevada y son forrajeros activos con reproducción ovípara (Colli et al., 2003; Pianka y Vitt, 2003).

En México se distribuyen ocho especies de lagartijas partenogenéticas del género *Aspidoscelis*, tres de las cuales pertenecen al complejo *A. cozumela* (*A. maslini*, *A. rodecki* y *A. cozumela*). Este complejo es un buen modelo para entender los procesos evolutivos que ocurren en especies híbridas con el mismo origen, así como también los eventos de cladogénesis postformacionales. Los eventos evolutivos presentes en este complejo son únicos en el mundo, por lo que las especies además de la importancia biológica y evolutiva también forma parte del ensamble ecológico. Estas especies con este modo de reproducción poco común en vertebrados también pueden ser aprovechadas como un atractivo más para el ecoturismo en México y sobre todo en la zona de la península de Yucatán. Con lo cual se puede incentivar la conservación de las dunas costeras y las especies vegetales y animales que la habitan.

c) Factores de riesgo reales y potenciales

Estas lagartijas unisexuales presentan un periodo de vida corto de 12 a 15 meses y solo se han registrado de 1 a 2 nidadas por año (Hernández-Gallegos, 2004; Manríquez-Morán et al., 2005), por lo que un periodo anual desfavorable en la época de reproducción podría ser un efecto deletéreo en la dinámica poblacional lo que pondría en riesgo la permanencia de la población. Además, es un hecho registrado que dependen de la vegetación halófito y son altamente susceptibles a la modificación de las dunas costeras.

El principal problema de impacto al que se enfrenta *Aspidoscelis cozumela* es a la construcción de infraestructura sobre las dunas costeras y la erradicación de la vegetación halófito a la cual se encuentran estrechamente asociadas. La erradicación de vegetación, la remoción de arena, la modificación de la dinámica de dunas y la construcción de inmuebles generan la extinción local de las poblaciones de lagartijas.

d) Análisis pronóstico de la tendencia de la especie

Las poblaciones que habitan la vegetación halófito de las dunas costeras se encuentran amenazadas por la modificación del hábitat y la construcción sobre las playas. Se han constatado extinciones locales en la isla, por lo tanto es necesario la inclusión de *A. cozumela* en la NOM 059 para su protección y así evitar el deterioro de las costas y la limitación en la modificación de las características de dunas costeras. De continuar la modificación de las dunas y la erradicación de la vegetación la permanencia de esta lagartija endémica se vería comprometida.

e) Consecuencias indirectas de la propuesta

La protección de la lagartija endémica permitiría la protección de otras especies asociadas a la vegetación y las dunas. Esto contribuiría a evitar las extinciones locales que se han registrado en la isla y la regulación de construcción de infraestructura sobre las dunas costeras.

f) Análisis de costos y beneficios

Aspidoscelis cozumela habita principalmente las dunas costeras con vegetación halófito y se ven afectadas las poblaciones por la modificación de la dinámica costera. Por lo que la construcción de infraestructura, ya sea para la urbanización o turismo, podría verse afectada si es que dichas construcciones se llevan a cabo sobre las dunas costeras. Por lo tanto, la construcción sobre las dunas y la modificación de estas y de la vegetación asociada podría verse condicionada. Por lo que debe considerarse que los costos podrían ser asociados a la no perturbación de las áreas de distribución y la implementación de proyectos dirigidos a la preservación de áreas y el monitoreo de las poblaciones.

A su vez el ecoturismo comprometido con la conservación podría verse beneficiado debido a la exclusividad de poder observar lagartijas endémicas y partenogenéticas en las áreas de visita. Lo cual podría generar un beneficio económico a mediano plazo para las empresas turísticas, posterior a la educación ambiental y difusión. Las especies partenogenéticas podrían fungir como especies "sombrija" y favorecer la permanencia de otros vertebrados que habitan las mismas zonas.

g) Propuesta general de medidas de seguimiento

Las poblaciones que habitan las dunas costeras son las que enfrentan mayores problemas de conservación debido a que están expuestas a modificaciones ambientales mayores. Para la conservación de la especie es imperativo que se respeten las zonas de playa, las dunas costeras y la vegetación halófito, como se plantea en el POET del corredor Cancún-Tulum del 2001, en el cual se prohíbe la construcción sobre la duna así como caminos que fragmenten la dinámica del ecosistema. A su vez se establece la construcción de puentes elevados para evitar el impacto sobre el ecosistema y los organismos que lo habitan, por lo que se propone dar seguimiento a la presencia y condición de las poblaciones de las tres especies de lagartijas del complejo *A. cozumela*. Principalmente un muestreo de las poblaciones que se encuentran dentro de las áreas naturales protegidas, para determinar la condición de la población en regiones con menor impacto ambiental como el Área natural protegida de la Isla Cozumel.

Como último punto a considerar se manifiesta que durante los monitoreos a lo largo de seis años se ha podido constatar la desaparición de las poblaciones de *A. rodecki* en Punta Nizuc, Puerto Juárez y probablemente en Isla Mujeres (Localidad tipo). Por lo tanto

la población de Isla Contoy es la última insular y probablemente existan organismos aislados en la región cercana a Punta Sam. Se recomienda realizar monitoreos exhaustivos para determinar el declive poblacional de esta especie, ya que es la más afectada actualmente y al parecer se han extinguido la mayoría de las poblaciones de esta especie.

h) Referencias

- Awise J.C. 2008. Clonality: The Genetics, Ecology, and Evolution of Sexual Abstinence in Vertebrate Animals. Oxford Univ. Press, New York.
- Booth W., Johnson D.H., Moore S., Schal C., Vargo E.L. 2011a. Evidence for viable, non-clonal but fatherless Boa constrictors. *Biol Lett.* 7:253–256. Chapman DD, Firchau B, Shivji MS. 2008. Parthenogenesis in a large-bodied requiem shark, the blacktip *Carcharhinus limbatus*. *Journal of Fish Biology.* 73:1473–1477.
- Booth W., Million R.G., Reynolds G.M., Burghardt E.L., Vargo, C., Schal, A. C., Tzika y G. W. Schuett. 2011b. Consecutive Virgin Births in the New World Boid Snake, the Colombian Rainbow Boa, *Epicrates maurus*. *Journal of Heredity* 102:759-763.
- Booth W., Smith C.F., Eskridge P., Hoss S.K., Mendelson J. & Schuett G.W. 2012. Facultative parthenogenesis discovered in wild vertebrates. *Biology Letters.* 7,253-256.
- Calderón-Mandujano R., Bahena-Basave H. & Calmé S. 2008. Anfibios y reptiles de la reserva de Sian Ka'an y zonas aledañas. México. CONABIO. Pp.110.
- Campbell J.A. 1998. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan, and Belize (Animal Natural History Series. University of Oklahoma Press. 400 pp.
- Chiszar D., Gingery T., Gingery B. & Smith H.M. 1999. *Phymaturus patagonicus* (Argentine chuckwalla) facultative parthenogenesis. *Herpetological Review.* 30,98.
- Cole C.J. 1975. Evolution of parthenogenetic species of reptiles. In: Intersexuality in the animal kingdom. R. Reinboth. Springer-Verlag. New York. 340-355.
- Colli G.R., Caldwell J.P., Costa G.C., Gainsbury A.M., Garda A.A., Mesquita D.O., Filho C.M.M.R., Soares A.H. B., Silva V.N., Valdujo P.H, Vieira G.H.C., Vitt L.J., Werneck F.P., Wiederhecker H.C. & Zatz M.G. 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.
- Cuellar O. 1994. Biogeography of parthenogenetic animals. *Biogeographica* 70: 1-13.
- Dawley R.M. 1989. An introduction to unisexual invertebrates. In: evolution and ecology of unisexual invertebrates. R. M. Dawley y J. P. Bogart. New York state museum, Albany, New York. 466.
- Díaz de la Vega-Pérez A.H. 2013. Caracterización del nicho ecológico del complejo *Aspidoscelis cozumela* (REPTILIA:TEIIDAE): implicaciones para la sistemática y conservación. Tesis de Doctorado. UNAM.
- Díaz de la Vega-Pérez A.H., Jiménez-Arcos V.H., Manríquez-Morán N.L. & Méndez-de la Cruz F.R. 2013. Conservatism of thermal preferences between parthenogenetic *Aspidoscelis cozumela* complex (Squamata:Teiidae) and their parental species. *Herpetological Journal.* 23:93–104.
- Díaz de la Vega-Pérez A.H., Téllez-Valdés O., Martínez-Méndez N. & Méndez-de la Cruz F.R. Ecological Niche of the *Aspidoscelis cozumela* complex (Parthenogenetic Lizards) in the Yucatán Península, México. En proceso.

- Fritts T.H. 1969. The systematics of the parthenogenetic lizards of the *Cnemidophorus cozumela* complex. *Copeia*. 519–535.
- Hernández-Gallegos O., Manríquez-Moran N.L., M. Villagrán-Santa Cruz & F.R. Méndez-de la Cruz and O. Cuellar. 1998. Histocompatibility in parthenogenetic lizard of the *Cnemidophorus cozumela* complex from the Yucatán Peninsula of Mexico. *Biogeographica*. 74:117-124.
- 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, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd Edition. Herpeton Verlag, Germany.
- Lara-Resendiz R.A., Larraín-Barrios C.B., Díaz de la Vega-Pérez A.H, Centenero-Alcalá E. 2013. *Boa constrictor* (Boa Constrictor). Reproduction/Facultative parthenogenesis. *Herpetological Review*. 44(1):151p.
- Lee J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Cornell University Press. Ithaca USA. Pp 500.
- Lenk P., Eidenmueller B., Staudter H., Wicker R. & Wink M. 2005. A parthenogenetic Varanus. *Amphibia-Reptilia*. 26:507–514.
- Lowe C.H. & J.W. Wright. 1966. Evolution of parthenogenetic species of *Cnemidophorus* (whiptail lizards) in western North America, *Journal of Arizona Academy of Sciences*. 4: 81-87.
- Lowe C.H., J.W. Wright C.J. Cole & R.L. Bezy. 1970. Chromosomes and evolution of the species groups of *Cnemidophorus* (Reptilia: Teiidae). *Systematic Zoology* 19:128-141.
- McCoy C.J. & Maslin T.P. 1962. A review of the lizard *Cnemidophorus cozumelus* and the recognition of a new race, *Cnemidophorus cozumelus rodecki*. *Copeia*. 620–627.
- Manríquez-Moran N.L. 2002. Origen y diversidad clonal de las especies de lagartijas partenogenéticas del complejo *Cnemidophorus cozumela* (Reptilia: Teiidae). Tesis de doctorado. UNAM. México. Pp 108.
- Manríquez-Morán N.L. 2007. Diversidad clonal en los lacertilios unisexuales del género *Aspidoscelis*. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*. 15:1-12.
- Manríquez-Moran N.L. & Méndez-de la Cruz F.R. 2008. Genetic homogeneity between two populations of the parthenogenetic lizard *Aspidoscelis cozumela*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 79:421-426.
- Manríquez-Morán, N.L. & Méndez de la Cruz F.R. 2012. Origin and clonal diversity of the parthenogenetic lizard *Aspidoscelis rodecki* (Squamata: Teiidae): chromosomal evidence. *Phyllomedusa*. 11(1):29-35.
- Manríquez-Moran N.L., Villagrán-Santa Cruz M. & Méndez-de la Cruz F.R. 2000. Origin and evolution of the parthenogenetic lizards, *Cnemidophorus maslini* and *C. cozumela*. *Journal of Herpetology*. 34: 634-637.
- Moritz C., Brown W.M., Densmore L.D., Wright J.W., Vyas D., Donnellan S., Adams M. & Baverstock P. 1989. Genetic diversity and the dynamics of hybrid parthenogenesis in *Cnemidophorus* (Teiidae) and *Heteronotia* (Gekkonidae). 87-112. In: *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*. R.M. Dawley y J.P. Bogart. New York state museum, Albany, New York. 466.

- Moritz C., Wright J.W., Singh V. & Brown W.M. 1992. Mitochondrial DNA analyses and the origin and relative age of parthenogenetic *Cnemidophorus*. V. The *cozumela* species group. *Herpetological*. 48: 417-424.
- Pianka E.R. & Vitt L.J. 2003. *Lizards: windows to the evolution of diversity*. University of California Press, Berkeley, California
- Reeder T.W., Cole C.J. & Dessauer H.C. 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: 1-61.
- Sánchez Herrera O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala, México. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. Pp 155.
- Sinervo B., Méndez-de la Cruz F., Miles D.B., Heulin B., Bastiaans E., Villagrán-Santa Cruz M., Lara-Resendiz R., Martínez-Méndez N., Calderón-Espinosa M.L., Meza-Lázaro R.N., Gadsden H., Ávila M. Morando L.J., De la Riva I.J., Sepulveda P.V., Duarte Rocha C.F., Ibarguengoitia N., Aguilar Puntriano C., Massot M., Lepetz V., Oksanen T.A., Chapple D.G., Bauer A.M., Branch W.R., Clobert J. & Sites J.W. Jr. 2010. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. *Science*. 328, 894-899.
- Taylor H.L. & Cooley C.R. 1995a. A multivariate analysis of morphological variation among parthenogenetic Teiid lizards of the *Cnemidophorus cozumela* complex. *Herpetologica*. 51: 67-76.
- Taylor H.L. & Cooley C.R. 1995b. Patterns of meristic variation among parthenogenetic teiid lizards (genus *Cnemidophorus*) of the Yucatan Peninsula and their progenitor species, *C. angusticeps* and *C. deppei*. *Journal of Herpetology*. 29:583-592.
- Taylor H.L., Walker J.M., Cordes J.E. & Manning G.J. 2005. Application of the evolutionary species concept to parthenogenetic entities: Comparison of postformational divergence in two clones of *Aspidoscelis tessellata* and between *Aspidoscelis cozumela* and *Aspidoscelis maslini* (Squamata: Teiidae). *Journal of Herpetology* 39:266–277
- Vitt L.J. & Breitenbach G.L. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). In: WRIGHT, J. W. & VITT, L. J. eds. *Biology of whiptail lizards (Genus Cnemidophorus)*. Norman, Oklahoma Museum of Natural History. Pp.211-244.
- Wright J.W. 1993. Evolution of whiptail lizards (Genus *Cnemidophorus*). 27-82. In: *Biology of whiptail lizards (Genus Cnemidophorus)*. J.W. Wright and L.J. Vitt. Oklahoma Museum of Natural History. Oklahoma.

i) Ficha resumen

Nombre de la especie:	<i>Aspidoscelis cozumela</i> (Gadow, 1906)	
Categoría propuesta:	Amenazada	
Distribución:	Playas arenosas y dunas costeras de la isla Cozumel en Quintana Roo.	
Diagnostico:	Especie endémica con distribución muy restringida, con hábitat limitante, vulnerabilidad media y hábitat con nivel de impacto medio.	
Riesgo de la especie:	Especie unisexual endémica de Cozumel con distribución restringida principalmente a las playas arenosas con vegetación halófitas.	
MER:	Criterio A: Restringida	4ptos.
	Criterio B: Limitante	2ptos.
	Criterio C: Vulnerabilidad media	2ptos.
	Criterio D: Impacto medio	3ptos.

Suma: **11ptos.**

Otras consideraciones: Especie partenogenética endémica de México perteneciente a un complejo de especies clonales.

Responsable de la propuesta:

Dr. Aníbal Helios Díaz de la Vega Pérez (anibal.helios@gmail.com) y Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz (faustomendez6@gmail.com)