



FEBRERO DE 2016

**PROPUESTA PARA LA INCLUSIÓN
DE LA PALOMILLA CUATRO
ESPEJOS (*Rothschildia cincta cincta*)
EN LA NOM-059-SEMARNAT (2010)
MEDIANTE EL MER.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA. UNIDAD ACADÉMICA ESCUELA DE BIOLOGÍA Y
JARDÍN BOTÁNICO BENJAMÍN FRANCIS JOHNSTON

Contenido

5.7.1 DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA.....	3
5.7.2 NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO CITANDO LA AUTORIDAD TAXONÓMICA.	4
5.7.2.1 NOMBRES CIENTÍFICOS SINÓNIMOS	4
5.7.2.2. NOMBRES COMUNES.	4
5.7.2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	4
5.7.2.4. MOTIVO DE LA PROPUESTA	5
5.7.3 MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA POLILLA CUATRO ESPEJOS	8
5.7.4 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA DE LA PROPUESTA.....	11
5.7.4.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL QUE PRESENTAN LA POBLACIÓN O ESPECIE.	11
5.7.4.2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL HÁBITAT	13
5.7.4.3. RELEVANCIA CULTURAL, ECOLÓGICA Y ECONÓMICA.	15
5.7.4.4. FACTORES DE RIESGO REALES Y POTENCIALES PARA LA ESPECIE O POBLACIÓN, ASÍ COMO LA EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA UNO.	17
5.7.4.5. ANÁLISIS PRONÓSTICO DE LA TENDENCIA ACTUALIZADA DE LA ESPECIE O POBLACIÓN REFERIDA, DE NO CAMBIARSE EL ESTADO ACTUAL DE LOS FACTORES QUE PROVOCAN EL RIESGO DE SU DESAPARICIÓN EN MÉXICO, A CORTO Y MEDIANO PLAZOS.....	19
5.7.4.6. CONSECUENCIAS INDIRECTAS DE LA PROPUESTA.....	23
5.7.4.7 ANÁLISIS DE COSTOS	26
5.7.4.8. ANÁLISIS DE BENEFICIOS	29
5.7.4.9 UNA PROPUESTA GENERAL DE MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DE LA ESPECIE.	30
5.7.5. INFORMACIÓN UTILIZADA PARA DETERMINAR LA CATEGORÍA DE RIESGO, DE CONFORMIDAD CON LO CONTENIDO EN EL ANEXO NORMATIVO.	30

PROPUESTA PARA INCLUIR A LA PALOMILLA CUATRO ESPEJOS (*Rothschildia cincta cincta*) EN LA NOM 059 SEMARNAT (2010). MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES DE MÉXICO (MER).

5.7.1 DATOS GENERALES DE LA PROPUESTA.

INSTITUCIONES PROMOVENTES:

1.- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA. UNIDAD ACADÉMICA ESCUELA DE BIOLOGÍA.

Boulevard Universitarios S/N. Colonia Universitaria, Culiacán Sinaloa, México. Código Postal 80010. Tel. (01667) 7161139.

Responsables de la propuesta:

M. en C. Gilberto Márquez Salazar

Profesor Investigador de Tiempo Completo Titular “C”, Responsable del Laboratorio Ecología y Ambiente de la Unidad Académica Escuela de Biología. UAS. E-mail gmarquez@uas.edu.mx

M.I.A..Bladimir Salomón Montijo.

Profesor Asignatura “B”, Responsable del Laboratorio de Ciencias Básicas de la Unidad Académica Escuela de Biología. UAS. E-mail vladimir.salomon@uas.edu.mx.

2.- JARDÍN BOTÁNICO BENJAMIN FRANCIS JOHNSTON.

Blvd. Antonio Rosales Sur 750, Centro los Mochis, CP 81200 Los Mochis, Sin. Tel (01 668) 818 1814.

Responsable de la propuesta.

Lic. María Cruz Compeán Osuna.

Directora del Jardín Botánico Benjamín Francis Johnston. E-mail Maricruz.compean@jbbfj.org.

5.7.2 NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO CITANDO LA AUTORIDAD TAXONÓMICA.

Rothschildia cincta cincta (Tepper, 1883).

5.7.2.1 NOMBRES CIENTÍFICOS SINÓNIMOS.

- *Attacus cinctus* Tepper, 1883
- *Rothschildia cinctus* Tepper, 1882
- *Rothschildia cinctus* (Tepper, 1883)
- *Rothschildia jorulla cinctus* (Tepper) Hoffmann, 1942.
- *Rothschildia pseudoguerreronis* Hoffmann, 1942.
- *Rothschildia jorulla* (Westwood), Ferguson, 1972.
- *Rothschildia jorulla cincta* (Tepper), Lemaire, 1975
- *Rothschildia cincta* (Tepper), Lemaire, 1978.

5.7.2.2. NOMBRES COMUNES.

- Ba'aise'ebori.
- Baiseboli
- Mariposa cuatro espejos
- Polilla cuatro espejos
- Palomilla cuatro espejos
- Mariposa de ventanas
- Mariposa cuatro ventanas
- Monarca
- Palomilla de los tenábaris

5.7.2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA (Balcázar y Beutelspacher, 2001).

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Superclase: Hexapoda Latreille, 1825

Clase: Insecta Brullé, 1832

Subclase: Pterygota Lang, 1888

Superorden: Neoptera Martinov, 1923

Orden: Lepidoptera Linnaeus, 1758

Suborden: Macrolepidoptera

Superfamilia: Bombycoidea

Familia: Saturniidae

Subfamilia: Saturniinae

Género: Rothschildia

Especie: cincta

Subespecie: cincta (Tepper), 1883

5.7.2.4. MOTIVO DE LA PROPUESTA

Los lepidópteros son de los componentes más biodiversos y representativos de la biodiversidad de insectos, han tenido relaciones directas e indirectas, materiales y espirituales con grupos humanos y sociedades desde tiempos ancestrales, han sido empleados con los más diversos propósitos, como medicina, alimento, decoración, entretenimiento, admiración, simbolismo, etc. Los motivos de la presente propuesta se sintetizan en: culturales, ambientales y ecológicos.

5.7.2.4.1 Culturales. La palomilla de los tenábaris (*R. cincta cincta*) es una especie clave para grupos humanos del noroeste de México, forma parte de la historia de interacciones con su entorno material y espiritual, es utilizada en rituales dancísticos, es un medio para la expresión de simbologías, forma parte de la cosmovisión que identifica a los grupos humanos ancestrales, etc. Entre los antiguos mexicanos las mariposas tenían múltiples simbologías; representaban la guerra, el fuego, el alma, movimiento, a los mensajeros; particularmente una parte de su morfología las fenestras (ventanas transparentes) superiores de la mariposa de los tenábaris son semitriangulares, y representaban las puntas de flecha obsidiana; eran además deidades la mariposa cuatro ventanas o cuatro espejos era la diosa

Itzpapálotl (de Itztli, obsidiana, y papálotl, mariposa), la cual su movimiento simbolizaba al planeta Venus, que llevaba los mensajes de los hombres al sol, por eso era la deidad de los viajeros, en este contexto se explica el sacrificio humano, por qué consistía en enviar el alma de un sacrificado hasta donde está el dios sol y hacerle llegar la petición de los creyentes (Beutespacher, 1988), las mariposas y polillas se encuentran entre las más prominentes figuras de insectos en símbolos de la cerámica prehistórica, se les menciona frecuentemente en la mitología y leyendas de sus historias y migraciones, y sus símbolos ocurren constantemente en su parafernalia secular y ceremonial; antiguamente la etnia tenía una ceremonia de nueve días donde veneraba a este insecto y en la cual mostraban abundantes y diversas representaciones simbólicas (Fewkes, 1910).

Los Yolem' me Yaqui (Peigler y Maldonado, 2005) y Yolem' me Mayo (Márquez *et al.*, 2007; Salomón, 2012), se relacionan material y espiritualmente con la palomilla (*R. cincta cincta*); materialmente al ser los capullos, la etapa de pupa del lepidóptero, fuente para elaborar tenábaris, que son elementos de la vestimenta de los danzantes pascolas y venados, los cuales se enredan en la parte inferior de las piernas, como parte de rituales dancísticos de la etnia; los artesanos utilizan capullos en cada sarta tejida de tenábaris, de entre 80 y 90 pares, representando entre 160 y 180 capullos por brazada; se enredan hasta cuatro brazadas por pierna (640-720 capullos); sumando en ambas extremidades inferiores ocho medidas en total, enrollándose entre 1280 y 1440 capullos cada danzante. Espiritualmente se relaciona de manera múltiple, algunos ejemplos son: en el papel que tiene la especie en leyendas y simbolismo; con respecto a leyendas Ochoa (1988), menciona un relato cosmogónico en el cual “se habla de dos gemelos muy distintos entre ellos que se separaron, tenían oficios diferentes, uno era el cazador, recolector y guerrero, el otro era artista que componía y cantaba canciones, este último se fue a vivir al monte, allá andaba un cenizontle que le dijo que recogiera muchos capullos y se los liara a las piernas para que todos los animales escucharan cuando llegara”. Así mismo con relación a su papel en ceremonias y simbolismo es expresado en el pajko o la fiesta a través de los danzantes del venado y pascola quienes ritualísticamente se colocan los tenábaris enrollados en sus piernas, una vez colocados simbolizan ser granos de elote de una mazorca del maíz, una connotación más de su significado es el sonido producido por el agitar de los tenábaris de los danzantes el cual se asemeja al crótalo de una víbora de cascabel; por parte del grupo

humano se le asignan nombres y terminología en su lenguaje, para el lepidóptero de los tenábaris que tiene un ciclo con metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto): los Yolem´me emplean el nombre de *Baiseboli*, para referirse al imago de la palomilla; *Cabba baiseboli* al huevo, *Buitchia* para referirse a los diferentes estadios larvales y *Tenabari* para el capullo.

5.7.2.4.2 Ambientales.- El paisaje natural del noroeste de México ha sido transformado por cambios en el uso del suelo, convirtiendo los antiguos bosques naturales en actuales terrenos de cultivo, agostaderos, granjas acuícolas y en lugares de asentamientos humanos. Los capullos son el recurso material para elaborar tenábaris, que antiguamente se extraían en grandes cantidades del bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y matorral xerófito y en menor número de huertos o solares, se han reducido notoriamente por consecuencia de procesos ambientales de disturbio, perturbación y fragmentación de las comunidades de plantas de la planicie costera noroccidental de México, debido al impulso de la construcción de grandes obras de irrigación que proporcionaron agua a amplias extensiones de terrenos en Sinaloa y Sonora (Valles de San Lorenzo, Culiacán, El Fuerte, El Mayo, del Yaqui), que iniciaron en la década de los años 1940 a 1950 cambiando el uso de suelo de grandes extensiones de bosques espinosos y matorrales xerófilos a parcelas agrícolas y ganaderas (Rzedowsky, 2006; Rohwera *et al.*, 2010; Maass, *et al.*, 2010) y la pérdida continúa destinándose superficies de comunidades costeras al cultivo de camarón. Sánchez y Portillo (2005), quienes mencionan que al menos un 48 % de los bosques secos se han convertido su uso de suelos a cultivos, pastizales, bosques de árboles introducidos, asentamientos urbanos, etc., que superior a esta cifra SEMARNAT (2002), reporta la superficie deforestada a lo largo del bosque espinoso de Sinaloa, especificando diferentes grados de perturbación, las de mayor área donde se ha talado entre el 100 y el 85 %; otra donde la pérdida de la cobertura vegetal es entre 84 y 70 % y una más entre 69 y 55%, reduciendo esta comunidad de plantas a fragmentos inconexos, rodeados de campos de cultivo y pastizales (Sicarios, *et al.*, 2003); una amenaza más sobre estos bosques es el reemplazo de las selvas secas por praderas de pastos exóticos, particularmente zacate buffel (*Pennisetum ciliare*) (Maass, *et al.*, 2010), el cual es altamente invasivo. Obstaculiza la germinación y crecimiento de especies nativas que son hospederas tróficas o pupales de larvas de la polilla cuatro ventanas.

5.7.2.4.3 Ecológicos.-La biodiversidad enfrenta muchos problemas. La reducción, fragmentación y desaparición de las áreas naturales donde se distribuía la polilla cuatro espejos (*R. cincta cincta*), además la extracción de capullos, el empleo de plaguicidas en cultivos y la urbanización con el empleo de luces del alumbrado público y privado son algunos problemas que han causado la reducción de la abundancia y la desaparición local de la especie alrededor de la mayoría de los centros ceremoniales y comunidades indígenas del norte de Sinaloa y sur de Sonora, donde los capullos son ya escasos en los bosque secos del estado (Márquez, *et al.* 2007). El centro ceremonial de Los Capomos, El Fuerte Sinaloa es una excepción a esta tendencia, en el bosque tropical caducifolio alrededor de la comunidad aún se colectan capullos de la especie.

5.7.3 MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA POLILLA CUATRO ESPEJOS

La distribución geográfica de la subespecie *Rothschildia cincta cincta* se circunscribe a estados del noroeste de México. De forma amplia el género *Rothschildia* se ha registrado desde el norte de Argentina hasta el sur de Texas (Lemaire, 1996) y Arizona. Es un género americano. *R. cincta*, una de las especies del género, se encuentra desde la frontera entre Sonora y Arizona hasta la sierra madre occidental de Guerrero, México (Turkes *et al.*, 1996); *R. cincta cincta*, una de las subespecies, habita en el noroeste de México, ha sido reportada en Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit y Chihuahua (Peigler y Opler, 1993; Balcázar, 2004; Peigler y Maldonado, 2005); formando parte de su ambiente el territorio de los diversos grupos humanos que habitan en esta región de México.

La especie ha sido registrada por consulta bibliográfica, consulta vía red, sitios especializados, visita a museos (IB-UNAM), y a través de la presencia de imagos, huevos, larvas o capullos en los estados de Sinaloa, Baja California sur y Sonora (Cuadro 1).

Cuadro 1. Sitios de registro de *Rothschildia cincta cincta* en los estados de Sinaloa, Baja California Sur y Sonora.

	LUGAR	ESTADO	COORDENADAS
1	Ejido Culiacancito, Culiacán.	Sinaloa	24°01'06.9" 107°03'14.3"
2	Ejido Nicolás Bravo, Elota.	Sinaloa	24°10'17.6" 107°09'55.9"
3	Playas de Ponce, Culiacán,	Sinaloa	24°17'50.5" 107°28'6.4"
4	Altata, Navolato.	Sinaloa	24°28'45.0" 107°5'39.9"
5	El Tambor, Navolato.	Sinaloa	24°43'47.1" 108°00'01.3"
6	Costa Azul, Angostura	Sinaloa	25° 07' 35.5'' 108° 08' 47.1''
7	Tachichilte, Angostura	Sinaloa	25°2'35.25" 108° 8'1.08"
8	Altamura, Angostura	Sinaloa	25°4'52.58" 108°16'15.51"
9	El Médano Blanco, Angostura	Sinaloa	25° 12' 54.9'' 108° 22' 34.9''
10	Bella vista, Guasave.	Sinaloa	25° 16' 42.6" 108° 27' 45.9"
11	Las Glorias, Guasave.	Sinaloa	25° 17' 53.3" 108° 31' 17.2"
12	Macapule Guasave.	Sinaloa	25° 22' 11.6" 108° 44' 05.2")
13	El Jitzamuri, Ahome.	Sinaloa	25° 07' 35.5" 108° 08' 47.1"
14	Bacorehuis, Ahome	Sinaloa	26°19'10.4" 109°05'31.0''
16	La Paz.	B.C. Sur	24°01'18.3" 109°54'37.5"
17	Todos Santos.	B.C. Sur	24°07'06.3" 110°06'12.5"
18	Los Cabos.	B.C. Sur	2°°56'59.4" 109°48'35.9"
19	Los Barriles.	B.C. Sur	23°41'00.8" 109°43'44.7"
20	San Juan de la Costa.	B.C. Sur	24°24'04.1" 110°41'27.3"
21	El Cien.	B.C. Sur	24°20'50.6"

			111°00'38.5"
22	Villa Morelos.	B.C. Sur	24°57'03.5" 111°38'18.3"
23	Pasando Cd. Constitución.	B.C. Sur	25°34'02.1" 111°24'11.7"
24	Loreto.	B.C. Sur	26°05'19.4" 111°23'47.0"
25	Cadeje.	B.C. Sur	26°37'44.5" 111°49'22.9"
26	Mulegé.	B.C. Sur	26°51'11.0" 111°54'57.1"
27	San Bruno.	B.C. Sur	27°09'44.1" 112°10'20.7"
28	Santa Rosalía (50 km después).	B.C. Sur	27°21'37.1" 112°42'50.1"
29	Guerrero Negro.	B.C. Sur	28°13'24.4" 113°59'59.7"
30	Guaymas.	Sonora	28°17'48.2" 111°02'31.0"
31	Rancho las Trancas, Empalme.	Sonora	27°55'33.1" 110°36'02.5"
32	Cd. Obregón.	Sonora	27°17'35.3" 109°41'08.7"
33	Aceitunitas, Benito Juárez.	Sonora	27°05'07.0" 109°55'56.0"

En el sur de Sinaloa y Nayarit no registramos estadios del ciclo de vida de la especie. El mapa elaborado (Figura 1) representa la distribución de la especie en los estados de Sinaloa, Baja California Sur, Sonora y Chihuahua (la información de este último fue por información bibliográfica).

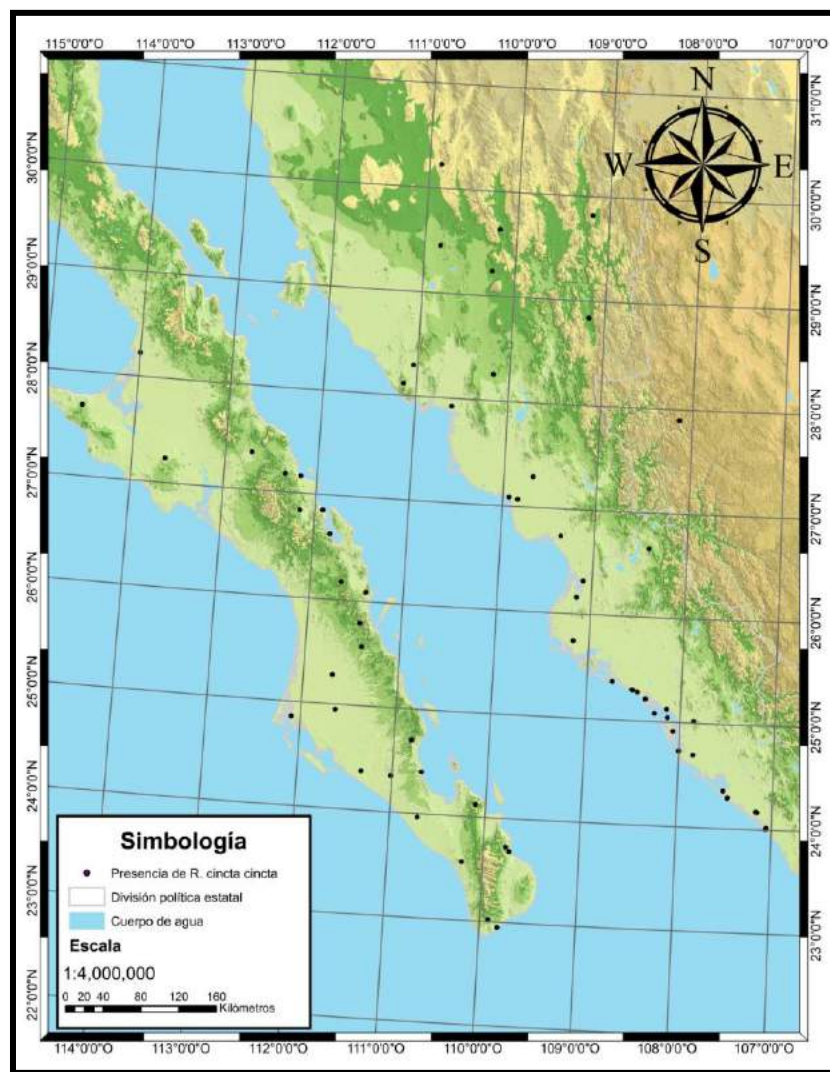


Figura 1.- Mapa de la distribución geográfica de *Rothschildia cincta cincta* (Elaborado por Edgar A. Gamez Duarte).

5.7.4 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA DE LA PROPUESTA

5.7.4.1. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL QUE PRESENTAN LA POBLACIÓN O ESPECIE. Para este apartado se empleó la abundancia poblacional y sus cambios en 14 sitios de la región costera de Sinaloa, para obtener la tasa de crecimiento poblacional, contrastando sitios de colecta de capullos y lugares sin extracción de colectores.

La dinámica de la población de larvas de la palomilla de los tenábaris cambia con respecto al manejo de capullos. Márquez *et al.* (2015), monitorearon la dinámica poblacional de

larvas (estadios inmaduros) de *R. cincta cincta* en 7 sitios donde se colectan y 7 donde no se colectan capullos (14 lugares en total), por medio transectos de 1000 m x 4 m (4000 m²) en la región costera sur centro, centro y centro norte y norte de Sinaloa durante los años 2012, 2013 y 2014 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia de larvas en sitios de colecta y no colecta de capullos

	SITIOS DE AUSENCIA De COLECTORES	2012	2013	2014
1	EJIDO CULIACANCITO, ELOTA SINALOA	7	0	6
2	NICOLÁS BRAVO 1 ELOTA SINALOA	4	16	7
3	NICOLÁS BRAVO 2 ELOTA SINALOA	2	15	8
4	LAS ARENITAS, EL DORADO SINALOA	26	21	30
5	PENÍNSULA DE LUCENILLA, EL DORADO SINALOA	17	1	8
6	DAUTILLOS, NAVOLATO	14	20	29
7	EL TAMBOR, NAVOLATO, SINALOA	22	9	2
	Σ	92	82	90
	SITIOS DE PRESENCIA DE COLECTORES			
1	COSTA AZUL 1 ANGOSTURA, SINALOA	3	10	4
2	COSTA AZUL 2 ANGOSTURA, SINALOA	3	9	0
3	BELLA VISTA GUASAVE	6	4	5
4	MACAPULE GUASAVE	4	2	0
5	PENÍNSULA DE JITZAMURI	1	2	0
6	ALTAMURA ANGOSTURA	8	8	5
7	TACHICHILTE ANGOSTURA	9	9	8
	Σ	34	44	22

Las mayores densidades de larvas se obtuvieron en los sitios donde no se han registrado colectores de capullos con 92, 82 y 90 y por el contrario las inferiores 34, 44 y 22 en los

lugares con registro de colecta de capullos. Contrastando la densidad de ambos escenarios existió una diferencia significativa ($P < 0.05$), por el contrario en las tasas de crecimiento como criterio de tendencia en la dinámica poblacional resultaron sin diferencias.

Crecimiento poblacional. Con los datos de densidad de larvas se empleó la tasa de crecimiento [$R0 = (N_{t+1}) / N_t$] (Krebs, 1989) Un $R0 < 1$, indica tendencia al decremento; de 1 a la estabilidad, y > 1 al incremento. Las tasas de crecimiento en los sitios de no colecta fueron 0.891 al comparar los años 2013 y 2012 y $R0 = 1.1$ dividiendo los datos del 2014 y el 2013, que promediaron un $R0 = 0.99$ (1); por su parte en las áreas de colecta un $R0$ de 1.4 entre los años 2013 y 2012 y un $R0$ de 0.5 entre 2014 y 2013, que promedian 0.95, mostrando la primera una tendencia a la estabilidad y la segunda al decremento.

La colecta de capullos no es sustentable. Existen dos grupos de colectores de capullos. Un primer grupo mayoritario colecta capullos indistintamente si tienen la pupa dentro o carecen de ella. Al recolectar capullos con la pupa dentro los trasladan a sus comunidades de origen para elaborar tenábaris. Al alejarlos de su hábitat rompen el ciclo natural de la especie y reducen la cantidad de imagos o polillas adultas que emergerían de los capullos. Algunas versiones de colectores lo constatan “hacer un ténabaris largo así de 4 metros sacábamos más de 50 gusanos de esos de mariposa”. Algunos por causa de la pobreza y la ignorancia de recolectan sin permitir que la mariposa termine con su ciclo de vida (Espinoza, 2012). El segundo grupo minoritario lo hace de manera sustentable solo colectando capullos vacíos. Los sitios de colecta con esta forma de manejo no alteran la abundancia poblacional ni tampoco el ciclo biológico de la especie.

5.7.4.2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL HÁBITAT.- El Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón hace referencia al conjunto de factores relacionados con la historia o la forma de vida propios del taxón que lo hace vulnerable. Dependiendo de la disponibilidad de información específica, algunos ejemplos de tales factores pueden ser: estrategia reproductiva, parámetros demográficos más relevantes, historia de vida, fenología, intervalos de tolerancia, parámetros fisicoquímicos, aspectos alimentarios, variabilidad genética, grado de especialización, tasa de reclutamiento, efecto nodriza, entre otros. Para cuantificar el estado del hábitat con relación al desarrollo natural del taxón, fue considerada la información sobre perturbación en hábitats de matorral xerófilo y selva baja

caducifolia (incluyendo al bosque espinoso) distribuidas en los estados del noroeste del país donde se localizó y reportó presencia de la especie (Flores-Villela y Gerez, 1994); determinando el porcentaje de perturbación al dividir la superficie perturbada entre el total de área de la comunidad de plantas por estado y el producto multiplicándolo por cien, obteniendo el valor final promediando las superficies perturbadas por entidad federativa; para la gradación de la perturbación se promedió el disturbio de los estados, asignándole del 0-33 % = 1 (propicio o poco limitante), 34-66 % =2 (intermedio o limitante) y 67-100 % = 3 (hostil o muy limitante).

En Sonora la superficie de las dos comunidades suman 141,454.4 km², como perturbado se menciona un total de 104,315.8 km², que conforma el 73.75 %, en Sinaloa ambas superficies suman 39,779.69 km², la porción perturbada asciende a 14,815.31 km², que constituye un 37.24 %, para Baja California el área potencial es de 71,932.03 km², con disturbio se registra 52,681.58 km², que le corresponde un 73.24 %, en Chihuahua se registró sólo selva baja caducifolia con una superficie de 9,552.58 km², sin reporte de perturbación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie de perturbación por comunidades de plantas en los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Chihuahua.

Estado	Ambiente	Superficie matorral xerófilo km ²	Superficie selva baja caducifolia km ²	Total de vegetación km ²	Relación porcentual perturbación/conservación
Sonora	Perturbado	99,764.50	4,551.3	104,315.8	73.75
	Sin perturbación	15,838.52	21,300.08	37,138.6	26.25
	Total	115,603.02	25,851.38	141,454.4	100 %
Sinaloa	Perturbado	6,416.08	8,399.23	14,815.31	37.24 %
	Sin perturbación	0	24,964.38	24,964.38	62.76 %
	Total	6,416.08	33,363.61	39,779.69	100 %
Baja California	Perturbado	50,183.43	2,498.15	52,681.58	73.24 %
	Sin perturbación	19,250.45	0	19,250.45	26.76 %
	Total	69,433.88	2,498.15	71,932.03	100 %
Chihuahua	Perturbado	0	0	0	0 %
	Sin perturbación	0	9,552.58	9,552.58	100 %
	Total	0	9,552.58	9,552.58	100 %

El promedio de perturbación de las comunidades de plantas (matorral xerófilo y selva baja caducifolia) como estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón resultó en un 46.06 % (intermedio o limitante) en de los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Chihuahua. El valor promedio de disturbio del 46.06 % El criterio de perturbación como el contenido en este apartado, fue considerado por dos aspectos, el primero término por contar con información disponible de los cuatro estados donde se registró presencia de la especie, aunque con la desventaja de la fuente de datos no haya sido reciente, Flores-Villela y Gerez (1994), obtuvieron los datos de SAHOP (1981), además que la información para la comunidad de plantas del bosque espinoso no aparece directamente, ya que la superficie perturbada se incluyó dentro de la selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio por el criterio de Rzedowski (2006); en segundo lugar, el procesamiento de los datos fue sencillo al dividir la superficie perturbada entre el total del área mencionado para cada comunidad vegetal.

5.7.4.3. RELEVANCIA CULTURAL, ECOLÓGICA Y ECONÓMICA.

5.7.4.3.1. Relevancia cultural. Los Yoreme-Mayo son uno de los grupos humanos tradicionales con el mayor número de habitantes en el noroeste de México, su número oscila entre 60, 093 (CDI, 2000) y 82,344 (CDI, 2005) de habitantes censados en comunidades de Sinaloa y Sonora. Por su elevado número de habitantes el requerimiento de materiales naturales para mantener su cultura viva con los elementos que caracterizan su vestimenta tradicional ritualísticas, se hace difícil y compleja debido a la escasez capullos, a través de las fiestas religiosas, de las danzas y de las ceremonias litúrgicas, los mayos existen como grupo indígena, se cohesionan y se fortalecen como grupo (Espinoza, 2012); paradójicamente los territorios de alrededor de sus asentamientos humanos han sido perturbados por actividades antropógenicas como cambios de uso de suelo, plaguicidas, urbanización, etc., reduciendo el hábitat y contribuyendo la reducción de la abundancia de la polilla cuatro espejos.

Los Yoreme-Mayo son una fuente de ingenio y creatividad al buscar materiales sustitutos y de fácil manejo para realizar copias y reemplazar a los tenábaris naturales por pseudotenábaris confeccionados con materiales de aluminio y plástico (Figuras 2 y 3). La

escasez de capullos no es causa que los rituales dancísticos dejen de realizarse y por fortuna una parte de identificación del grupo humano persista con cambios.



Figuras 2 y 3. Pseudotenábaris elaborados de aluminio y plásticos (Fotografías tomadas por Daniel Burgueño).

Los grupos humanos ancestrales están cambiando rápidamente su identidad cultural debido a los vertiginosas trasformaciones de la sociedad occidental no indígena. Algunos cambios son sustituciones de materiales de difícil obtención o ya extintos. Grupo humano tradicional que no danza desaparece (de Velazco, 2008), al ser las danzas parte de ceremonias que caracterizan y aglutinan a los integrantes de una etnia.

5.7.4.3.2. Relevancia Económica. La elaboración de ténabaris con los capullos de la mariposa cuatro espejos (*R. cincta cincta*) es una actividad económica importante para los artesanos Yoreme-Mayo, es una fuente de ingresos para colectores y artesanos. En la confección de tenábaris son empleados entre 80 a 90 pares por brazada (entre 160 y 180

capullos) y se enredan hasta las cuatro brazadas por pierna (640-720 capullos), que suman en ambas extremidades inferiores ocho en total, enrollándose entre 1280 y 1440 capullos cada danzante. El precio unitario por bolsita o capullo de tenábari se eleva hasta \$ 3.00 (m/n), rebasando los \$ 5,000.00 (m/n) una sarta de tenábaris completo de hasta ocho brazadas. Esto costos nos permite tener una idea de la importancia económica de la actividad artesanal (Espinoza, 2012).

5.7.4.3.3. Relevancia Ecológica.- la especie de lepidóptero en su estado larval es la “jardinera” de las especies de sangregado. Se le encuentra de manera natural en las comunidades de plantas de los bosques secos, tropical caducifolio (BTC) y espinoso (BE) y matorral xerófilo (MX). En el BTC su hospedera trófica es el torote panalero o carcoma (*Jatropha cordata*), en el BE y MX son sangregados (*J. cinerea* y *J. cardiophylla*), de la familia Euphorbiaceae que son el forraje natural y que las larvas se encargan de regular el crecimiento foliar y de las ramas. Tiene un papel ecológico en el funcionamiento del bosque seco. Las larvas son hospederas de orugas de avispas parásitas y son fuente de alimentación de iguanas, serpientes, aves, entre otros animales, las orugas participan con su excreción en la fertilización de los suelos de las comunidades de plantas en la que habitan contribuyendo en los ciclos biogeoquímicos

5.7.4.4. FACTORES DE RIESGO REALES Y POTENCIALES PARA LA ESPECIE O POBLACIÓN, ASÍ COMO LA EVALUACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA UNO.

5.7.4.4.1. Cambio de uso del suelo.- Uno de los factores de riesgo reales para la especie ha sido la destrucción y fragmentación de comunidades de plantas debido a las actividades agrícolas en los estados de Sinaloa y Sonora (Rzedowsky, 2006), incluyendo las ganaderas y acuícolas, con lo cual los hábitats de la especie desaparecen y se han reducido, una consecuencia es que las poblaciones en algunos sitios se han extinguido localmente y en otros sus abundancias han decrecido (Márquez, *et al.* 2007). La desaparición de los bosques destruye las hospederas tróficas y pupales de la especie. Las plantas de sangregado pertenecientes a la familia Euphorbiaceae (*Jatropha cinerea*, *Jatropha cardiophylla* y *Jatropha cordata*) de las cuales sus hojas son forraje con la deforestación decrecen su número, reduciéndose los hábitats o nichos para la distribución o presencia de los diferentes

estadios del ciclo de vida de la especie, además las hospederas tróficas son las principales hospederas pupales en las cuales las larvas del último estadio (L6) enhebran su capullo.

5.7.4.4.2. Extracción de capullos.- Un factor de riesgo real ha sido la recolección de capullos para la elaboración de tenábaris, actividad que realizan colectores, artesanos y pescadores en los bosques secos de Sinaloa, Sonora y algunos sitios de BCS. La extracción no es sustentable, no se garantiza la misma cantidad de individuos de *R. cincta cincta* en el ciclo o temporada reproductiva siguiente a la colecta. Se cortan capullos con la pupa o crisálida aun dentro, la mayor parte de las pupas muere antes de la emergencia del adulto o imago (salida de la polilla), las pupas (estado de transición en insectos de larva a imago u adulto o polilla) son extraídas y arrojadas al suelo. Fuera del capullo la pupa queda desprotegida y muere por diferentes depredadores, aves de corral y hormigas. En noviembre del 2009 nos fueron proporcionadas 320 pupas que extrajeron colectores de capullos de la Comunidad Las Culebras Guasave Sinaloa, estos las habían recolectado de la Isla Macapule, en las costas del municipio. Con la conservación en cajas especiales se salvaron de morir.

Una muestra de la escasez ha sido la extinción de la especie alrededor de los centros ceremoniales indígenas en el norte de Sinaloa, ya no encuentran capullos en la periferia de dichos centros, los colectores se trasladan cientos de kilómetros hasta la región costera que llaman las “marismas” e islas, lo realizan en grupos de hasta cinco personas, la actividad la llevan al cabo todos los meses del año, siendo más intensa en los meses de enero y febrero y cada periodo de colecta llega a durar hasta una semana. En la región costera del centro y norte de Sinaloa se han registrado 26 sitios de colecta. Para tener una estimación del número de capullos empleados en los tenábaris, en la Semana Santa del centro ceremonial El Júpare (Sur de Sonora) año 2012 aproximadamente había 600 fariseos (Espinoza, 2012) participando, que haciendo una estimación conservadora de 1000 capullos por participante (500 en cada pantorrilla), se habrían empleado alrededor de 600, 000 capullos.

5.7.4.4.3. El uso de plaguicidas.- el uso excesivo de plaguicidas en los campos agrícolas de en los valles de San Lorenzo, Culiacán, Mocorito, Guasave, Ahome, Mayo, Yaqui, etc., amenazan la sobrevivencia del lepidóptero (Simonett, 2009), llegando los tóxicos a las áreas con vegetación natural donde habita la palomilla o con la aplicación directa en los

cultivos de ciruela (*Spondias purpurea*), sobre la cual la especie se alimenta de las hojas y es considerada una plaga para este frutal. El daño es directo a los diferentes estadios larvales y adultos, que se encuentran sobre sus hospederas tróficas (*Jatropha* spp), los cuales mueren posterior a la aplicación en los bosques secos o parches de las inmediaciones de terrenos de cultivos.

5.7.4.4.4. La ausencia de protección legal. La estrategia legal, es una importante vía para que dependencias, autoridades en materia ambiental, gestores, consultores entre otros muestren su compromiso con las especies en riesgo y se proteja a las poblaciones a largo plazo (Cranstron, 2010). Cubriendo legalmente a la especie se “saca” del anonimato biótico y se coloca en la palestra de la atención, del interés por académicos, investigadores, manejadores de fauna silvestre, políticos en materia ambiental entre otros, para impulsar estrategias en su protección, recuperación, investigación y manejo sustentable. Como un buen ejemplo de incluirse en la NOM 059 sería la polilla cuatro espejos la especie bandera o clave para realizar decretos de nuevas áreas naturales protegidas (ANP), sitios donde pretenda realizar un cambio de uso de suelo o no se lleve a cabo o se haga trasladando larvas, huevos, capullos (con pupa) e imagos o adultos a lugares donde se les resguarde o exista vegetación natural primaria no perturbada; se apoye con recursos por dependencia como SEMARNAT, CONANP, CDI, entre otras, para construir mariposarios, estrategia exitosa que actualmente la implementa el Patronato del Jardín Botánico Benjamín F. Johnson de la Ciudad de los Mochis, Sinaloa.

5.7.4.5. ANÁLISIS PRONÓSTICO DE LA TENDENCIA ACTUALIZADA DE LA ESPECIE O POBLACIÓN REFERIDA, DE NO CAMBIARSE EL ESTADO ACTUAL DE LOS FACTORES QUE PROVOCAN EL RIESGO DE SU DESAPARICIÓN EN MÉXICO, A CORTO Y MEDIANO PLAZOS.

Se plantearon dos escenarios, el primero pronosticado para los sitios de colecta de capullos de las regiones centro-norte y norte del estado de Sinaloa, así como para la región sur y centro de Sonora y para algunos sitios de colecta de Baja California Sur; el segundo para los lugares donde no se tiene registro de colecta de capullos. Las proyecciones de la tendencia se realizaron con datos de abundancia de larvas.

Para el pronóstico de la tendencia se utilizó el software (programa) RAMAS y la opción crecimiento poblacional (Population growth) (Akçakaya y Root, 1998), que predice la abundancia poblacional a tiempos futuros incorporando los datos de abundancia inicial, tasa de crecimiento (R) , sobrevivencia (s), desviación estándar de R y densa dependencia exponencial. Para la incorporación de los datos de abundancia inicial se promedió la densidad de sitios de colecta y no colecta de capullos (Cuadro 2), de dichos datos se obtuvo la tasa de crecimiento y para cuantificar la desviación estándar se corrió software ECOSTAT (Townsend, 1999), empleando el promedio de la desviación estándar de las abundancias de los años 2012, 2013 y 2014, el espacio es de 2.8 ha para sitios de colecta y una misma superficie para lugares de no colecta.

Los datos de sobrevivencia se registraron de Robles (2014), quien obtuvo en cautiverio 82 %, para larvas de la etapa 1 (L1), 71 % (L2), 52 % (L3), 46 % (L4), 39 % (L5) Y 24 % (L6), resultando un promedio de 52.33 % de todas las etapas larvales.

5.7.4.5.1. Resultados del escenario 1. El programa se “corrió” con 33 individuos de abundancia inicial, 0.95 de tasa de crecimiento, 0.52 de sobrevivencia, 3.2 de desviación estándar y exponencial como densa dependencia. Con estos datos el pronóstico es catastrófico, la población decrecería en los sitios de colecta de capullos hasta llegar a la extinción en 7 años (Cuadro 4).

Cuadro 4.- Tendencia de la dinámica poblacional en sitios de colecta de capullos.

SINGLE POPULATION MODEL results; Date=02/01/2016 Time=14:47:04

Tendencia poblacional de R. cincta cincta
Se valora la dinámica de la población de larvas en sitios de colecta

20 replications; Duration = 10

Trajectory summary

Time	Minimum	-1 S.D.	Average	+1 S.D.	Maximum
0	33.00	33.00	33.00	33.00	33.00
1	1.00	-7.97	22.80	53.57	109.00
2	0.00	-19.78	14.25	48.28	148.00
3	0.00	-12.75	7.30	27.35	90.00
4	0.00	-5.03	3.45	11.93	35.00
5	0.00	-0.87	1.25	3.37	7.00
6	0.00	-2.44	1.10	4.64	15.00
7	0.00	-0.65	0.40	1.45	4.00
8	0.00	-0.17	0.05	0.27	1.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

El resumen del decremento se observa en la figura 4, en la cual disminuye en un corto tiempo (menos de 10 años) hasta llegar a desaparecer.

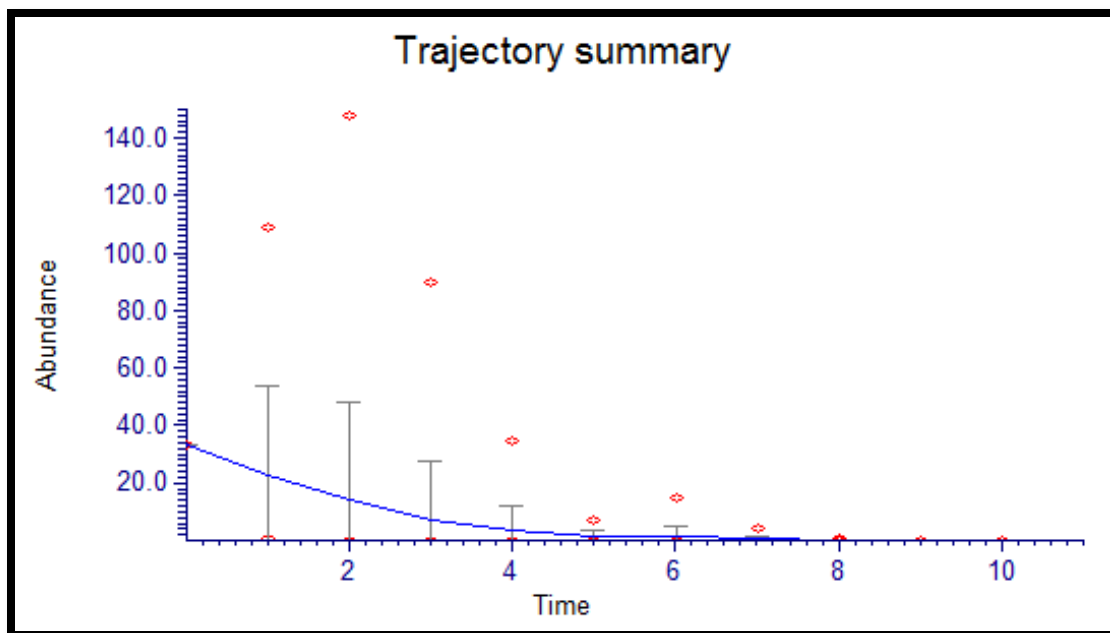


Figura 4.- Grafica del decremento del numero en un periodo de 7 años de larvas en lugares de colecta de capullos.

5.7.4.5.2. Resultados del escenario 2. El programa se “corrió” con 88 individuos de abundancia inicial, 1.0 de tasa de crecimiento, 0.52 de sobrevivencia, 9.77 de desviación estándar y exponencial como denso dependencia. Con estos datos el pronóstico es similar al de los sitios de colecta, la población decrecería hasta llegar a la extinción en 6 años (Cuadro 5), debido a la baja sobrevivencia y a la alta desviación estándar.

Cuadro 5.- Tendencia de la dinámica poblacional en sitios de no colecta de capullos.

SINGLE POPULATION MODEL results; Date=02/01/2016 Time=16:42:19					
=====					
Tendencia poblacional de Rothschildia cincta cincta					
Se evalua la dinámica de la población de larvas en sitios de no colecta de capullos					
20 replications; Duration = 10					
=====					
Trajectory summary					
Time	Minimum	-1 S.D.	Average	+1 S.D.	Maximum
0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
1	0.0	-71.5	72.2	215.8	461.0
2	0.0	-63.1	41.3	145.8	363.0
3	0.0	-26.9	10.9	48.8	167.0
4	0.0	-214.5	64.2	342.9	1248.0
5	0.0	-14.5	6.3	27.2	88.0
6	0.0	-3.6	1.0	5.7	21.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

El resumen del decremento se denota en la figura 5, en la cual disminuye en un corto tiempo (menos de 10 años) hasta llegar a desaparecer.

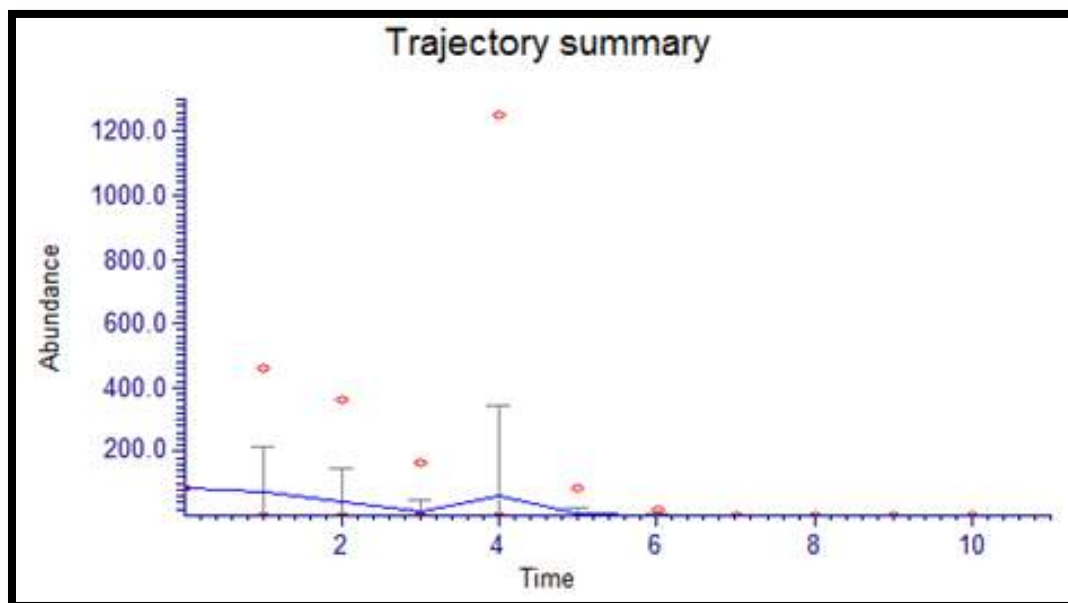


Figura 5.- Grafica del decremento del número en un periodo de 6 años de larvas en lugares donde no se ha registrado colecta de capullos.

5.7.4.6. CONSECUENCIAS INDIRECTAS DE LA PROPUESTA.

La especie y poblaciones silvestres de *R. cincta cincta* y así como los grupos humanos relacionados directamente con la especie, se verían beneficiados con las medidas o acciones que deberán implementar las autoridades de dependencias vinculadas con las especies en riesgo, ambiente, ecología y grupos humanos tradicionales.

5.7.4.6.1.- Describa la acción específica.

5.7.4.6.1.1. Divulgación.- Las dependencias federales (SEMARNAT, SAGARPA, CDI, CONANP, PROFEPA, etc.) relacionadas con las comunidades tradicionales de pueblos indígenas y mestizas, en particular con colectores, comerciantes de capullos, artesanos, danzantes, autoridades tradicionales, etc., quienes deben de conocer que la palomilla o mariposa cuatro ventanas está incluida en la NOM 059 (SEMARNAT 2010).

5.7.4.6.1.2. Vigilancia y sanción.- Los dueños de predios en los estados del noroeste de México donde se distribuya la especie que promuevan o realicen cambios de uso del suelo sin la autorización respectiva, y/o no incluyan en el documento (MIA) las medidas de prevención, mitigación y compensación en el manejo las diferentes etapas del ciclo de vida de *R. cincta cincta*, deberían de ser sancionados o negarles los permisos hasta que cumplan con las medidas pertinentes implicadas en dichas transformaciones.

5.7.4.6.1.3. Evitar el comercio ilegal de la especie.- Algunas poblaciones locales *R. cincta cincta* se han extinguido y otras han reducido su abundancia como consecuencia del manejo no sustentable de las comunidades de plantas (hábitats de la especie) y saqueo de capullos. Se tienen reportes de comerciantes de capullos quienes visitan comunidades costeras de los municipios de Angostura y Guasave, Sinaloa, primero para pedirle a pescadores y jornaleros agrícolas que “corten” capullos, para posteriormente comprárselos en \$ 1.00 (peso m/n) cada uno, que son revendidos a artesanos de tenábaris en comunidades Yoreme-Mayo del norte de Sinaloa y sur de Sonora en 2 o 3 (peso m/n) la unidad. Muchos de los capullos cortados traen aun la pupa viva dentro.

5.7.4.6.1.4. Decreto de Aéreas Naturales Protegidas.- La especie de Saturniidae se encuentra extinta localmente en muchos sitios del noroeste de México. Las causas de su desaparición regional han sido múltiples. Es posible realizar estudios ecológicos y

ambientales de las distintas comunidades de plantas que forman los hábitats y establecer prioridades de conservación.

5.7.4.6.1.5. Plan de manejo de *R. cincta cincta*.- Una vez divulgado el decreto donde se incluya a la especie con la categoría de riesgo amenazada en el DOF, SAGARPA, SEMARNAT, CONANP, etc., deberán convocar a diferentes actores (gobernadores tradicionales, gestores de comunidades tradicionales, biólogos, ecólogos, cartógrafos, delegados de dependencias, senadores, etc.) primero para que establezcan las bases de la elaboración de un plan de manejo, y posteriormente se sistematicen en un documento la utilización sustentable basada en criterios biológicos, ecológicos, ambientales, culturales, etc., del lepidóptero.

5.7.4.6.2. Explique la manera en que contribuiría a solucionar la problemática identificada.

5.7.4.6.2.1. La divulgación de la inclusión en la NOM 059 (SEMARNAT, 2010) en los grupos tradicionales que han manejado la especie desde tiempos ancestrales tendría un primer propósito de enterarlos e informarles que es una especie protegida y que se deberán cambiar los vínculos de manejo con las poblaciones silvestres e informarles (al igual que para otras especies protegidas) de los programas federales mediante los cuales se podrán bajar recursos para reproducir la especie en cautiverio, reproducir las hospederas tróficas, mejorar el hábitat, investigar ecología y manejo de la Saturniidae, etc. Implica reproducir o informar del sitio virtual donde se pueda acceder al DOF donde se incluya la nueva especie.

5.7.4.6.2.2. Vigilancia y sanción.- Con la nueva especie incluida en la legislación una mayor vigilancia será necesaria para evitar los cambios de uso de suelo sin la autorización respectiva, con lo cual se protegerá a las poblaciones locales del lepidóptero y se deberán de incluir además sanciones que con la cuales se recupere las densidades del saturnido, junto con las hospederas tróficas y pupales. En los futuros estudios de cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSETF), se deberá tener explícitamente incluidas las medidas de prevenir, evitar, mitigar y compensar los daños a la población de insectos, con lo cual se evitaría translocando, huevos, larvas, capullos o imagos de la especie, a priori del impacto ambiental, esta medida evitaría la mortandad de los individuos y mermar la abundancia in-situ poblacional y una ventaja adicional de translocar estados del ciclo de

vida a lugares donde la población esté ausente o reducida en número de individuos se formaría una nueva población local (deme). Incluyendo el plan de monitoreo de la población in-situ o ex-situ.

5.7.4.6.2.3. Denuncias y decomisos.- La inclusión de la especie en la normatividad “abre” la posibilidad de denunciar y sancionar a saqueadores y/o comerciantes de capullos, al igual de realizar decomisos de capullos o tenábaris transportados sin los permisos pertinentes. Un beneficio será desmotivar el comercio ilegal de materiales obtenidos y procesados (tenábaris) de los capullos del lepidóptero, con lo cual las poblaciones costeras e islas de la palomilla cuatro espejos podrían no reducirse o desaparecer regionalmente. Una medida que se podría ejecutar sería la entrega de los materiales decomisados a artesanos de comunidades indígenas en los cuales en sus alrededores ya se haya extinguido la especie y/o utilicen materiales artificiales (plásticos, aluminio, entre otros) en su elaboración. Por parte de CDI se podrían implementar cursos con jóvenes y niños indígenas para enseñarlos a elaborar las artesanías de tenábaris.

5.7.4.6.2.4. Un decreto de Áreas Naturales Protegidas le daría protección de manera directa a *R. cincta cincta* y podría ser una especie “sombrilla” que indirectamente se beneficiarían otras especies relacionadas directa o indirectamente con el insecto. CONANP e Instituciones educativas podría impulsar estudios para conocer el estado demográfico actual de forma detallada en toda el área de distribución de la especie y de esa forma poder “mapear” los sitios donde la especie se encuentra extinta, en aquellos que tiene problemas de abundancia y donde puede estar las poblaciones “sanas”, estableciendo diferentes niveles de abundancia y definir los lugares, comunidades, superficies, etc. a proponer su conservación.

5.7.4.6.2.5. Plan de manejo. Diversas secretarías (SAGARPA, SEMARNAT, CONANP, etc.) deberán establecer un programa en conjunto que redunde en la planeación, elaboración y publicación en el DOF de un plan de manejo de *R. cincta cincta*. Y contribuya de manera general en sentar las bases para manejar sustentablemente las poblaciones del lepidóptero y se recuperen las poblaciones locales mermadas en abundancia y conserven otras especies del hábitat.

5.7.4.6.3 No existen acciones regulatorias para *R. cincta cincta*.

5.7.4.7 ANÁLISIS DE COSTOS

5.7.4.7.1 La divulgación de la inclusión en la NOM 059 (SEMARNAT, 2010). Una vez publicada la norma en el DOF las dependencias gubernamentales implicadas como SEMARNAT, SAGARPA, CDI, CONANP, entre otras, deberían divulgarla en las comunidades campesinas, pescadores e indígenas, barrios de ciudades donde concurren actores que se vinculan directa e indirectamente con *R. cincta cincta*, empleando para tal propósito páginas de internet, medios de prensa escrita (periódicos) y visual (televisión), así como adquirir el DOF físico y entregarlo a los actores implicados con la especie. Se podrían imprimir carteles alusivos a la inclusión de la especie en la NOM y pegarse en sitios. Se augura con la implementación de las acciones una importancia relativa alta.

5.7.4.7.2. Vigilancia y sanción.- Forma parte de las funciones de SEMARNAT poner énfasis en los estudios de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) que pretendan realizarse en el área de distribución del saturnídeo, se exigirán las medidas pertinentes para evitar, reducir o compensar los impactos ambientales, así como un plan de reubicación de diferentes estadios del lepidóptero. Los costos serán administrativos u operacionales, estarán implicados los departamentos de la secretaria relacionados con la recepción, análisis y dictamen de los estudios mencionados y los promoventes de sectores primarios, secundarios y terciarios quienes pretendan obtener los permisos de cambio de uso de suelo. PROFEPA, estará implicada en vigilar el cumplimiento de las medidas propuestas por los promoventes de los distintos sectores que realizarán los cambios de uso del suelo, estableciendo los plazos para la entrega de reportes de medidas de protección y conservación de la palomilla cuatro espejos y de ser necesario asistir a los predios implicados en dichas transformaciones. Con las medidas se tendría una importancia relativa media.

5.7.4.7.3. Denuncias y decomisos.- En este apartado toma relevancia el punto 5.7.4.7.1 (La divulgación de la inclusión en la NOM 059), al tener conocimiento de la inclusión de la especie en la NOM 059, las formas de manejo y apropiación del recursos capullo, al igual que de los procedimiento y sanciones, así como de las dependencias (incluidos sus

teléfonos y/o sitios de internet), los ciudadanos y actores vinculantes con la especie podrán denunciar el saqueo del insecto, también los cambios de uso de suelo sin autorización, vandalismo, venta ilegal de capullos o de sus productos (tenábaris) para que las autoridades pertinentes actúen en consecuencia e investiguen, iniciando proceso contra los potenciales violadores de la normatividad y/o sancionen a los implicados en tales acciones. Implicará la participación de dependencias gubernamentales involucradas en denuncias (PROFEPA), los costos serían administrativos e incluyendo cursos, serían también de capital, con actores vinculados con *R. cincta cincta* para que instruyan a gobernadores tradicionales, promotores, gestores, indígenas, etc., sobre los procedimientos que se deben de seguir en la presentación de denuncias. Se tendría con las acciones una importancia relativa baja.

5.7.4.7.4. Impulsar un decreto de Áreas Naturales Protegidas.- La Comisión de Áreas Naturales Protegidas y los departamentos de Ecología y Medio Ambiente de carácter estatal y municipal, serían los órganos impulsora del proyecto de decreto, como una importante acción en la conservación de la palomilla, la acción conjunta contribuiría en establecer la mejor categoría de conservación en áreas de distribución de la especie; podrían participar los delegados de las dependencias, grupos de académicos e investigadores, actores de sectores primarios, consultores, promotores, gobernadores tradicionales, colectores, artesanos, etc. estudiando las opciones, previo los estudios pertinentes. Se podrían emplear los diferentes programas de las dependencias para solicitar recursos económicos y realizar los estudios pertinentes. La importancia relativa de esta acción sería alta.

5.7.4.7.5. Plan de manejo. Posterior al decreto será necesaria la elaboración del plan de manejo de la palomilla cuatro espejos, donde se incluyan bases, criterios, tiempos, las metas etc., para el manejo sustentable de la Saturniidae. Los costos serán administrativos y de capital, los sectores será una convergencia de dependencias gubernamentales, grupos de investigadores, gestores de mariposarios y colectores, artesanos, entre otros. La importancia relativa de esta acción será alta.

Cuadro 6. Resumen de análisis de costos

	Acción específica	Costos	Grupos y sectores	Importancia
1	La divulgación del DOF con los nuevos cambios a la NOM 059 (SEMARNAT, 2010).	Administrativos De Capital	Dependencias gubernamentales implicadas y sectores Indígenas y Campesinos Prensa	Alta
2	Vigilancia y sanción	Administrativos De capital	Dependencias gubernamentales Promoventes de sectores primarios, secundarios y terciarios	Mediana
3	Denuncias y decomisos	Administrativos De capital	Ciudadanos, gobernadores tradicionales, artesanos, gestores, Delegados de dependencias gubernamentales Coordinadores de departamentos u oficinas indígenas, estatales y municipales	Baja
4	Un área Natural protegida	Administrativos De capital De gestión	Delegados de dependencias Sectores académicos y de investigación Consultores Gobernadores tradicionales, artesanos	Alta
5	Plan de manejo.	Administrativos De capital De gestión	Delegados de dependencias Grupos de investigación Gestores de mariposarios Manejadores de capullos	Alta

5.7.4.8. ANÁLISIS DE BENEFICIOS

La inclusión de *R. cincta cincta* en la NOM 059 (SEMARNAT, 2010) tendrá múltiples beneficios para las comunidades indígenas y mestizas rurales de pueblos del noroeste de México; mejorándose las comunidades de plantas, los habitats donde se localiza la especie de lepidóptero, beneficios para la Saturniidae, con lo cual podrían introducirse (rewilding) a los sitios donde se encuentra extinta y aumentar las poblaciones donde se encuentra reducida en número y para Universidades e institutos de investigación, ONG, gestores ambientales, consultores, entre otros.

5.7.4.8.1. Beneficios para comunidades.- a través de programas federales de las diversas dependencias gubernamentales se tendrá posibilidades de acceder a beneficios económicos comunitarios y ambientales. SEDESOL, incluye Programas como el Fondo Nacional para el Fomento a las Artesanías (FONART), el Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP); SAGARPA, incluye apoyos en los Programas de Fomento a la Agricultura, Programa de Productividad Rural, de Apoyo a Pequeños Productores; CDI a través del programa para el Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígenas; CONANP tiene diversos programas que impactan positivamente en el trinomio Comunidades, especies en riesgo y gestores ambientales. El Programa de Empleo Temporal (PET) por medio del cual convergen diversas secretarías federales. La importancia relativa de estos programas será alta.

5.7.4.8.2. Ventajas para *R. cincta cincta*.- La especie de lepidóptero tendrá diferentes beneficios directos e indirectos, de los programas anteriores se podrán acceder a apoyos para construir viveros e invernaderos donde se reproduzcan las plantas que son hospederas tróficas y primarias (*Jatropha* spp) de *R. cincta cincta* y a través de un programa reforestar o revegetar los lugares perturbados o donde las hospederas sean escasas para mejorar los habitats. Otro beneficio sería la construcción de mariposarios o unidades de manejo ambiental (UMA) en los cuales se reproduzca la palomilla cuatro espejos; estas unidades productivas tendrá la ventaja de producir capullo para vendérselos a artesanos o comerciantes, con lo cual recibirán un beneficio económico; una consecuencia ambiental de producir para la venta, será efectuar un menor impacto sobre las poblaciones silvestres del insecto; como un producto más de estas unidades será la producción de larvas que podrán

liberarlas en los ambientes donde la especie se extinguió, se encuentra reducida en abundancia o sus poblaciones se tienden a deteriorarse (rewilding), todas estas acciones repercutirán positivamente en la recuperación localmente de la especie. La importancia relativa de estas medidas será alta.

5.7.4.8.3. Los beneficios serán un trinomio entre comunidades, la palomilla cuatro ventanas y su hábitat, y prestadores de servicios ambientales (gestores, consultores ambientales, ONG, Universidades, etc.). La CONANP incluye programas que inciden en el desarrollo sustentable. El Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES); el Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) y el Programa para el Monitoreo Biológico (PROMOBI), a través de los cuales se impactará positivamente y su importancia relativa será alta.

5.7.4.9 UNA PROPUESTA GENERAL DE MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DE LA ESPECIE. En Sinaloa se tiene 14 sitios dentro del bosque espinoso costero, donde se monitorea anualmente la especie. La superficie es una pequeña parte dentro de toda el área de distribución del lepidóptero. Se deberá extenderse a otros estados (Sonora, Baja California y Chihuahua), al igual que al bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo. Y tener la capacidad de evaluar cada tres años el estatus de riesgo de *R. cincta cincta*.

5.7.5. INFORMACIÓN UTILIZADA PARA DETERMINAR LA CATEGORÍA DE RIESGO, DE CONFORMIDAD CON LO CONTENIDO EN EL ANEXO NORMATIVO.

CRITERIO A. AMPLITUD DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAXÓN EN MÉXICO.

En los recorridos de campo por los estados del noroeste de México solo se registró presencia de la especie en Sinaloa, Baja California y Sonora; no se encontró en Nayarit y Baja California Norte. La revisión de la literatura de Plieger y Opler (1993) la registran para la región noreste de Sinaloa en su vecindad con Chihuahua y en la región sur, centro norte y este de Sonora, Balcázar (2004) la reportó en Chihuahua, particularmente en el municipio de Bocoyna.

De las muestras depositadas en la colección de insectos del IB-UNAM, solo se registró un ejemplar, colectada en 1970 en una comunidad de Sonora; de la búsqueda en páginas WEB como Global Biodiversity Information Facility data base, en donde se reporta un espécimen

por F. Pacheco, de Cedro, Tesopaco, Sonora con fecha del 05 de febrero de 1952, corroborada por su identificador M. Balcázar L. (Instituto de Biología. "*Rothschildia cincta cincta* Tepper, 1883 - IBUNAM: CNIN: LE2219").

Con las diferentes fuentes de información, y empleando el método de la cuadrícula se elaboró una malla de celdas de 1° latitud x 1° longitud (1: 4,000.000), sobre los estados del noroeste, colocándole un punto a los cuadros con los registros directos o indirectos de presencia de la especie (Figura 6).



Figura 6. Distribución geográfica de la palomilla cuatro espejos en los estados del noroeste de México. Mapa obtenido de INEGI (<http://www.inegi.gob.mx>).

Se estimó la superficie de amplitud del taxón en México en 211,714.08 km², el estado con mayor superficie fue Sonora con 99,779.81 km², a la cual le correspondieron 8.07 celdas de 1° latitud x 1° longitud y el de menor cobertura fue Chihuahua con 8, 505.07 km², que le comprendió 0.69 de celda (Cuadro 7).

Cuadro 7. Estimación de la amplitud de distribución de la palomilla cuatro espejos por estados.

Número	Estado	Superficie estimada km ²	Celdas de 1° latitud x 1° longitud
1	Sonora	99,779.81	8.07
2	Sinaloa	41,520.20	3.36
3	Chihuahua	8,505.07	0.69
4	Baja California	61,909	5
Σ		211,714.08	17.12

Al aplicar la fórmula de amplitud de distribución del taxón ($A = n/N \times 100$.); resulta:

$A = 17.12/159 \times 100 = 0.1077 \times 100 = 10.77 \%$. La amplitud del taxón en México comprende un 10.77% del territorio nacional, al circunscribirse en estados del noroeste de México; descartándose una escala de Muy restringida de 4 y de Medianamente restringida con 2. Por su extensión de 10.77 %, se ubica en el rango de entre un 5 y 15% del territorio nacional, correspondiéndole la gradación de Restringida y asignándole el valor de 3 del MER; aunque la amplitud de la especie rebasa las fronteras de México y se distribuye en Arizona (Peigler y Maldonado, 2005) y Texas Estados Unidos de Norteamérica (Tuskes, *et al.* 1996).

Pronosticando que la amplitud del taxón puede modificarse a futuro, al registrarse adultos, larvas, huevos y capullos de la especie en el estado de Nayarit, al igual que en la región sur de Sinaloa o ampliarse a otros estados, en dicho escenario existirán pocas posibilidades de que la gradación de 3 pudiera cambiar. Nayarit tiene una superficie total de 27,857 km², lo cual conformaría 2.25 celdas de 1° x 1°; el resto de Sinaloa en el que potencialmente se localizará sería de 15,844.8 km², conformando 1.28 celdas, ambas superficies potenciales sumarian 3.52 cuadros; agregados a los 17.12 ya existentes, alcanzarían 20.65, al dividirlos entre el total de 159, abarcarían el 13% de la Amplitud de la distribución del taxón en México, quedando el 13 % inferior al 15 % que es el tope porcentual de la gradación 3.

CRITERIO B. ESTADO DEL HÁBITAT CON RESPECTO AL DESARROLLO NATURAL DEL TAXÓN.

En Sonora la superficie de las dos comunidades suman 141,454.4 km², como perturbado se menciona un total de 104,315.8 km², que conforma el 73.75 %, en Sinaloa ambas superficies suman 39,779.69 km², la porción perturbada asciende a 14,815.31 km², que constituye un 37.24 %, para Baja California el área potencial es de 71,932.03 km², con

disturbio se registra 52,681.58 km², que le corresponde un 73.24 %, en Chihuahua se registró sólo selva baja caducifolia con una superficie de 9,552.58 km², sin reporte de perturbación (Cuadro 8).

Cuadro 8. Superficie de perturbación por comunidades de plantas en los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Chihuahua.

Estado	Ambiente	Superficie matorral xerófilo km ²	Superficie selva baja caducifolia km ²	Total vegetación km ²	Relación porcentual perturbación/conservación
Sonora	Perturbado	99,764.50	4,551.3	104,315.8	73.75
	Sin perturbación	15,838.52	21,300.08	37,138.6	26.25
	Total	115,603.02	25,851.38	141,454.4	100 %
Sinaloa	Perturbado	6,416.08	8,399.23	14,815.31	37.24 %
	Sin perturbación	0	24,964.38	24,964.38	62.76 %
	Total	6,416.08	33,363.61	39,779.69	100 %
Baja California	Perturbado	50,183.43	2,498.15	52,681.58	73.24 %
	Sin perturbación	19,250.45	0	19,250.45	26.76 %
	Total	69,433.88	2,498.15	71,932.03	100 %
Chihuahua	Perturbado	0	0	0	0 %
	Sin perturbación	0	9,552.58	9,552.58	100 %
	Total	0	9,552.58	9,552.58	100 %

El promedio de perturbación de las comunidades de plantas (matorral xerófilo y selva baja caducifolia) como estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón resultó en un 46.06 % en de los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California y Chihuahua. Se descarta la gradación 1 para desarrollarse en un hábitat propicio o poco limitativo y 3 para interactuar en un ambiente hostil o muy limitativo. El valor promedio de disturbio del 46.06 % le concierne un valor numérico de 2 en la escala del MER por encontrarse en un rango de 34-66 %.

El criterio de perturbación como el contenido en este apartado, fue considerado por dos aspectos, el primero término por contar con información disponible de los cuatro estados donde se registró presencia de la especie, aunque con la desventaja de la fuente de datos no haya sido reciente, Flores-Villela y Gerez (1994), obtuvieron los datos de SAHOP (1981), además que la información para la comunidad de plantas del bosque espinoso no aparece directamente, ya que la superficie perturbada se incluyó dentro de la selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio por el criterio de Rzedowski (2006); en segundo lugar, el procesamiento de los datos fue sencillo al dividir la superficie perturbada entre el total del

área mencionado para cada comunidad vegetal. El criterio de considerar el impacto humano en los apartados B y D del MER se coincide con Flores y Manzano (2005).

CRITERIO C. VULNERABILIDAD BIOLÓGICA INTRÍNSECA DEL TAXÓN.

Las densidades de larvas registradas en los años 2008, 2009, 2011 y 2012, resultaron 120, 77, 90 y 105 individuos respectivamente, en una superficie muestreada de 48,000 m². Los resultados de $R0=N_{t+1}/N_t$, entre años subsecuentes fueron disímiles. Entre los años 2009 y 2008, resultó 0.64 la tasa de crecimiento baja; entre los años 2011 y 2009 y 2012 y 2011 fue de 1.17 (Cuadro 9); la tasa de crecimiento más alta; obteniendo un promedio de 0.99, con tendencia al decremento.

Cuadro 9. Tasa de crecimiento poblacional ($R0$) de la densidad larval de la palomilla cuatro espejos en 12 sitios de muestreo, en los años 2008, 2009 y 2011

N_{t+1} (tiempo futuro)	N_t (tiempo pasado)	División N_{t+1}/N_t	Tasa de crecimiento $R0$
2009	2008	77/120	0.64
2011	2009	90/77	1.17
2012	2011	105/90	1.17

La tasa de crecimiento larval promedio de la palomilla ($R0$), resultó inferior a la unidad (0.99), mostrando tendencia al decremento; colocándolo en la escala del MER para este punto se asigna el valor de 1, al ubicarse en el rango de entre 1 y 0.67 que le corresponde una vulnerabilidad baja.

Existen diferencias en gradar la Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón, coincidiendo con Velarde *et al* (2009) en emplear la tasa de crecimiento poblacional ($R0$), asignándoles valores de 1 para las cantidades superiores a 1, el 2 para la unidad y el 3 inferiores a 1, distinto a los empleados en el presente trabajo. Las poblaciones que muestran tasas de crecimiento superiores a 1 tienen tendencia hacia el incremento en su abundancia, su aumento será proporcional a su valor $R0$ y una población con una tasa de crecimiento de 1, estable, con diferentes factores de riesgo, naturales, ecológicos y antrópicos puede cambiar su tendencia al decremento. La valoración en este punto no se tuvo coincidencia primero por ser organismos con naturaleza diferente plantas y animales, y en segundo término de conceptualización del incremento (> 1) como factor de riesgo de extinción, que en el presente texto fue excluida de la escala los valores superiores a la unidad, que de haber ocurrido sería sin impacto en la sumatoria de este apartado y lo contrario de haberse

incluido sumaría 2 (si el 0.99 de decremento no tuviera diferencia significativa con el 1 de estabilización) o 3, puntos más asignados, con lo cual la palomilla cuatro espejos se ubicaría en el tope de Amenazada ($9 + 2 = 11$) o en una categoría superior de riesgo en Peligro de extinción ($9 + 3 = 12$).

CRITERIO D. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL TAXÓN.

Para evaluar el impacto de la actividad humana sobre el taxón se emplearon los criterios de uso y comercio de capullos de la palomilla e impacto general de actividades antropogénicas en la región.

Los Yoreme-Mayo entrevistados han colectado capullos, de hace dos, tres y cuatro décadas, antiguamente (1970-1980) los obtenían alrededor de sus comunidades donde habitan, actualmente se desplazan hasta las islas y vegetación costera “marismas” de Sinaloa o los compran a colectores, colectan durante todo el año, centrándose en los meses de estiaje (enero-junio). La especie se ha extinguido localmente alrededor de sus comunidades, con excepción de Los Capomos, donde se registró colecta de capullos en sus linderos, ya que algunos habitantes de esta comunidad tienen establecidas crías artificiales de esta palomilla en sus casas y cuidan su entorno natural para realizar liberaciones para su reproducción. Algunos artesanos forman grupos que viajan del norte de Sinaloa hasta la región central costera del estado, durando hasta siete días el tiempo de recolecta. Los montos colectados es de cientos y miles, que dependerá del sitio, número y tiempo; algunos entrevistados reportan hasta 5,000 “bolsitas” colectadas. La colecta no es sustentable, recogen indistintamente capullos vacíos o con la pupa dentro; su manejo difiere entre colectores; se distinguieron dos grupos de colectores en referencia al tiempo de empleo, los hay quienes aíslan los capullos que aún mantienen la pupa dentro, emplean para tal propósito contenedores (cajas), canastas o los cuelgan en una piola entre ramas de árboles en sus huertos y los utilizan hasta posterior que emergen los adultos, pueden esperar hasta seis meses, y quienes tiran la pupa, los emplean inmediatamente a su colecta antes de que la pupa se convierta en adulto, originando la mortandad de pupas y por tanto, este procedimiento no es sustentable para la especie (Márquez, *et al.* 2007), lo que ocasiona que en los sitios de colecta anuales la tasa de extracción no permita la recuperación natural de la especie y sus tasas de crecimiento ($R0$) se reduzcan. Una consecuencia demográfica de la

extracción y uso no sustentable del recurso capullo ha sido que la especie mantiene probablemente poblaciones a un nivel bajo (Plieger y Maldonado, 2005).

La comercialización de capullos es para la elaboración de “tenábaris”, que son una hilera de capullos tejidos en pares, a los cuales se les colocan piedras pequeñas dentro, que se enredan en las pantorrillas de los danzantes, los cuales al moverlos en sus festividades ritualísticas producen un sonido característico de cascabeles o sonajas, que identifica a la etnia. Se emplean en su elaboración entre 80 a 90 pares de capullos (160 y 180 unidades) por “brazada” (entre 1 y 1.20 m); enredándose tiras de hasta 4 brazadas por pierna. El costo de cada capullo varía entre 1 y 3 pesos, alcanzando las tiras de tenábaris un precio de entre \$ 3,500.00 y \$ 4,900.00 pesos mexicanos (M/N) (Espinoza, 2012); que en ocasiones los artesanos o comerciantes los venden por encima de los \$ 5,000.00 pesos (M/N).

La escasez del capullo, para elaborar tenábaris, ha hecho que los danzantes indígenas comiencen a sustituirlo por materiales de plástico (mangueras, envases PET), aluminio y cartón, observándose tenábaris combinados (naturales con artificiales) o completamente manufacturados con materiales artificiales.

El impacto humano sobre ecosistemas, habitats y especies ha sido evidente en el noroeste de México, según Rzedowski (2006) debido a las actividades humanas sobre los tipos de vegetación de grandes extensiones de Sinaloa y Sonora, que los últimos 25 años la destrucción se ha acelerado notablemente; donde la composición florística denota especies leñosas muy invasivas en condiciones de competencia por recursos (Sánchez-Mejía, *et al.* 2007) y no leñosas como malezas, entre las que destacan la mostaza del Sahara (*Brassica tournefortii* Goijan 1773) y el zacate buffel (*Pennisetum ciliare* (L.) Link), entre otras, en grandes extensiones de Sonora (Van Devender, *et al.* 2010); esta última especie es también invasora en sitios de bosque espinoso y selva baja caducifolia en el centro de Sinaloa y en áreas perturbadas aledañas a caminos y carreteras; como una consecuencia de los cambios de uso del suelos por la ganadería y la agricultura de riego (Castellanos-Villegas, *et al.* 2010); la camaronicultura ha sido un factor más de impacto en la franja costera del noroeste (Frías-Espericueta *et al.* 2011) impactando directa e indirectamente a comunidades de plantas, habitats y especies.

Por la intensa actividad extractiva y comercialización de capullos, la extinción de la especie alrededor de las comunidades de Las Culebras, El Colorado, El Jitzamuri, San Miguel Zapotitlán y Mochicahui, en el norte de Sinaloa, así como los problemas antrópicos derivados del cambio de uso del suelo en el noroeste de México que han impactado negativamente las poblaciones de la palomilla y que los factores anteriormente mencionados continuarán en un futuro, se asigna una puntuación de 4, debido a su alto impacto sobre el taxón. Mostrando ligera diferencias en gradación del resultado con los trabajos de Valverde *et al.* (2009), Flores y manzanero (2005) y Díaz, *et al* (2012), quienes al criterio D lo valoran con 3, de mediano impacto antrópico.

VALOR TOTAL DEL MER.

La cuantificación en los cuatro criterios resulto A= 3, B= 2, C= 1 y D= 4, **sumando 10 puntos como valor global del MER**, con dicha cantidad la especie, será considerada como **Amenazada (A)** en la NOM-059-SEMARNAT-2010; los puntos para ubicar una especie en esta categoría son 10 y 11.

CONCLUSIÓN

La suma acumulativa de riesgo del MER, nos indica que la palomilla cuatro espejos (*Rothschildia cincta cincta*) debe ser incluida bajo el estatus de protección de Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual establece la Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La categoría de Amenazada (A) proporciona un panorama de la naturaleza en la que se encuentra interactuando la palomilla, indica elementos que inciden negativamente en su viabilidad, que ocasionan deterioro o modificación de su hábitat, reducción del tamaño de sus poblaciones y se pronostica que podrían pasar a formar parte de la categoría superior, de en Peligro de extinción (P), la de mayor riesgo en la NOM 059, o extinguirse en un plazo corto o mediano si continúan operando los diversos agentes causales de su problemática.

AGRADECIMIENTOS. Al programa PROFAPI DGIP-UAS; a los profesionistas Ricardo Sandoval Navarro, Miriam Montellano Landeros, Luis Villegas, Edgar A. Gamez Duarte, Claudia A. Cabrera Flores, César A. Robles Medina y Edgar Asael García García.

BIBLIOGRAFÍA:

FÍSICA

Akcakaya, H. R. y W. Root, 1998. RAMAS. Ecolab: Applied Ecology Laboratory. Versión 2.0 (Windows 95). Applied Biomathematics. NY.USA.

Balcázar, L. M. A. 2004. Biodiversidad de la Sierra Tarahumara Lepidoptera: Mimallonoidea, Lasiocampoidea, Bombycoidea y Pyraloidea. Universidad de Colima. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. X008. México. D. F.

Balcázar, M. y C. Beutelspacher (Arctiidae, Saturniidae), Davis, D. (Tineoidea, Gracillarioidea), León-Cortés, J. (Sphingoidea). 2000. En: Biodiversidad de Artrópodos de México; SIIT, 2001.

Beutelspacher, C. R. 1989. Las mariposas entre los antiguos mexicanos. Fondo de Cultura Económica. México.

Castellanos-Villegas, A. E., Bravo, L. S., Koch, G. W., Llano, J., López, D., Méndez, R. Rodríguez, J. C., Romo, R., Sisk, T. D., y Yanes-Arballo, G. 2010. Impactos Ecológicos por el Uso en del Terreno en el Funcionamiento de Ecosistemas Áridos y Semiáridos. En: E.E. Molina Freaner y T.R. Van Devender, eds. Diversidad Biológica de Sonora, México, pp 157-186.

Cranston, P.S. 2010. Insect Biodiversity and Conservation in Australasia. *Annual Review of Entomology* 55: 55-75.

Díaz, S. O., Jiménez-Sierra, C. L., Matías-Palafox. M. L., y Vázquez-Díaz, E. 2012. Evaluación del Estado de Conservación del Peyote Queretano *Lophophora diffusa* Croizat (Bravo), Cactácea Endémica del Desierto Queretano-Hidalgo, México. Cactáceas y Suculentas Mexicanas, 52 (3): 68-75.

Espinosa, L. P. S. 2012. La Conservación de la Mariposa Cuatro Espejos (*Rothschildia cincta*). Hacia una Propuesta de Turismo Indígena en Localidades Yoreme/Mayo de Sonora. Tesis Maestría. CIAD. Hermosillo, Sonora, México. 184 p.

Fewkes, J. W. 1910. The butterfly in Hopi myth and ritual. *American Anthropologist*, 12, 576-594.

Flores-Villela, O. A. y Gerez. P. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso de Suelo. CONABIO-UNAM, México, 439 p.

Flores, M. A. y Manzanero, M. G. I. 2005. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de *Mammillaria huitzilopochtli* D. R. Hunt. Cactáceas y Suculentas mexicanas, 50 (1): 15-26.

Frías-Espéricueta M. G., Aguilar-Juaréz, M., Osuna-López, I., Abad-Rosales, R., Izaguirre-Fierro, G., y Voltolina, D. 2011. Los Metales y la Camaronicultura en México. *Hidrobiológica*, 21(3): 217-228.

Krebs, Ch. 1985. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Harla. México. 753 p.

Krebs, Ch. 1999. Ecological Methodology. Addison-Wesley. USA. 620 p.

Lemaire, C. 1996. Saturniidae. Pp 28-49, en Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4B. Drepanoidea - Bombycoidea - Sphingoidea. (J. B. Heppner, ed.). Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers, Florida.

Maass, M. *et al.* 2010. Amenazas. En: G. Ceballos, L. Benítez, A. García, E. Espinosa, J. Bezaury e R. Dirzo (Eds.). Diversidad amenazas y áreas para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Pp. 321-346.

Márquez, S. G. *et al.* 2007. “Manejo de capullos de *Rothschildia cincta* por los Yoreme-Mayos del norte de Sinaloa, México”. *MESOAMERICANA*, 11: 79.

Márquez, S. G. *et al.* 2015. Dinámica poblacional de larvas de *Rothschildia cincta cincta* (Lepidoptera: Saturniidae) entre áreas de presencia y ausencia de colectores de capullos. Memorias del 4° Congreso Interinstitucional Regional de Fomento a la Investigación. UAIM. Unidad Los Mochis. Marzo del 2015.

Ochoa Z. J. A. 1998. Los Mayos. Alma y arraigo, México, Los Mochis, Sinaloa. Universidad de Occidente

Peigler, R. S. y P. A. Opler. 1993. Moths of Western North America. 1.- Distribution of Saturniidae of Western North America. Contribution of the C. P. Gillette Insect Biodiversity Museum. Department of Entomology, Colorado State University. 23 p.

Piegler, R. S. y M. Maldonado. 2005. Uses of cocoons of *Eupackardia calleta* and *Rothschildia cincta* (Lepidoptera: Saturniidae) by Yaqui Indians in Arizona and México. Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo, 26: 111-119.

Robles, M. C. A. 2014. Tabla de vida de *Rothschildia cincta cincta* (TEPPER 1883) (Lepidoptera: Saturniidae) en condiciones de cautiverio. Tesis de Licenciatura UAEBUAS. 56 P.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 p.

Rohwera, S. *et al.* 2010. Reply to Urquhart: Conservation of Migratory Double Breeders. PNAS. 107 (5): E1 5.

SAHOP. 1981. Plano de Políticas Ecológicas y Plano de Vegetación y Uso de Suelo. Escala 1:4 millones, 2 cartas. Programa Nacional de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos. México, D.F.

Salomón, M. B. 2012. Aplicación del Método de Evaluación de Riesgo (MER), en *Rothschildia cincta cincta*, para su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Tesis Maestría. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Sinaloa. 95 p.

Sánchez-Mejía, Z. M., Serrano-Grijalva, L., Peñuelas-Rubio, O., Pérez-Ruiz, E. R., Sequeiros-Ruvalcaba, E., y García-Callejas M. T. 2007. Composición Florística y Estructura de la Comunidad Vegetal del Límite del Desierto de Sonora y la Selva Baja Caducifolia (Noroeste de México). *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 3 (1): 74-83.

Sánchez, G.A y C. Portillo. 2005. Extent and Drivers of Change of Neotropical Seasonally Dry Tropical Forests. En: R. Dirzo, H. Young, H. Mooney, y G. Ceballos (Eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests ecology and Conservation*. Pp 45-57.

SEMARNAT. 2002. Vegetación y uso del suelo. 113 p.
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/pdf/2_info_resumen.pdf

Sicairos, A.S. *et al.* 2003. Recursos bióticos silvestres en la zona costera de Sinaloa. En: C. Karam y J. L. Beraud (Eds.). *Sinaloa y su Ambiente. Visiones del presente y perspectivas*. Pp 281-328.

Simonett, H. 2009. Narrativity and Selfhood in Mayo-Yoreme Mortuary Rituals. *The word of music*, 51: 1-28.

Towned, H. F. 1999. *EcoStat for Windows. Win95/98/NT. Version 1.0.2*. Loyola Marymount University. Trinity Software. Los Angeles California. USA.

Tuskes, P. M., J. P. Tuttle y M. M. Collins. 1996. The wild silk moth of north america: a natural history of saturniidae of United State and Canada. The Cornell University Press. Pp 189-191.

Valverde, P. L., Zavala-Hurtado J. A., Jiménez-Sierra, C., Rendón-Aguilar, B., Cornejo-Romero, A., Rivas-Arancibia, S., López-Ortega, G., y Pérez-Hernández, M. A. 2009. Evaluación del Riesgo de Extinción de *Mammillaria pectinifera*, Cactácea Endémica de la Región de Tehuacán-Cuicatlán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80:219-230.

Van Devender, T. R., Felger, R. S., Molina-Freaner, F. E., Sánchez-Escalante, J., y Guerrero, A. L. 2010. Biodiversidad de las Plantas Vasculares. En: E.E. Molina Freaner y T.R. Van Devender, eds. Diversidad Biológica de Sonora, México, pp 229-261.

Velazco, R. P. J. 2008. Danzar o morir: religión y resistencia a la dominación en la cultura Tarahumara. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente. 546 p.

Virtual:

Instituto de Biología. "***Rothschildia cincta cincta* (Tepper, 1883) - IBUNAM: CNIN: LE2219**".

UNIBIO: Colecciones Biológicas. 2007-12-10. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2014-9-22. Disponible en:

<<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CNIN:LE2219>>

Instituto de Biología. "***Rothschildia cincta guerreronis Draudt, 1929 - IBUNAM: CNIN:LE2221, CNIN:LE2222, CNIN:LE2225/ CNIN:LE2232/ CNIN:LE2240/ CNIN:LE2370***". UNIBIO: Colecciones Biológicas. 2007-12-10.

Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2014-9-22.

Disponible en:

<<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CNIN:LE2221/ CNIN: LE2222/ CNIN:LE2225/ CNIN:LE2232/ CNIN:LE2240/ CNIN:LE2370>.

<http://www.barcodinglife.com/>. Consultado 23.12.2015

<http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=7760>. Consultado 21.12.2015

http://ftp.funet.fi/index/Tree_of_life/insecta/lepidoptera/ditrysia/bombycoidea/saturniidae/saturniinae/rothschildia/

http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/pdf/2_info_resumen.pdf

SEMARNAT. 2002. Vegetación y uso del suelo. 113 p.

<http://www.gob.mx/cdi>. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas: Lenguas indígenas de México, 2000. Consultada 29.12.2015.