

**Informe final\* del Proyecto P034**  
**Inventario de las mariposas diurnas de las cañadas de Morelos y evaluación de factores que permiten el refugio de fauna con limitantes microclimáticas diferentes al macroclima dominante**

**Responsable:** MVZ. Roberto de la Maza Elvira  
**Institución:** Biocenosis AC  
**Dirección:** Calle 25 A No 316 x 32 y 34, Pino Campestre, Mérida, Yuc, 97138 , México  
**Correo electrónico:** ND  
**Teléfono/Fax:** ND  
**Fecha de inicio:** Julio 30, 1993  
**Fecha de término:** Octubre 18, 1994  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** De la Maza Elvira, R. 1998. Inventario de las mariposas diurnas de las cañadas de Morelos y evaluación de factores que permiten el refugio de fauna con limitantes microclimáticas diferentes al macroclima dominante. Biocenosis AC. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P034.** México D. F.

**Resumen:**

Desde hace mucho tiempo se ha especulado sobre las diferencias ambientales y biológicas que presentan las cañadas con respecto a los territorios que la rodean. Las colectas en el Estado de Morelos dentro de estos ambientes han sido desarrollados en forma intensiva y continua a partir de 1950, resultando la identificación de una fauna relativamente homogénea, que perfilaba a lo valles de Morelos como una típica zona dominada por fauna de climas cálidos subhúmedos (2Aw) y elementos euriecos de climas cálidos (1A).

Los objetivos del presente proyecto de investigación son: 1) Obtener los inventarios de las mariposas diurnas de cinco cañadas con diferentes orientaciones, substrato y factores de protección. 2) Realizar una comparación del número de especies que se pueden considerar refugiadas en cada una de las cañadas, correlacionándolo con características ambientales particulares de cuya existencia pueda depender la eficiencia de éstas para sostener una fauna con necesidades microclimáticas diferentes al clima dominante.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## RESULTADOS

## 1: CURVA DE ACUMULACION

El total de registros determinados que se tienen hasta el momento para las cinco localidades que abarcó nuestro estudio es de 292 especies que representan 8 familias, 27 subfamilias y 164 géneros.

<b>Nymphalidae</b>	<b>(79)</b>	<b>Libytheidae</b>	<b>( 1)</b>	<b>Papilionidae</b>	<b>( 18)</b>
Danainae	3			Baroniinae	1
Ithomiinae	1	<b>Riodinidae</b>	<b>(28)</b>	Papilioninae	17
Satyrinae	10	Euselasiinae	0		
Brassolinae	2	Riodininae	28	<b>Hesperiidae</b>	<b>(100)</b>
Morphinae	1			Pyrrhopyginae	5
Acraeinae	0	<b>Lycaenidae</b>	<b>(32)</b>	Pyrginae	72
Heliconiinae	5	Strymoninae	25	Hesperiinae	23
Argynniinae	2	Polyomattinae	7		
Melitaeinae	18	Lycaeninae	0	<b>Megathymidae</b>	<b>( 2)</b>
Nymphalinae	9			Megathyminae	0
Eurytelinae	11	<b>Pieridae</b>	<b>(28)</b>	Aegialinae	2
Marpesinae	2	Dismorphiinae	1		
Coloburinae	2	Pierinae	7		
Limenitidinae	7	Anthocharinae	0		
Charaxinae	6	Coliadinae	20		
Apaturinae	3				

La curva de acumulación para las localidades estudiadas en conjunto se comportó de la siguiente forma:

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Spp. totales	165	171	171	142	145	95	123	131	119	131	166	194
Nvos. reg.	165	28	18	9	12	5	14	8	11	4	11	6

Dado que se habían realizado estudios previos, por diez años en la localidad de Rancho Viejo (De la Maza 1975-1976) y cinco años en Chiconcuac, a 5 Km. del Río del Pollo (De la Maza en preparación) que arrojaron 246 y 186 registros respectivamente, podemos suponer que nuestro actual inventario significa cerca del 80% de la fauna potencial de las cañadas estudiadas.

Comparando las diferentes cañadas entre sí hemos obtenido el siguiente número de especies registradas y potenciales:

Localidad	Registros	Fauna Potencial
Acueducto	256	316
Bastida	214	264
Xochitepec	201	248
Rancho Viejo	197	246
Río del Pollo	161	198

Sin duda, dentro de este 20% que nos falta por registrar se encuentran muchos Licénidos de la subfamilia Strymoniinae, los cuales parecen no presentar gran actividad en las cañadas y seguramente serán localizados en las floraciones de las laderas altas, o bien en las cimas; ya que, en la literatura disponible (citas) se puede apreciar una gran afinidad de este grupo por el efecto de cima (hilltopping). Además, esperamos que entre la fauna que falta por registrar se encuentre un número considerable de Hespéridos, principalmente de la subfamilia Hesperinae.

La curva de acumulación de nuevos registros para cada cañada nos ha dado los siguientes resultados:

Localidad	Meses											
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Acueducto	134	18	29	12	9	7	10	6	9	7	7	8
Bastida	107	31	12	9	8	3	5	2	9	3	8	17
R. Viejo	114	18	15	3	1	0	4	2	15	6	11	8
Xochitepec	94	23	30	8	2	5	6	2	6	1	13	10
R. del Pollo	104	25	3	3	6	0	1	0	3	2	4	10

Comparando las diferentes estaciones entre sí se observa un número de especies exclusivas (E), un conjunto de especies comunes (C) y otro de ausentes (A) que se muestran a continuación:

	Bast.			R.V.			Acued.			Xochi.			R. P.		
	E	C	A	E	C	A	E	C	A	E	C	A	E	C	A
<b>Bast.</b>				46	166	12	18	193	38	37	174	8	62	148	7
<b>R. V.</b>	12	166	46				8	168	61	27	151	29	46	133	21
<b>Acued.</b>	38	193	18	61	168	8				61	169	13	84	146	9
<b>Xochi.</b>	8	174	37	29	151	27	13	169	61				38	148	7
<b>R. P.</b>	7	148	62	21	133	46	9	146	84	7	148	38			

Las diferencias encontradas entre las localidades pueden atribuirse a:

- 1.- Sus características topográficas
- 2.- Diferencias climáticas
- 3.- Modificaciones humanas

## 2: RELACION DE LA FAUNA CON LAS CARACTERISTICAS TOPOGRAFICAS

Analizando el número de registros obtenidos en las diferentes cañadas podemos apreciar que existe una relación entre la diversidad de la fauna y las características topográficas de cada localidad.

Localidad	Altitud	Resp. Alt.	Prot. Topogr. Laderas	Orient.	Registros
Acueducto	1110	140	290m. Escarp. 500m Escarp.	N	256
Bastida	1290	810	60m. Mixta. 90m. Suave.	S	214
Xochitepec	1080	300	60m. Suave. 140m. Suave.	E	201
Rancho Viejo	1140	260	60m. Suave. 260m. Suave.	0	197
Río del Pollo	1050	--	6m. Terraza 6m. Terraza	N/S	161

a) Respaldo Altitudinal:

El principal factor que parece influir en la diversidad registrada es el respaldo altitudinal. Este factor consiste en la diferencia altitudinal que presentan las cimas y simas de las topofomas que circundan la proximidad de la localidad estudiada. A mayor diferencia aumenta el mosaico microclimático y la riqueza de microhábitat representados en la estación de muestreo, propiciando la interacción de diversas horofaunas relacionadas con diferentes microclimas y tipos de vegetación que pueden estar representados en distancias relativamente cortas. Este factor ha sido evidenciado en trabajos previos (De la Maza y White, 1990; De la Maza y Gutiérrez, 1992) para localidades que presentan Selva Caducifolia como bioma dominante, o cuya precipitación pluvial es similar a la de la zona estudiada.

Localidad	Tipo Vegetación	Respaldo Altitudinal	Diversidad Registrada
Sierra Alaquines SLP.	SBC	1300	334
Sierra Colmena SLP.	SBC	400	317
Sierra Tanchipa SLP.	SBC	210	274
Punta Laguna QR.	SMC	30	218
Acueducto Mor.	SBC	1400	256
Bastida Mor.	SBC	810	214
Xochitepec Mor.	SBC	300	201
Rancho Viejo Mor.	SBC	260	197
Río del Pollo Mor.	SBC	6	161

La importancia del respaldo altitudinal se puede evidenciar examinando algunas especies que se encontraron establecidas, principalmente, en las estaciones Bastida (1290 msnm.) y Acueducto (1110 msnm.), las cuales representan faunas de microclimas que varían desde cálidos (A) hasta templados (C) y desde húmedos (f) hasta subhúmedos (w):

Especie	Estaciones						Rango Alt.
	B	RA	X	P	Microc	Color	
001.-D. moneta	X	X			1C	NM	MA 800-2800
002.-A. ardys ssp.	X	X			2C/Af0	AR	MA 300-1500
003.- A. cortes	X	X			2C/Ami	AR	MA 1500-2000
004.-C. hippodrome	X	X	R		2Am0	NN	DA 0-1200
005.-S. epaphus	X	X	C	C	2A/Cm0		MA 100-2000
006.-E. adrasta	X	X	R		2A/Cm0	BO	MA 300-2000
007.- Emesis sp.	C	R			2C/Afi	AR	MA 1700-2500
008.-O. ortygnus	X	X			2Am0	RD	NT 100-1000
009.-C. ladon	X	X			2C/Am0	RD	PA 1800-2700
010.-C. nimbece	X	X			2A/Cf0		MA 900-2700
011.-P. thymbraeus	X	C	X	C?C	2C/Af0	NR	MA 1500-2200
012.-P. multicaudatus	X	C	X	C R	2Cm0	BL	NA 1500-3000
013.-P. leo	C	X			1A	RS	NTA 0-2000
014.-A. cellus	X	X			2C/Am0	LO	MA 2000-2700
015.-C. cyda	X	X			2Aw0	LO	NTA 500-1200
016.-S. tierra	C	X			1A	LO	NT 0-1800
017.-C. mithrax	C	C?			C?2Ami	LO	NTA 0- 500
018.-P. zabulon	X	X			2A/Cm0	AR	NA 1500-2700
019.-P. melane	X	X			2Cm0	LO	DA 1500-2700

#### b) Orientación:

Dentro de un área determinada la orientación de las localidades parece tener un papel decisivo en la riqueza y composición de los seres que las habitan. La importancia de este factor ha sido tomada en cuenta principalmente en trabajos relativos a vegetación:

Miranda (1959) indica que en el Monte Eversman, en la Isla Socorro, plantas con altos requerimientos de humedad como *Melisoma* y *Rubus*, sólo se distribuyen en la vertiente nordeste; y que la asociación mesófila de *Oreopanax* se encuentra ocupando una mayor extensión altitudinal en el lado norte, en donde su límite altitudinal inferior se encuentra por debajo de los 800 metros que se presenta en la vertiente sur.

Felger (1980) trabajando en el "Gran Desierto" en Sonora, indica que las diferencias en la riqueza y densidad de la vegetación en las laderas de la Sierra del Rosario, lugar con un promedio de lluvias de 30 mm. anuales con intervalos sin lluvia hasta de 34 meses, se deben a la ganancia de calor, que hace menos aptos para la vida los cañones y laderas expuestos al sur y al oeste, mientras que estas topofomas en situaciones de exposición este y norte son más ricas y diversas. Indica que la cobertura de arbustos en cañones norte se acerca al 29.8%, contra el 15.3 de los que miran al sur; y que las caras rocosas norte

presentan 21.4% de cobertura, contra el 10.5% de las caras sur; además, indica que la máxima cobertura de la vegetación se da en los cauces de los cañones norte, en donde la galería arbustiva cubre el 84.3% de la superficie.

Ross (1967) muestra en su mapa de vegetación que en el macizo montañoso aislado de Los Tuxtlas, la vertiente norte se encuentra cubierta por selvas de alta humedad (Rain forest), mientras que al sur del parteaguas las asociaciones vegetales que dominan las laderas (Pine-oak forest, Deciduous woodland, Savanna, Bursera-Sabal y Semi Evergreen Forest) indican una patente pérdida de este factor.

Axelrod (1966) indica que en el sur de California las especies vegetales que requieren considerable humedad se encuentran a lo largo de las cañadas y en las laderas de exposición norte, debido a que son más frías y a que la evaporación es más baja. (p. 21).

Emmel, Minno y Drummond (1992) indican que las condiciones más xéricas en Florissant, Colorado, ocurren en laderas de exposición sur y que las expuestas al norte presentan una más baja temperatura. (p. 19, 20 y fig. 18).

Madrigal (1967) indica que en la Sierra de Pachuca, tanto por su lado norte como por su lado sur el límite altitudinal inferior de los bosques de oyamel lo constituyen frecuentemente las comunidades de *Quercus* spp., pero que las especies de la ladera norte son de talla mayor y los de la ladera sur son francamente caducifolios. (p. 22). Que la temperatura de la ladera sur del eje volcánico, hacia Cuernavaca, presenta precipitaciones muy semejantes a las que ocurren hacia la cuenca de México, pero que su temperatura es un poco más alta. (p. 60)

De la Maza (1988) indica que las localidades situadas en laderas norte en las serranías del altiplano potosino tienen un aporte extra de humedad propiciada por el choque de las masas de aire polar durante el invierno. Al contrario, las ubicadas al sur de las serranías son más secas, pero con menos posibilidades de heladas por el efecto de sombra orográfica.

El factor de orientación parece tener gran importancia en relación con el número de registros obtenidos, ya que siguiendo el mismo patrón evidenciado para la vegetación, las cañadas orientadas al norte y este resultaron más diversas que sus contrapartes:

Localidad	Altitud	Orientación	Registros
Acueducto	1110	N	256
Bastida	1290	S	214
Xochitepec	1080	E	201
Rancho Viejo	1140	O	197
Río del Pollo	1050	-	161

Más importante que la diversidad de especies registradas con respecto a la orientación de las cañadas, resultó el número de especies de afinidades higrófilas que fueron obtenidas refugiadas en ellas. De esta forma, la localidad expuesta hacia el norte proporcionó 32 especies, continuando la expuesta hacia el este con 13. La existencia de 11 especies en la localidad expuesta hacia el sur parece obedecer, más que al efecto de orientación, al de respaldo topográfico. Por último, la localidad expuesta hacia el oeste presentó un número de registros higrófilos muy similar al cauce abierto sin protección topográfica, con 4 y 3 registros respectivamente.

Microclima	Acued.	Bast.	Xoch.	RV.	RP
	N	S	E	O	
	Spp	Spp	Spp	Spp	Spp
2Af	2	0	1	0	0
2Af/m	4	1	2	0	1
2Am	18	6	8	4	0
2A/Cm	4	3	2	0	2
2A/Cf	1	0	0	0	0
2C/Af	2	1	0	0	0
2Cf	1	0	0	0	0
Total	32	11	13	4	3

La existencia de especies higrófilas parece tener una relación inversa con el promedio de horas de insolación/día registrado en la estación externa de la cañada, que es la que se encuentra menos influida por las condiciones microclimáticas.

Microclima	Acued.	Bast.	Xoch.	RV.	RP
	N	S	E	O	
Total Spp.	32	11	13	4	3
Promedio Hs/día.	11.5	12.8	11.9	12.8	12.4

El alto número de horas de insolación que recibe la cañada expuesta hacia el sur confirma que la presencia de 11

especies higrófilas en su interior se encuentra en relación con el respaldo.

Por otra parte es necesario hacer notar que la menor insolación que se observa en la estación testigo, con respecto a las cañadas de Rancho Viejo y Bastida se debe a que la primera se encuentra en el fondo de un valle a 1050 msnm., mientras que las otras se encuentran a 1140 y 1290 msnm. y presentan un mayor tiempo de exposición al sol por las tardes, y en el caso de Bastida durante el invierno.

c) Protección de las laderas:

Este factor no está claramente resuelto por los datos de las estaciones que utilizamos. Esto se debe a que el número de registros obtenidos en las estaciones de Acueducto y Bastida quedan enmascarados por los efectos de respaldo y orientación.

Creemos que las estaciones que reflejan más claramente esta capacidad de protección son Rancho Viejo y Xochitepec, comparándolas con respecto al Río del Pollo, que es nuestro valle testigo.

Localidad	Altitud	Protección	Topogr.	Registros	
Acueducto	1110	E	290m.	Escarp.	256
		O	500m		
Bastida	1290	E	60m.	Mixta.	214
		O	90m.		
Xochitepec	1080	NO	60m.	Suave.	201
		SE	140m.		
Rancho Viejo	1140	N	60m.	Suave.	197
		S	260m.		
Rio del Pollo	1050	E	6m.	Terraza	161
		O	6m.		

Así, las cañadas con laderas entre 60 y 260 metros de altitud protegiendo a la localidad muestreada resultaron 20% más diversas que el valle plano del Río del Pollo. Sin embargo, muchas ausencias en Río del Pollo se pueden deber a modificaciones humanas, como veremos más adelante.

Esperamos que haya una relación directa entre altitud y relieve de las laderas con respecto a la diversidad y número de especies refugiadas en las cañadas; pero, esto sólo se podrá comprobar en una sierra que cuente con respaldo altitudinal y orientación semejantes.

## 3: RELACION DE LA FAUNA CON EFECTOS DEL CLIMA

## a) Relacion con el mesoclima:

El mesoclima de las estaciones estudiadas abarcó principalmente dos variantes, Cálido Subhúmedo y Cálido Templado Subhúmedo, de acuerdo con las estaciones meteorológicas que, afortunadamente, son muy cercanas:

Localidad	Est. Met.	PP	TM	OT	P/T	Clima
Acueducto	Tilzapotla	912	26.6	6.1	34.2	Aw0(w)(i')gw"
18° 28'	18° 29'					
99° 16'	99° 16'					
Xochitepec	El Rodeo	962	23.5	5.6	40.8	Aw0(w)(i')gw"
18° 45' 59"	18° 46'					
99° 14'	99° 21'					
R. Viejo	Temilpa	912	23.2	6.2	39.3	Aw0(w)(i')gw"
18° 42'	18° 42'					
99° 03'	99° 06'					
R. Pollo	El Rodeo	962	23.5	5.6	40.8	Aw0(w)(i')gw"
18° 46'	18° 46'					
99° 14'	99° 21'					
Bastida	Oaxtepec	901	21.9	5.5	41.0	A(C)w0(w)(i')gw"
18° 56'	18° 54'					
99° 00'	98° 58'					

Atendiendo a la temperatura media anual la localidad más cálida es Tilzapotla con 26.6°C, que queda en el centro de la zona térmica que Gomez Tagle, Reyna y Villegas (1979), reportan para el suroeste de Morelos, y que se caracteriza por temperaturas medias superiores a 24°C. La fauna obtenida en Acueducto refleja esta situación, mostrando un número importante de especies cuyo rango altitudinal reportado en la literatura (De la Maza y White 1990; De la Maza y De la Maza 1993) no excedía los 1000 metros sobre el nivel del mar y corresponde a altas temperaturas.

Especie	Abundancia	Microc	Color	PD	Rango Alt.
01.-G. morqane	X	2Af/mÒ	TR	NTA	100-1000
02.-M. ethusa	C?	2AmÒ	RD	NTA	0-1000
03.-A. demophon	X	2AmÒ	RD	NT	0-1000
04.-P. omphale	X	2Ami	RD	NT	0- 900
05.-D. laure	X	2AwÒ	AD	NTA	0- 800
06.-R. arcus	C?	2AmÒ	RD	NT	0-1200
07.-C. jantias	X	2AwÒ	FO	NT	0-1000
08.-H. astyallus	X	2AmÒ	BL	NT	0-1000
09.-A. hopfferi	X	2Ami	RS	NT	0- 900
10.-A. megalurus	X	2AfÒ	RS	NT	100- 900
11.-A. sempiternus	c?	2AmÒ	LO	NTA	0-1000

Al igual que en Acueducto, el conjunto de formas exclusivas que se registraron en la cañada de Xochitepec parece indicar que esta localidad se encuentra fuertemente influenciada por la región térmica mencionada:

Especie	Abundancia	Microc	Color	PD	Rango Alt.
001.-T. laothoe	C?	2Ami	ND	NT	0-1000
002.-T. villai	C?	2Ami	RD	NT	500-1000
003.-S. serapio	X	2AmÒ	FO	NTA	0-1500
004.-T. keilia	X	2AmÒ	RD	NT	0-1000
005.-T. echion	X	2AwÒ	FO	NT	100-1000

Las formas compartidas entre Xochitepec y Acueducto confirman esta tendencia:

Especie	Abundancia	Microc	Color	PD	Rango Alt.
001.-T. pedias?	RC?	2Afi	RD	NT	100- 500
002.-T. weymeri	XR	2Af/mi	NC	NT	0-1000
003.-P. erithalion	XR	2Af/mi	NR	NT	1000-1000
004.-S. calyce ssp.	XC	2Ami	NP	NT	0-1000
005.-T. diores	XX	2AmÒ	RD	NT	0-1000
006.-P. bitias	XX	2AmÒ	RD	NT	0- 500
007.-C. ino	XC	2Ami	AR	NT	300- 700
008.-C. rabatta	XR	2Awì	AR	NT	600-

La presencia de las especies mencionadas parece tener alguna relación con el mesoclima, esto se observa más claramente con respecto a la temperatura. Sin embargo, desde el punto de vista de sus requerimientos de humedad, resulta muy difícil explicar su presencia ya que la zona más lluviosa que estudiamos se ubica en el área que corresponde a Xochitepec y el Río del Pollo y sus 962 mm. con seis meses de sequía no se antojan suficientes para soportar especies asociadas a fórmulas climáticas como f, f/m y m.

La fauna higrófila de Tilzapotla resulta aún más difícil de explicar en relación con efectos mesoclimáticos, ya que presenta una precipitación pluvial similar a la de Rancho Viejo (912 mm.) y su coeficiente de temperatura /precipitación es el más bajo de las localidades estudiadas (34.2).

Comprobando esta tendencia, las formas compartidas entre Acueducto y Rancho Viejo muestran una influencia más xérica, más congruente con su mesoclima:

Especie	Microc	Color	PD	Rango Alt.
001.-M. rethon	2Awì	LO	DA	500-1200
002.-C. sturnula	2Awì	AR	NT	500-1200
003.-A. hypoglauca	2AwÒ	AR	DA	500-1200
004.-B. brevicornis	2Awì	NM	PA	500-1300
005.-A. toxeus	2AwÒ	LO	DA	800-1200
006.-C. fritzgaernerii	2AmÒ	LO	PA	500-1500
007.-C. cleophes	2A/Cbì	NC	MA	800-1300

De forma más amplia, el conjunto de formas registradas en Acueducto, Rancho Viejo y Xochitepec parecen indicar un límite para las formas con mayores necesidades de temperatura y sólo representa 2 especies de alta humedad (Am):

Especie	Abundancia	Microc	Color	PD	Rango Alt.
	R A X				
001.-F. glycerium	C?C?C?	2AmÒ	ND	MA	0-1200
002.-P. asine	X XX	2AmÒ	LO	NTA	800-1200
003.-C. stillaticia	X XX	2Awì	AR	NT	500-1200
004.-E. mandana	X XR	2AwÒ	AR	NT	500-1200
005.-E. vulpina	X XX	2Awì	AR	NT	500-1300
006.-A. multiplaga	X XX	2AwÒ	AR	DA	500-1200
007.-O. ocrisia	C?XX	2AwÒ	FO	NT	500-1200
008.-P. costimacula	X XX	2AwÒ	LO	NT	500-1500

La estación Bastida es diferente de las demás que estudiamos. Esto se debe a su cercanía con el Altiplano y el Eje Volcánico Transversal y, también, a su mayor altitud (1290 msnm). Su clima es más bien Cálido Templado A(C)w0(w)(i')gw", de acuerdo con los datos proporcionados por García (1988).

Entre la fauna obtenida exclusivamente en Bastida se puede observar un incremento de especies de Origen Neártico, así como rangos altitudinales por arriba de la cota de la estación de muestreo.

Especie	Abundancia	Microc	Color	PD	Rango Alt.
01.-P. vesta	PA	1C	AR	DA	1500-2700
02.-N. antiopa	PA	2A/CmÒ		NA	1800-2900
03.-C. virginienensis	PA	1A	NM	NA	500-3600
04.-C. cardui	R	1A	NM	NA	500-3600
05.-E. regalis	A	2Amò	RD	NT	1000-1700
06.-A. gaumeri	C	2Awò	RD	NT	500-1200
07.-P. alopous	R	2C/Am@	NR	NTA	1400-1900
08.-E. Mazai	PA	2A/Cmì	AZ	MA	1200-2000
09.-R. trite	R	1A	FO	NTA	500-1800
10.-A. statira	M	1A	FO	NTA	500-2700

En este caso también resulta difícil explicar una gama tan amplia de necesidades de temperatura y humedad recurriendo exclusivamente a las características mesoclimáticas.

#### b) Relaciones con el microclima

La fauna obtenida en las cinco localidades estudiadas presenta 12 variantes microclimáticas de acuerdo con la clasificación propuesta por De la Maza y White (1990). La

riqueza de representatividad microclimática en cualquier área parece tener una estrecha relación con la existencia de accidentes orográficos importantes que modifican las condiciones de temperatura y la humedad:

Microclima	Q. Roo. 50 000 Km2 0-300	Huas. 15 000 Km2 100-2500	Chiapas 75 000 Km2 0-4100	Cañadas 0.05 Km2 1050-2500
2Af	12	17	220	2
2Af/m	35	34	88	5
2Am	115	89	163	35
2Aw	68	70	111	81
2Ab	3	3	3	2
2A/Cf	8	28	161	1
2A/Cm	11	29	88	21
2A/Cb	2	15	5	9
2C/Af		23	104	5
2C/Am			16	8
2Cf		20	29	1
2Cm			9	3

Analizando de igual forma las 180 especies asociadas a la vegetación nativa (2) obtenidas en las diferentes cañadas en nuestro estudio podemos observar diferencias interesantes que reflejan la complejidad microclimática de las localidades.

La más amplia representatividad de microambientes se presentó en Acueducto con 12 tipos. Bastida, a la cual le faltaron dos (Af y Cf) y Xochitepec que careció de A/Cf y Cf arrojaron 10. La cañada de Rancho Viejo y el valle testigo, Río del Pollo, quedaron rezagadas final con 8.

	Bastida 1290m Spp	R. Viejo 1140m Spp	Acueduc 1110m Spp	Xochite 1080m Spp	R. Pollo 1050 Spp
Af			2	1	
Af/m	1	1	5	3	1
Am	10	10	29	14	3
Aw	51	65	73	60	47
Ab	1	2	2	1	1
A/Cm	18	10	18	13	11
A/Cf	1		1		
A/Cb	7	9	9	4	3
C/Af	4		4	2	
C/Am	6	2	5	2	2
Cf			1		
Cm	3	2	3	1	1

Resulta interesante observar que, a pesar de la diferencia altitudinal que muestra Bastida (1290m.) con Acueducto (1110m.), se obtuvo un mayor número de especies que representan climas templados, templado cálido y cálido templados en la segunda 39/41. Las demás localidades presentaron: Rancho Viejo (1140m.) 23; Xochitepec (1080m.) 22; y Río del Pollo (1050m.) 17 especies, que deben acercarse a la media de la región.

Cabe observar que de las especies 2C/A registradas en Xochitepec y Río del Pollo, *Cyclogramma bacchis* y *P. thymbraeus* se encontraron en todas las localidades, *P. garamas* es una especie de dispersión antropogénica que indica la presencia cercana de huertos de aguacate y no se encuentra en la vegetación nativa de Morelos, situación que ocurrió en Acueducto y Rancho Viejo.

La dispersión antropogénica explica también la presencia de la especie 2Cm, *Pterourus multicaudatus*, en Xochitepec y Río del Pollo, ya que ésta utiliza los fresnos introducidos por el hombre y establece pequeñas poblaciones en altitudes que habitualmente no ocupa, por no existir plantas silvestres susceptibles para la alimentación de sus larvas en condiciones naturales. La presencia en Rancho Viejo es casual, ya que en el trabajo de 10 años llevado a cabo anteriormente nunca se registró.

Si se eliminan las especies antropogénicas, nuestros resultados, sin duda, serán más semejantes a lo que se presentaría en un área con menor contaminación por disturbios humanos:

	Bastida 1290m Spp	R. Viejo 1140m Spp	Acueduc 1110m Spp	Xochite 1080m Spp	R. Pollo 1050 Spp
Af			2	1	
Af/m	1	1	5	3	1
Am	10	10	29	14	3
Aw	51	65	73	60	47
Ab	1	2	2	1	1
A/Cm	18	10	18	13	11
A/Cf	1		1		
A/Cb	7	9	9	4	3
C/Af	4		4	2	
C/Am	6	2	5	1	1
Cf			1		
Cm	3	1	3		
Total	10	8	12	9	7

De acuerdo con la literatura disponible, los microambientes de las cañadas están dados por la combinación de diferentes factores:

Emmel, Minno y Drummond (1992) indican que las laderas habitadas por arbustos y hierbas más xéricas en la región de Florissants, Colorado, localidad de relieve suave, ocurren en suelos bien drenados, muchas veces pedregosos o gravosos y se localizan en valles sin corrientes de agua con rocas afloradas o en laderas de exposición sur. (p. 19) Que las laderas de suelos profundos están ocupadas por bosques de *Pinus ponderosa*, excepto en la exposición norte, cuyas laderas, cañadas y hondonadas quedan ocupadas por un bosque de *Pseudotsuga menziesii* con *Picea pungens* debido a su más baja temperatura (p. 20 y fig. 18).

Durden (1982) realiza el estudio de una cañada en el estado de Texas y describe los siguientes biomas dominantes relacionados con la topografía:

Laderas altas y cimas: Madroño con sabana de Sacahuista

Cauce de cañón profundo: Palmeto de sabal con Sabinal

Además de las anteriores asociaciones, que se comportan como dominantes en el área, en condiciones edáficas o topográficas específicas se encuentran:

Filos soleados: Sabana con Tascate y Molina.

Laderas con suelos profundos y secos: Arboleda abierta de *Quercus fusiformis* y *Ulmus crassifolia*.

Bolsas coluviales méxicas en laderas: Arboleda densa de *Quercus sinuata* y *Ulmus americana*.

Depósitos aluviales: Bosque de *Carya illinoensis* y *Fraxinus americana*.

Laderas escarpadas sombreadas: Bosque de *Q. texana*, *Cercis canadensis*, *Aesculus pavia*, *Ptelea trifoliata* y *Ungandia speciosa*.

Cauce: Galería de *Populus deltoides*, *Salix nigra*, *Platanus occidentalis* y *Amorpha fruticosa*.

Laderas soleadas: Chaparral de *Rhus virens*, *Diospyros texana*, *Forestiera pubescens*, *Bernardia myricaefolia*, *Eupatorium havanense*, *Sapindus saponaria*, *Ziziphus obtusifolia*, *Leucophyllum frutescens*, *Celtis pallida*, *Sophora secundiflora*, *Eysenhardtia texana*, *Acacia* spp.

Cantiles calizos: vegetación herbácea y arbustiva rica de tipo xérico.

A continuación haremos una evaluación de las variantes que existen en las cañadas estudiadas:

Variables	Localidades				
	Bastida R.	Viejo Acueduc	Xochite R.	Pollo	
Substrato Geológico:					
calizo		X		X	
ígneo	X		X	X	
Accidentes:					
desfiladeros			X		
cantiles			X	X	
taludes	X	X	X	X	X
cavas o cuevas	X		X		
Laderas con:					
rocas afloradas	X		X		
convexas	X	X	X	X	
cóncavas	X	X	X	X	
suaves	X	X	X	X	
escarpadas			X	X	
Suelos					
someros	X	X	X	X	
profundos	X	X	X	X	X
bien drenados	X	X	X	X	X
finos	X	X	X	X	X
gravosos	X	X	X		
pedregosos	X		X		
rocosos			X		
bolsas coluviales			X		
Cauce:					
depósitos aluviales	X	X		X	X
caídas	X		X		
rocallas	X		X		
grava	X	X	X	X	X
Corriente:					
perenne	X			X	X
intermitente			X		
temporal		X			
manantiales	X	X	X		
Total:	19/27	14/27	23/27	14/27	7/27

Si se compara el número de registros obtenidos por cañada contra el número de variables topográficas representadas en ellas, se puede observar que ambos presentan una relación directa.

	Bastida R.	Viejo Acueduc	Xochite R.	Pollo	
Registros:	214	197	256	201	161
Var. Topogr.	19/27	14/27	23/27	14/27	7/27

Al realizar esta misma comparación contra el número de especies refugiadas, la situación, aunque se hace dramática en los extremos (Acueducto y Río del Pollo), en las localidades medias (Bastida, Rancho Viejo y Xochitepec) queda enmascarada por los factores discutidos anteriormente, como respaldo altitudinal y orientación.

	Bastida R.	Viejo Acueduc	Xochite R.	Pollo
Sp. refugiadas:	13	8	38	15
Var. Topogr.	19/27	14/27	23/27	14/27
				7/27

Por otra parte, los resultados de nuestro estudio de la temperatura, la humedad relativa y la iluminación nos muestran resultados variables:

\* Temperatura:

El diferencial de temperaturas entre las estaciones ubicadas dentro y fuera de las localidades nos muestra que los cauces fluviales coinciden, en lo general, con la definición de "Islas frías" de Jáuregui (1975), debido a la vegetación en galería que las rodea abate la temperatura en su interior:

	R. Pollo	Bastida	R. Viejo	Acued.	Xochite
ENE	-1.2	-1.9	+0.8	-2.6	0.0
FEB	-2.0	-1.5	+0.3	-1.7	+0.5
MAR	-1.7	-4.5	-1.0	+0.1	+0.5
ABR	-0.8	-0.1	-1.0	+0.7	-0.8
MAY	-0.8	-1.6	-5.5	-0.9	-1.0
JUN	-0.4	-2.3	+1.2	+1.1	+0.1
JUL	-3.5	0.0	+0.4	+0.4	-1.8
AGO	+0.8	+1.3	-0.6	+2.1	0.0
SEP	-0.8	-0.5	0.0	-1.3	-2.0
OCT	-1.7	-2.5	-0.5	-2.5	-2.0
NOV	-0.5	-1.2	-2.0	-5.5	-2.0
DIC	-3.7	-0.4	+0.8	-4.7	-2.5
PROMEDIO	-1.3	-1.2	-0.6	-1.2	-0.9

Sin embargo, las cifras que se obtuvieron en nuestro estudio no están sólo ocasionadas por la obturación de la radiación solar por la vegetación. En las estaciones de Rancho Viejo y Acueducto existe un drenaje natural de aire caliente por el interior del cauce que sube hacia la montaña durante el día. Este drenaje parece presentarse ocasionalmente en cualquier cañada y, cuando el aire es excesivamente caliente, puede neutralizar o invertir el efecto de "Isla fría" temporalmente.

\* Humedad relativa:

Con respecto a la humedad relativa, el interior de las cañadas estudiadas resultó, también un conjunto de "Islas húmedas", de manera semejante a la situación estudiada por Jáuregui (op. cit.) en el Bosque de Chapultepec. La hora crítica para evidenciar la situación de estas islas se encuentra cerca de las 14:00, cuando en la mayoría de los casos la humedad relativa llega a su máximo abatimiento:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
R. Pollo F	30	38	37	28	60	97	42	50	54	22	28	40
R. Pollo D	40	47	42	35	59	100	63	65	63	40	40	40
Diferencia	+10	+ 9	+ 5	+ 7	- 1	+ 3	+21	+15	+ 9	+18	+2	0
Bastida F	30	30	27	23	45	65	78	80	70	35	29	40
Bastida D	45	50	35	27	52	73	82	80	73	52	46	40
Diferencia	+15	+20	+ 8	+ 4	+ 7	+ 8	+ 4	0	+3	+17	+16	0
R. Viejo F	32	32	32	25	32	50	50	52	50	22	32	32
R. Viejo D	38	32	40	33	42	55	47	57	55	25	24	40
Diferencia	+ 6	0	+ 8	+ 8	+10	+ 5	-3	+ 5	+ 5	+ 3	- 8	+ 8
Acueducto F	22	27	29	27	35	40	47	65	65	22	37	35
Acueducto D	46	35	32	36	40	45	55	75	75	49	37	45
Diferencia	+24	+ 8	+ 3	+ 9	+ 5	+ 5	+ 8	+ 10	+10	+17	0	+10
Xochitepec F	42	35	32	38	34	70	62	52	54	22	29	40
Xochitepec D	58	42	40	40	35	75	70	60	65	40	40	50
Diferencia	+16	+7	+8	+ 2	+ 1	+ 5	+ 8	+ 8	+11	+18	+11	+10

Si bien las cañadas estudiadas presentan una humedad relativa que supera la de los terrenos que las rodean, éste no parece ser un factor que, por sí solo, facilite o imposibilite la existencia de las especies refugiadas.

Esto se puede observar debido a que existen localidades con humedad relativa muy superior a la de Acueducto, en las cuales no se encuentra la fauna refugiada detectada en Morelos, como Mérida o Río Verde (resaltadas en negras).

En otras localidades, como Acapulco, Colima o Manzanillo (señaladas con +) se pueden encontrar *P. viardi*, *S. calyce*, *C. hippodrome*, *M. ethusa*, *D. mylitta*, *A. massilia*, *Prepona omphale* y muchas otras especies de preferencia microclimática tipo (m). Por otra parte, la cañada del Acueducto representa la localidad menos húmeda en la que se han localizado especies como *T. pedias*, *A. megalurus*, *M. cyaniris*, *T. laothoe* o Itóminos en México.

A continuación haremos una comparación de una serie de localidades de las cuáles se cuenta con información de humedad relativa para las 14:00 hs. a lo largo del año (Soto y Jáuregui, 1988); en ella, se señalan con un asterisco (\*) las localidades en donde se han detectado representantes de la subfamilia Ithominae.

**COMPARACION DE LA HUMEDAD RELATIVA ENTRE LAS ESTACIONES DE  
MUESTREO DE MORELOS Y LAS REPORTADAS EN LA LITERATURA; A LAS  
14:00**

	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
Toma 0 F	40	32	22	39	40	81	40	59	60	52	46	38
Toma 0 D	40	32	22	39	40	81	40	59	60	52	46	38
Toma 1 F	40	32	22	39	40	81	40	59	60	52	46	38
Toma 2 F	42	30	24	38	40	83	40	62	60	54	44	40
Toma 1 D	44	34	24	39	42	85	44	60	60	55	50	42
Bastida F	30	30	27	23	45	65	78	80	70	35	29	40
Toma 2 D	48	32	28	40	44	86	44	72	68	60	50	42
Toma 4 D	58	30	26	36	40	86	49	82	78	70	58	56*
Toma 3 D	62	34	28	40	42	90	48	78	75	74	64	58*
Acueducto F	22	27	29	27	35	40	47	65	65	22	37	35
Toma 3 F	58	30	26	37	40	85	44	66	72	70	58	56
Toma 4 F	58	30	26	36	38	86	44	80	78	70	58	56
Colima	34	33	30	31	33	48	58	59	66	59	44	37
Acueducto D	46	35	32	36	40	45	55	75	75	49	37	45+
R. Viejo F	32	32	32	25	32	50	50	52	50	22	32	32
XochitepecF	42	35	32	38	34	70	62	52	54	22	29	40
Oaxaca	42	41	35	35	48	54	58	53	59	54	48	55*
Tuxtla Gtz.	58	48	44	47	46	65	62	67	66	65	59	65*+
Bastida D	45	50	35	27	52	73	82	80	73	52	46	40
R. Pollo F	30	38	37	28	60	97	42	50	54	22	28	40
R. Viejo D	38	32	40	33	42	55	47	57	55	25	24	40
XochitepecD	58	42	40	40	35	75	70	60	65	40	40	50
R. Pollo D	40	47	42	35	59	100	63	65	63	40	40	40
<b>Mérida</b>	<b>55</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>67</b>	<b>63</b>	<b>66</b>	<b>60</b>
<b>Rio Verde</b>	<b>59</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>67</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>53</b>	<b>51</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>57</b>
Manzanillo	60	59	59	65	63	64	66	68	72	75	82	62+
Chilpancingo	60	58	60	58	65	71	75	73	76	72	68	57*
Acapulco	63	64	67	68	66	68	68	65	72	68	67	66+
Chetumal	84	89	80	85	86	89	85	87	87	88	82	85*+
Jalapa	67	64	62	61	62	71	66	70	73	73	70	72*

## \* Iluminación

En relación al tiempo de iluminación medible con exposímetro, la parte interna de las cañadas presentó cifras menores en todas las localidades:

	R. Pollo		Bastida		R. Viejo		Acued.		Xochite	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
ENE	-1		-2		-1		-2		-2	
FEB	-1		0		0		-2		-1	
MAR	-1		-1		-1		-1		0	
ABR	-1		-1		-1		-2		-1	
MAY	-1		-1		0		-2		0	
JUN	-1		-2		0		0		4*	
JUL	0		0		0		-1		0	
AGO	-1		-2*		-1		-1		-2*	
SEP	-1		-2*		0*		-1*		0*	
OCT	0		-2*		0*		-1*		0	
NOV	-1		-2		0		-2		0	
DIC	0		-1		-1		-1*		-1*	
Total	-9		-16		-5		-16		-11	

El número de especies refugiadas con relación a la disminución de horas de iluminación muestra una relación dramática entre Acueducto y Río del Pollo, pero en las localidades restantes queda enmascarado entre otros factores. Acueducto (orientación norte) y Bastida (orientación sur) presentan una reducción igual de horas de iluminación, sin embargo, la primera presenta 38 especies refugiadas contra sólo 13 de Batida. Por otra parte, la orientación sur de Bastida con -16 Hs. la hace menos eficiente que la orientada al este (Xochitepec), con -11 Hs. El efecto de respaldo altitudinal y la variación topográfica de Rancho Viejo, la localidad más iluminada con -5 Hs. la hacen más eficiente que el cauce testigo (Río del Pollo) con -9:

	R. Pollo	Bastida	R. Viejo	Acued.	Xochite
Sp. refugiadas:	3	13	8	38	15
Promedio anual					
HS:Min	-9	-16	-5	-16	-11

En conclusión, ningún factor analizado por sí solo puede explicar satisfactoriamente la diversidad y las especies refugiadas en las cañadas, sino que se requiere la concomitancia y sinergia de muchos de ellos para que una localidad pueda albergar eficientemente a estas formas de vida.

#### 4: RESPUESTA DE LA FAUNA A LAS MODIFICACIONES HUMANAS

La Selva Baja Caducifolia, que es el ecosistema dominante en el área estudiada presenta una gran cantidad de formas euriecas e invasivas (Fauna 1, De la Maza y White 1990) que coexisten con las formas estenotópicas (Fauna 2, De la Maza y White, op. cit.).

La presencia extendida de la fauna tipo 1 en ecosistemas poco perturbados ha sido explicada por De la Maza y Gutiérrez (1992) como producto de ciclos de perturbación natural corta en las selvas medianas de Quintana Roo. Cuando esta situación ocurre, las formas invasivas están extendidas y presentan poblaciones abundantes, pero se encuentran acompañadas por múltiples especies de fauna estenoeca de tipo 2, que también presentan poblaciones abundantes y se encuentran bien distribuidas, manteniéndose un equilibrio entre unas y otras formas.

El alto número de especies de tipo 1 encontradas en las localidades estudiadas se puede explicar debido a que la Selva Baja Caducifolia sufre una perturbación natural de ciclo anual, en la que, las mayoría de las plantas desaparecen o se defolían y, en cada temporada de lluvias se reinicia un rápido ciclo de colonización, ecesis y competencia por la luz, que las formas oportunistas aprovechan, encontrando un nicho muy adecuado en este tipo de selva, por lo que su presencia no necesariamente debe ser interpretada como producto de las actividades perturbadoras o degradadoras del hombre.

La proporción de fauna 1 y 2 en las diferentes localidades estudiadas nos brinda una excelente oportunidad de evaluar las condiciones naturales de las cañadas; y por otra parte, conocer los efectos de la degradación por actividades humanas:

	Bastida 1290m		R. Viejo 1140m		Acueduc 1110m		Xochite 1080m		R. Pollo 1050	
	Spp	%	Spp	%	Spp	%	Spp	%	Spp	%
Fauna 1	111	51.9	98	49.7	104	40.6	101	50.3	91	56.5
Fauna 2	103	48.1	99	50.3	152	59.4	100	49.7	70	43.5
Total	214		19		256		201		16	

De los datos anteriores, podemos ver que la estación acueducto presenta la mayor cantidad de formas especializadas que representan el 59.4% de la fauna total. Estas cifras van acompañadas de un historial de, por lo menos, 40 años en que la cañada sólo ha sido objeto de pastoreo extensivo de escasos bovinos y equinos, lugar de caza y, principalmente, de ser usada como fuente de agua por los habitantes de Tilzapotla. Entre los rasgos más

característicos que hemos encontrado en el área es que de nuestro estudio en la estación Acueducto en 1993-1994, y en la vecina cañada de La Toma en 1191-1993, el género *Anartia* sólo ha sido registrado por un ejemplar de *A. fatima* viajando en noviembre de 1993. Esta situación resulta inusual para casi todo el neotrópico mexicano.

Continúa Rancho Viejo con 50.3% de formas especializadas. El historial de esta localidad es especialmente interesante, ya que durante la fase de estudios de 1965-1975 existía un asentamiento humano de cerca de 50 familias, que fue abandonado en 1979, por lo que los procesos de sucesión llevan 15 años de desarrollo y se han formado densas cubateras sobre lo que fueron los terrenos de vivienda. De seguir adelante esta situación en el futuro el porcentaje de fauna especializada puede incrementarse.

Las estaciones de Bastida y Xochitepec presentan cifras semejantes 48.1% y 49.7%. Estas estaciones han sido sujetas a una perturbación intensa en los terrenos planos y cultivables por miles de años, que se comprueban por la existencia de tuestos arqueológicos, monumentos coloniales y haciendas. La prognosis para estas dos localidades es negativa debido a que sus respectivos poblados están creciendo hacia las estaciones y, seguramente, serán urbanizadas en los próximos diez años.

La estación Rio del Pollo resulta interesante por ser una fase avanzada con respecto a las dos anteriores. Presenta 43.5% de fauna especializada y 56.5 de oportunista, pero además, se acompaña con una sensible desaparición de especies. Esta estación presenta un uso del suelo semiurbano, con quintas y viviendas establecidas y, además, algunos plantíos y uso deportivo. Entre las características relevantes de la localidad se encuentra la presencia de *Opsiphanes cassina fabricii* especie que ya había sido detectada en Chiconcuac (De la Maza en prep.) y se encuentra asociada a Arecáceas ornamentales y cocoteros que se han plantado en las fincas.

##### 5: SITUACION DE LA HOROFAUNA REFUGIADA:

De las 291 especies que se obtuvieron durante este estudio, consideramos que 43 de ellas son estenotópicas a las cañadas y se encuentran refugiadas en ellas.

El análisis de preferencia microclimática de acuerdo con De la Maza y White (1990), De la Maza y Gutiérrez (1992) y De la Maza y De la Maza (1993) nos arroja las siguientes tendencias:

Pref. Microclima	No. de Spp.	%
1A	1	2.3
2Af	2	4.6
2Af/m	5	11.6
2Am	18	41.8
2Aw	1	2.3
2A/Cm	5	11.6
2A/Cf	1	2.3
2C/Af	2	4.6
2Cf	1	2.3
Desconocido	7	16.3
Total	43	

Analizando la distribución de estas especies contra otras zonas estudiadas que presentan transición entre el trópico húmedo y seco podemos ver la siguiente situación (ver cuadro resumen):

#### Vertiente Golfo-Caribe:

En esta vertiente la mayoría de las especies presentan diferencias subespecíficas con respecto a la horofauna estudiada en Morelos.

En Quintana Roo, De la Maza y Gutiérrez (1992), hacia el sur del estado se presentan 21 especies y hacia el norte 18. Los taxa ausentes en la península yucateca son los que muestran preferencias por hábitat y microclimas de altura.

Con respecto a las áreas estudiadas por De la Maza y White (1990) en la Huasteca Potosina, la zona 1 (Z1) que presenta climas cálido y templado muy húmedo, entre 120 y 1500 comparte 24 especies. La zona 2 (Z2), cálida y moderadamente húmeda, entre 50 y 300 m. comparte 16 de estas especies. Por último la zona 3 (Z3) que muestra clima de cálido a templado cálido húmedo, con gradiente altitudinal entre 200 y 1500m presenta 21 especies compartidas.

#### Vertiente del Pacífico:

La fauna de morelos en la mayoría de los casos corresponde subespecíficamente a la estudiada en el estado de Guerrero.

Con respecto a la localidad de Acahuizotla (De la Maza en prep.), ubicada en la sierra de Chilpancingo, entre 500 y 900 msln. y con una precipitación cercana a 1800 mm., la fauna estudiada presenta 34 elementos comunes.

Para la Sierra de Atoyac, más húmeda que Acahuizotla, el número de especies comunes representadas baja a 31.

### Mesochiapas:

Para el centro de Chiapas, comparamos con la Cañada del Chorreadero, cuyas características fisiográficas son muy similares a las de las cañadas estudiadas, presentando una isla de alta humedad en un área de selvas caducifolias. El Chorreadero es una cañada que inicia a 680 msnm. y concluye a cerca de 1000m., con una precipitación cercana a 1000 mm.

A pesar de no presentar un número muy alto de especies en común (24) y a ser subespecíficamente diferente, presenta a *Caria rabatta* que no se encuentra en ninguna otra localidad estudiada. Además, es la única otra localidad en la que esta horofauna comparte su hábitat con *Baronia brevicornis*.

### Elementos divergentes:

La fauna refugiada de morelos presenta elementos que no se han registrado, hasta la fecha, en ninguna de las localidades estudiadas previamente. Estos elementos se han señalado con interrogación, tratando de acercarlos a la especie conocida más relacionada, como en los casos de *Theope pedias?*, *Phocides thermus?*. En otros casos, cuando no ha sido posible relacionarlos con otra especie conocida han sido señalados como sp.: *Emesis* sp., *Carrhenes* sp., *Systacea* sp., *Celaenorrhinus* sp., *Agathymus* sp.

Curiosamente, parece que los elementos divergentes a nivel específico que se han encontrado refugiados en las cañadas de Morelos corresponden a grupos antiguos, Riordinidos, Hespéridos, Megatímidos y parecen indicar un muy largo aislamiento de fauna relacionada con microclimas semihúmedos relictuales 2Am y 2A/Cm. Esta horofauna parece complementar a la relativa a grupos de Satirinos (*Cyllopsis* spp., *Cissia cleophes*, etc.), Melitinos (*Texola? coracara*, *Chlosyne marianna*) y Riordininos (*Calephelis* spp.) desarrollados en las paleocuevas internas de Oaxaca, Guerrero, Puebla y Morelos.

Posiblemente la afinidad microclimática de esta fauna pueda ser considerada como 2 (Debido a que requieren de floresta primaria para subsistir) y m (debido a que utilizan microhábitat semihúmedos). En cuanto a la temperatura, se necesita más información para saber cuáles corresponden a climas cálidos (A) y cuáles a climas cálido templados (A/C) o templado cálidos (C/A).

Especie	Preferencia Microclimática	Distribución							
		Q.	R.	Huas	Pot.	Guerrero		CHS	
		S RC	N	Z1	Z2	Z3	Aca	A.A.	Cho
<i>Greta morgane</i>	2Af/m			X		X	X	X	X
<i>Manataria maculata</i>	1A		X		X	X	X	X	X
<i>Taygetis weymeri</i>	2Am						X	X	
<i>Cissia cleophes</i>	.?						X		
<i>Anthanassa ardys</i>	2C/Af			X				X	
<i>Chlosyne hippodrome</i>	2Am	X	R	X	X	X	X	X	X
<i>Nymphalis antiopa</i>	2A/Cm					X			
<i>Siproeta epaphus</i>	2A/Cm			X		X	X	X	X
<i>Dynamine mylitta</i>	2Am	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myscelia cyaniris</i>	2Af/m	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myscelia ethusa?</i>	2Am	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Temenis laothoe</i>	2Af/m	X	X	X		X	X	X	X
<i>Epiphile adrasta</i>	2A/Cm			X		X	X	X	X
<i>Hamadryas amphinome</i>	2Am	X	R	X	X	X	X	X	X
<i>Adelpha massilia</i>	2Am	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prepona omphale</i>	2Am	X	R	X	X	X	X	X	X
<i>Archaeoprepona antimache</i>	2Af/m	X	X				X	X	X
<i>Fountainea glycerium</i>	2Am	X	R	X	X	X	X	X	X
<i>Caria rabatta</i>	2Aw								X
<i>Caria ino</i>	2Am	X	R	X		X	X	X	X
<i>Rhetus arcus</i>	2Am					X	X	X	X
<i>Synargis calyce</i>	2Am	R	R				X	X	X
<i>Theope pedias?</i>	2Af								
<i>Theope villai</i>	?						X		
<i>Oenomaus ortygnus</i>	2Am	RC	X	X	X	X	X	X	X
<i>Panthiades bitias</i>	2Am	X	R	X	X	X	X	X	X
<i>Pierivallia viardi</i>	2A/Cm	X		X	X	X	X	X	X
<i>Enantia mazai</i>	2A/Cf						R	X	
<i>Heraclides astyallus</i>	2Am	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Priamides aerostats</i>	2C/Af			X			X	X	X
<i>Parides erithalion</i>	2Af/m	X	C				X	X	X
<i>Phocides thermus?</i>	?						X		X
<i>Zestusa staudingeri?</i>	2Cf			X				X	
<i>Codatractus? hyster</i>	2Am					X	X		X
<i>Astraptus hopfferi</i>	2Am	X	R				X	X	
<i>Astraptus megalurus</i>	2Af			X			X	X	
<i>Noctuana stator</i>	2A/Cm	X		X			X	X	X
<i>Carrhenes sp.</i>	?								
<i>Anastrus sempiternus</i>	2Am			X	X		X	X	X
<i>Systacea sp.</i>	?								
<i>Chiomara mithrax</i>	2Am	R	X				X		X
<i>Celaenorrhinus sp.</i>	?								
<i>Agathymus sp.</i>	?								

A estas especies se deben sumar las encontradas por De la Maza, White y Ojeda (en prensa) para la cañada de La Toma, en Tilzapotla, Mor. Curiosamente estas especies no se han podido registrar durante esta fase del trabajo, a pesar de que algunas de ellas estuvieron bien representadas en el período 1991-1993. Cabe hacer la aclaración que la cañada de La Toma fue muestreada en un transecto altitudinal más

amplio (980-1600m.), por lo que quizás hayan quedado en un estrato altitudinal al que no se tuvo acceso en este trabajo:

Especie	Afinidad	Esfuerzo	Abund	Reincid
	Microclima	horas	relat	Meses
1.- <i>Dircenna klugqi</i>	2 A/Cm	24	PA	3
2.- <i>Dynamine dyonis</i>	2 Am	28	C?	-
3.- <i>Pseudolycaena damo</i>	2 Am	32	PA	2
4.- <i>Atlides polybe</i>	2 Am	28	R	2
5.- <i>Achlyodes thraso ssp.</i>	2 Am	12	A	3

El análisis de afinidad microclimática de las especies refugiadas por cañada nos indica que la diversidad de especies y de microclimas se incrementa en las cañadas que cuentan con mayor respaldo altitudinal. Además, se refuerza la tendencia a que las exposiciones norte y oeste sean más eficientes con respecto a sus respectivas contrapartes.

Microclima	Acued.		Bast.		Xoch.		RV.		RP	
	Spp	%	Spp	%	Spp	%	Spp	%	Spp	%
2Af	2	5.2	0		1	6.6	0		0	
2Af/m	4	10.5	1	7.6	2	13.3	0		1	33.3
2Am	18	47.3	6	47.1	8	53.3	4	50	0	
2Aw	1	2.6	0		1	6.6	0		0	
2A/Cm	4	10.5	3	23.0	2	13.3	0		2	66.6
2A/Cf	1	2.6	0		0		0		0	
2C/Af	2	5.2	1	7.6	0		0		0	
2Cf	1	2.6	0		0		0		0	
1A	1	2.6	0		0		0		0	
?	6	15.7	2	15.3	1	6.6	4	50		
Total Spp.	38		1		15		8		3	

Fenología de la fauna refugiada:

Durante los primeros meses del estudio, al final de la época de lluvias, parece haberse registrado la conclusión de una etapa de dispersión de las especies migratorias, que podían ser encontradas en localidades desprotegidas, como el cauce del Río del Pollo:

## Octubre

	Bastida		Acueduc		Rancho	Pollo		Xochit	
	D	F	D	F		V	D	F	D
<i>C. hippodrome</i>	10+		400+	55*					10+
<i>S. epaphus</i>		3+	5T						
<i>H. amphinome</i>					it		1t		
<i>A. massilia</i>			4d	1T					
<i>F. glycerium</i>									1t
<i>C. rabatta</i>									1*
<i>P. aff. thermus</i>			1q						
<i>A. hopfferi</i>			3+						
<i>Celaeonorrhinus</i> sp.			4+						

## Noviembre

	Bastida		Acueduc		Rancho	V	Pollo		Xochit	
	D	F	D	F			D	F	D	F
<i>C. hippodrome</i>			30+	15*						
<i>S. epaphus</i>		4+	6T					1V		1+
<i>H. amphinome</i>			It							
<i>A. massilia</i>			4D	IT						
<i>A. hopfferi</i>			4+							
<i>A. megalurus</i>			1+							
<i>N. stator</i>								1+		
<i>Celaeonorrhinus</i> sp.			4+							
<i>C. mithrax?</i>								3ç		

Esta situación terminó con el mes de diciembre, en el cual estas taxa sólo se registraron en las localidades que presentan protección topográfica. La población de *Hamadryas amphinome* se empieza a concentrar y se hace notoria en la cañada del Acueducto.

## Diciembre

	Bastida		Acueduc		Rancho	V	Pollo		Xochit	
	D	F	D	F			D	F	D	F
<i>T. weymeri</i>			1ç		D	F				
<i>S. epaphus</i>	2r	1V	2T							
<i>H. amphinome</i>			8r							1t
<i>A. massilia</i>			4D	1T	1*					
<i>O. ortygnus</i>		5*		3*						
<i>P. viardi</i>			2+							
<i>A. hopfferi</i>			4+							
<i>A. megalurus</i>			1+							

A partir de enero se inicia una depauperación de especies higrófilas en las localidades que, por su orientación y características topográficas, presentan una mayor insolación (Rancho Viejo).

	Enero									
	Bastida		Acueduc		Rancho V		Pollo		Xochite	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
<i>S. epaphus</i>	1r		1T							
<i>H. amphinome</i>			30r						1t	
<i>A. massilia</i>			15T	15V						
<i>P. omphale</i>				1P						
<i>R. arcus</i>			1q							
<i>C. rabatta</i>			2q							
<i>P. bitias</i>				1*						
<i>O. ortygus</i>				10*						
<i>A. hopfferi</i>			2+							
<i>A. megalurus</i>			2+							

	Febrero									
	Bastida		Acueduc		Rancho V		Pollo		Xochit	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
<i>M. maculata</i>			1r							
<i>S. epaphus</i>	6r		2T							
<i>D. mylitta</i>				1?						
<i>H. amphinome</i>			30r							
<i>A. massilia</i>	1V		10T	15V						
<i>A. antimache</i>			5P							
<i>P. omphale</i>			1t	1P						
<i>C. rabatta</i>									1ç	
<i>T. villai</i>									1+	
<i>O. ortygus</i>		1*		2*						
<i>A. sempiternus</i>			2ç							

Al llegar el clímax de la sequía en Bastida las especies sufren un movimiento cañada arriba, buscando las áreas de topografía más abrupta, refugiándose sobre la cota de 1350/1400 metros de altitud, razón por la que dejaron de registrarse en la zona de muestreos. La estación de Acueducto apenas se encuentra a unos 500 metros de distancia del núcleo de humedad de la cañada, razón por la cual las especies se registran consistentemente:

	Marzo									
	Bastida		Acuedu		Rancho V		Pollo		Xochit	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
<i>T. weymeri</i>			2r							
<i>M. cyaniris</i>			1r							
<i>M. ethusa?</i>			1t							
<i>T. laothoe</i>									1T	
<i>H. amphinome</i>			40r						1t	
<i>A. antimache</i>			2t							

*P. omphale* 6t 1P  
*H. astyallus* 1♂

Durante el mes de abril se registró el Satirino *Cissia cleophas*, especie poco conocida, en las cañadas de Acueducto y Rancho Viejo. Su poco usual actividad durante el clímax de la sequía continuó en las mencionadas localidades hasta mayo. La concentración de *H. amphinome* adquiere su mayor densidad a partir de marzo y se estabilizó durante abril, para iniciar su evacuación a partir de las lluvias ocurridas entre el 10 y 15 de mayo; cuando, además, los individuos se empezaron a mostrar activos, alimentándose y desarrollando actividades sexuales.

## Abril

	Bastida		Acueduc		Rancho V		Pollo		Xochite	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
<i>T. weymeri</i>			2r							
<i>C. cleophas</i>			6♂	12	3♂	2+				
<i>H. amphinome</i>			40r							
<i>A. massilia</i>			2♂							
<i>P. omphale</i>			80	3P						
<i>T. pedias</i>						1D				
<i>S. calyce</i>			4+	5D						
<i>P. bitias</i>				2D						1+
<i>H. astyalus</i>			3♂							
<i>P. erostratus</i>			2♂							
<i>P. aff. thermus</i>			1r							

## Mayo

	Bastida		Acueduc		Rancho V		Pollo		Xochit	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
<i>T. weymeri</i>			3r							
<i>C. cleophas</i>				2+	4♂	8+				
<i>H. amphinome</i>			20+							
<i>A. massilia</i>			1♂							
<i>P. omphale</i>			20	3P						
<i>T. pedias</i>				1D						
<i>S. calyce</i>			2+	7D						
<i>P. bitias</i>				2D						1+
<i>H. astyallus</i>			5♂	2+						
<i>Z. elwesi</i>			200							
<i>C. hyster</i>			10Q							

Resulta muy interesante la aparición de *Heraclides astyallus*, *Priamides erostratus*, *Temenis laothoe*, *Prepona omphale* (= *P. laertes*) *Archaeoprepona antimache* (= *A. demophon*), *Theope pedias*, *Sinargis calyce*, *Panthiades*

*bitias* y *Zestusa elwesi* justamente en la época crítica de sequía, ya que en estas condiciones resulta muy poco probable que su origen se deba a movimientos de dispersión a partir de un refugio exógeno.

Con respecto a la etología de las diferentes especies durante la temporada de sequía, se ha podido registrar una interesante actitud en *H. amphinome*, *T. weymeri*, *Satirinos* en general, *Synapte syraces*, *Eurema daira*, y otras más. Esta actitud consiste en permanecer inactivos y agrupados en lugares con características microclimáticas definidas durante las horas de mayor insolación, más alta temperatura y humedad relativa más baja.

*Eurema daira* se puede encontrar posada en conjuntos, de varias decenas a miles de individuos, en las laderas medias de la cañada, en donde la vegetación obtura la luz solar entre F/8 y F/5.6.

Los *Satirinos* (*M. maculata*, *T. weymeri*, *P. squamistriga*, *V. usitata*, *H. hermes*) y algunos Hespéridos (*Synapte syraces*, *Urbanus* spp., etc.) se refugian por miles en cavidades, cuevas o bajo rocas, en lo más profundo de las cañadas y presentan dos extraños periodos de actividad, entre las 05:00 y 08:00 hs. y entre las 17:00 y 19:00 hs, cuando abandonan la cañada y se observan en laderas abiertas.

El flujo de retorno de los *Satirinos* hacia la cañada fue medido en febrero en la estación Acueducto en más o menos 30 ejemplares/minuto, entre las 08:00 y las 08:45 hs.

*H. amphinome* forma colonias de hibernación en árboles determinados (principalmente en *Ficus corpulentos*), en los que se puede observar a los individuos posados durante las horas más adversas del día. Los individuos sólo abandonan su percha para beber agua o alimentarse en materia orgánica fermentada, por lo que acuden a charcos o a las trampas Van Sorensen-Rydon esporádicamente.

El inicio de la época lluviosa queda marcado al iniciarse el abandono de los refugios por las especies higrófilas en diapausa. Así, las concentraciones de *H. amphinome* y las otras especies de este género se disuelven y los individuos aislados empiezan a tener múltiples actividades en las laderas.

Además, las especies higrófilas que eclosionan durante la época de lluvias se empiezan a manifestar:

*G. morgane* inicia sus actividades en un horario poco usual en el trópico húmedo, ya que se registra después de las 17:00, mostrando la necesidad de una temperatura de por

lo menos 23°C y humedad relativa mínima de 72%, asociada a una luminosidad de f/2.8.

Estas condiciones sólo ocurren en tardes despejadas y están determinadas por los siguientes factores:

- 1.- Períodos de días lluviosos que eleven la humedad relativa.
- 2.- Calentamiento adecuado de la atmósfera del valle, con la consecuente existencia de brisa cálida subiendo cañada arriba.
- 3.- Obturación de la radiación solar directa por la proyección de la sombra de la sierra hacia la cañada.

La población de *G. morgane* parece ser muy sensible a la temperatura. Su límite inferior se sitúa en los 21°C, circunstancia en la cual aparecen, pero no realizan actividades, permaneciendo posadas en el sotobosque.

Durante los meses en que pudimos observar a este Itómido en la estación Acueducto no se observaron actividades de ovoposición, sólo se detectaron actitudes de alimentación, territorialidad y atracción sexual. Los machos se adueñan de un territorio, se posan en una hoja y abren las alas protruyendo sus androconios, poco después aparece la hembra.

	Junio									
	Bastida		Acueduc		Rancho V		Pollo		Xochite	
	D	F	D	F	D	F	D	F	D	F
<i>G. morgane</i>			3+							
<i>M. maculata</i>			2+							
<i>C. hippodrome</i>			15+							
<i>D. mylitta</i>				1+						
<i>H. amphinome</i>			1+	1+						
<i>F. glycerium</i>					1@					
<i>C. ino</i>			50	2*						
<i>H. astyallus</i>			40	2#						
<i>P. erostratus</i>			10							
<i>C.? hyster</i>			30	4+						
<i>Carrhenes sp.</i>	5+		9+		5+					

## Julio

	Bastida		Acueduc		Rancho		V	Pollo		Xochite	
	D	F	D	F	D	F		D	F	D	F
<i>G. morgane</i>				3+							
<i>C. hippodrome</i>		1+		15+							
<i>A. massilia</i>							1*				
<i>F. glycerium</i>											
<i>C. ino</i>				1ç							
<i>C.? hyster</i>				3g	4+						
<i>Celaenorrhinus</i> sp.				1g							
<i>Carrhenes</i> sp.	5+	7*		2+							
				2+	9+						

## Agosto

	Bastida		Acueduc		Rancho		V	Pollo		Xochite	
	D	F	D	F	D	F		D	F	D	F
<i>G. morgane</i>				2+							
<i>T. weymeri</i>				6+							1+
<i>A. ardys</i>	10ç			3ç							
<i>C. hippodrome</i>		1+		100+	10V						
<i>S. epaphus</i>				1+							1T
<i>H. amphinome</i>											
<i>A. massilia</i>				3ç	1*						1*
<i>C. ino</i>				3+							1*
<i>C. rabatta</i>				1ç							
<i>Emesis</i> sp.											1?
<i>S. calyce</i> ssp.					4+	2ç					1*
<i>C.? hyster</i>				3ç							
<i>A. creteus</i>		1#		5+							
	5+	7*									
<i>Systacea</i> sp.				4ç		4ç					
<i>Carrhenes</i> sp.				12+		9+					
<i>Q. cannae</i>				2ç							
<i>Agathymus</i> sp.				1ç							

## Septiembre

	Bastida		Acueduc		Rancho		V	Pollo		Xochite	
	D	F	D	F	D	F		D	F	D	F
<i>G. morgane</i>				2+							
<i>T. weymeri</i>				2+							1+
<i>A. ardys</i>	10ç	4*		3+							
<i>C. hippodrome</i>	7+	7+		300+	20V						7*
<i>S. epaphus</i>	1V	1#		2+	1*						
<i>H. amphinome</i>	1@					1@					1T
<i>A. massilia</i>		1*			2*		1*				
<i>C. ino</i>				1ç	1*						
<i>C. rabatta</i>				2ç	3*						1*
<i>Emesis</i> sp.		1*		1ç	3*						
<i>C.? hyster</i>	2+	4*		12ç	9*	2ç					1*
<i>A. creteus</i>				5+							
<i>Celaenorrhinus</i> sp.				15+							
<i>Systacea</i> sp.	2ç	2*		4ç	3*	4ç					
<i>Carrhenes</i> sp.	9+	3*		12+	7*	9+					
<i>Q. cannae</i>				2ç							1ç

## CONSIDERACION

Con respecto a las poblaciones de muchas de las especies consideradas como refugiadas, se debe tener en cuenta que son relictuales y se encuentran aisladas, por lo que conviene analizar las siguientes notas:

Brown (1973) estudia las islas de los cayos Byscaine en florida y considera que la observación de 100 ejemplares al día durante su época de vuelo indican poblaciones viables para *Papilla andraemon bonhotei* y *P. aristodemus ponceanus*, especies consideradas en peligro de extinción.

Young (1972) muestra una tabla con las frecuencias de observación de adultos de *Siproeta epaphus*, entre en muestreos entre el 3 de febrero y el 7 de abril, en Cuesta del Angel, provincia de Heredia, Costa Rica:

Muestreo	F03	F10	F17	F24	M10	M17	M24	M31	A07
Ejemplares	44	40	43	26	38	59	63	44	49

El número de ejemplares de esta misma especie que se han observado durante este proyecto fue el siguiente:

	O	N	D	E	F	M
Bastida	3	4	3	1	6	0
Acueducto	5	6	2	1	2	0

El reducido número de ejemplares que presenta *S. epaphus*, puede hacerse extensivo a la mayoría de las especies refugiadas (ver fenología). En los casos de las especies que se concentran en el cauce, como *H. amphinome*, el número de especímenes registrados bien pudiera representar la totalidad de la población, por lo que advertimos lo peligroso que puede ser su colecta, tanto en las cañadas que hemos estudiado, como en otras en las que se pudieran encontrar en el estado.

## BIBLIOGRAFIA

- Austin T. G. 1992: *Cercyonis pegala* (Fabricius) (Nymphalidae Satyrinae) in the Great Basin: New subspecies and Biogeography. Bull. All. Mus. 135; p. 21-30.
- Axelrod I. D. 1966: The Pleistocene soboba flora of Southern California. University of California Publications in Geological Sciences. University of California Press; Berkeley Ca. USA. Vol. 60, p. 21.
- Brown N. L. 1973: Populations of *Papilio andraemon bonhotei* and *Papilio aristodemus ponceanus* (Papilionidae) in Bisacayne National Monument, Florida. Jour. Lep. Soc. 27 (2) p. 137.
- Brown S. K. 1979: Ecología Geográfica e Evolucao nas flores tas neotropicaís. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, Brasil. p. 186-210.
- CETENAL 1976: Carta Topográfica 1/50 000:
- Mapa E14-A-79 Tilzapotla. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.
- Mapa E14-A-59 Cuernavaca. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.
- Mapa E14-A-69 Jojutla. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.
- Mapa E14-B-61 Tepalcingo. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.
- Chávez M.                    Guía de las mariposas diurnas del Parque Dzibilchaltún, Mérida, Yucatán. (en preparación)
- De la Maza E. J. 1979: Notas sobre los Ithomiidae de México I.- La Soledad, Jacatepec, Oaxaca. Bol. Soc. Mex. Lep. 5 (1) p. 9-16.
- 1981: Notas sobre los Ithomiidae de México. IV.- Zona Loxicha, Pacífico de Oaxaca. Bol. Soc. Mex. Lep. 7 (1) p. 3-10.
- 1985: La fauna de mariposas de la Boca del Chajul, Chiapas, México. I. Rev. Soc. Mex. Lep. 9 (2) p. 23-44.
- 1985a: La fauna de mariposas de la Boca del

Chajul, Chiapas, México. II. Rev. Soc. Mex. Lep. 10 (1) p. 1-24.

- De la Maza E. J. y R. de la Maza E. 1976: Papiliónidos del Cañón del Novillo, Tamaulipas. Rev. Soc. Mex. Lep. 2 (1) p. 25.
- De la Maza E. J., A. White L y R. de la Maza E. 1991: La Fauna de Mariposas de México. Parte II. Hesperioidea (Lepidoptera-Rhopalocera). Rev. Soc. Mex. Lep. 14 (1) p. 3-44.
- De la Maza E. R. 1975: Notas sobre lepidópteros de Rancho viejo y Teportlán, Mor. México. Rev. Soc. Mex. Lep. 1 (2) p. 42-61. (Papilionoidea)
- 1976: Notas sobre lepidópteros de Rancho viejo y Teportlán, Mor. México. Rev. Soc. Mex. Lep. 2 (1) p. 15-23. (Hesperioidea)
- 1980: Las poblaciones centroamericanas de *Parides erithalion* (Boisd.) Papilionidae. Rev. Soc. Mex. Lep. 5 (2) p. 51-74.
- 1988: Rhopalocera del sur del Altiplano Potosino, estados de San Luis Potosí y Guanajuato. Rev. Soc. Mex. Lep. 12 (1) p. 3-36.
- (En prep. ) Comparación de la fauna de Lepidópteros diurnos entre un área silvestre y una degradada en el centro del estado de Morelos, México. Chiconcuac y Rancho Viejo.
- (En prep.) La fauna de mariposas de la región costera de Acapulco, Guerrero, México
- (En prep.) Las cañadas y su papel como refugio de lepidópteros en épocas climáticas adversas.
- (En prep.) Diversidad, composición y distribución de la fauna de mariposas de los Altos de Chiapas.
- (En prep.) Diversidad, composición y origen de la fauna de mariposas de "El Lagartero", Trinitaria, Chiapas.
- De la Maza E. R. y D. Gutiérrez C. 1992: Ropalóceros de Quintana Roo. Su distribución, origen y evolución. Rev. Soc. Mex. Lep. 15 (1) p. 31-36.

- De la Maza E. R. y R. Turrent D. 1985: Mexican Lepidoptera Eurytelinae I. Publ. Esp. Soc. Mex. Lep. 4, pp. 37, 42 mapas, 19 láminas.
- De la Maza E. R. y J. Saldaña (en preparación): La fauna de mariposas de la Barranca de Patla, Puebla, México.
- De la Maza E. R. y A. White L. 1990: Rhopalocera de la Huasteca Potosina, distribución, composición, origen y evolución. Rev. Soc. Mex. Lep. 13 (2) p. 29-88.
- De la Maza E. R., A. White y A. Ojeda (en prensa) La horofauna refugiada en la Cañada de la Toma, Tilzapotla Mor. Rev. Soc. Mex. Lep.
- De la Maza R. R. 1987: Mariposas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. pp. 302, 64 láminas.
- De la Maza R. R. y R. de la Maza E. 1978: Notas sobre los Papilionidae en México. I.- Area de San Nicolás Tolentino, Mex. Bol. Soc. Mex. Lep. 4 (2) p. 3-8.
- DeVries J. P. 1987: The butterflies of Costa Rica and their natural history. Princeton University Press; Princeton N.J. USA. pp. 325.
- Durden J. C. 1982: The butterfly fauna of Barton Creek canyon of the Balcones Fault Zone, Austin, Texas, and a regional list. Jour. Lep. Soc. 36 (1) p. 1-18.
- Ebert H. 1969: On the frequency of butterflies in eastern Brazil, with a list of the butterfly fauna of Pocos de Caldas, Minas Gerais Jour. Lep. Soc. 23: Supl. 3 p. 35-48.
- Emmel C. T., Minno C. M. y B. A. Drummond 1992: Florissants Butterflies Stanford University Press. Stanford, Ca. USA. p. 19, 20 y fig. 18.
- Felger S. R., 1980: Vegetation and flora of the Gran Desier to, Sonora, México. Desert Plants 2 (2) p. 87-100.
- Flores D. A. 1974: Los Suelos de la República Mexicana, en el Escenario Geográfico. SEP-INAH, México D.F. p. 95-97.
- Ford E. B. 1977: Butterflies. Collins Press, Londres, Inglaterra. 352 PP.
- Freeman H. A. 1969: Systematic review of the Megathymidae.

- Jour. Lep. Soc. 23, Suppl. 1; p. 4, 54.
- 1969a: Records, new species and a new genus from Mexico. Jour. Lep. Soc. Suppl. 2; p. 1-47.
- 1973: A review of the Amblyscirtes with description of a new species from Mexico. Jour. Lep. Soc. 27 (1) p. 30-55.
- García E. 1988: Adaptación del sistema climatológico de Köeppen a la República Mexicana. E. García, México, D.F. 76 pp.
- Godman F. D. 1901: Biología Centrali Americana, suplemento, tomo 20, Dulach & Co. Londres, Inglaterra.
- Godman F. D. & O. Salvin 1889-90: Biología Centrali-Americana Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera. Dulach & Co. Londres, Inglaterra. Vols. 2 y 3, 782 pp.
- Gomez P. A. 1980: Ecología de la Vegetación del Estado de Veracruz. CECSA-INIREB Jalapa, Ver. México. p. 61-90
- Gómez Tagle R. A., Reyna T. T. y M. Villegas S. 1979: Estudio edáfico-climático de la región de Hua jintlán, Morelos. Bol. Inst. Geog. 9: 193 -208.
- González Q. L, 1974: Tipo de vegetación de México; en el Escenario Geográfico. SEP. INAH, México D.F.; México. p.109-218.
- Helbig M. K, 1961: La cuenca superior del Río Grijalva ICACH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México. p.29-79.
- Higgins L. G, 1981: Revision of Phyciodes Hubner and related genera with review and classification of the Melitaeinae. Bull. British Museum, Entomology series 43 (3) 241 pp.
- Hoffmann C. C. 1933: La fauna de Lepidópteros de la región de Soconusco (Chiapas). Un estudio zoológico-geográfico. An. Inst. Biól. Univ. Hal. Autón. México, 4: 207-307.
- 1940-1941: Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos. Partes I y II. Publ. Esp. Soc. Mex. Lep. 1, 1976.
- Howe H. W. 1975: Butterflies of North America. Doubleday & Co. INC. Garden City, New York, USA: p.592-602

- Jenkins D. W. 1983: Neotropical Nymphalidae 1.- Revision of Hamadryas, Bull. All. Mús. 81 pp. 146.
- 1984: Neotropical Nymphalidae 2.- Revision of Myscelia. Bull. All. Mus. 87 pp. 64.
- 1986: Neotropical Nymphalidae 5.- Revision of Epiphile. Bull. All. Mus. 101 pp. 70.
- 1990: Neotropical Nymphalidae 8.- Revision of Eunica. Bull. All. Mus. 131 p. 1-177.
- INEGI 1981: Carta Topográfica 1/250 000. mapa E14-5 Cuerna-vaca. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Aguascalientes, Ags, México.
- Jáuregui O. E. 1975: Microclima del Bosque de Chapultepec. Bol. Inst. Geóg. U.N.A.M., VI: p. 68-71.
- Lewis H. L. 1973: Butterflies of the World. Hampton, Middlesex, Inglaterra. p. 217
- Llorente B. J. 1988: Las poblaciones de *Rhetus arcus* en México con notas sobre las subespecies sud americanas (Lepidoptera: Lycaenidae, Riodininae. Ann. Inst. Biól. UNAM; 58 Ser. Zool. (1) p. 241-258.
- Llorente B. J., Descimon H. y K. Johnson 1993: Taxonomy and biogeography of *Archaeoprepona demophaon* in Mexico with description of a new subspecies. Tropical Lepidoptera 4 (1): 31-36.
- Lugo H. J. 1984: Geomorfología del sur de la Cuenca de México. Inst. Geogr. UNAM, Serie Varia T.1, no. 8, p.36, figs 11 y 12.
- Luis M. A., y J. Llorente B. 1989: Mariposas en el Valle de México: Introducción e historia. 1.- Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de Los Dinamos, Magdalena Contreras, D. F., México. Fol. Entóm. Mex. 78 p. 95-198.
- Madrigal S. X. 1967: Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de oyamel (*Abies religiosa* H.B.K. en el Valle de México. INIF, México, D.F. México. Boletín Técnico No. 18. p. 21, 22, 60.
- Miller L. 1972-78: Revision of the Euptychiini (Satyridae) 1.-Introduction and Paramacera Butler. Sul. All. Mús 8 pp. 11.

2.-Cyllopsis Felder. Bul.  
All. Mus. 20 pp 98.

3.-Megisto Hübner.  
Bull. All. Mus. 33 p. 18-22.

4.-Pindis Felder.  
Bull. All. Mus. 50 p 4.

Miranda F. 1941: Estudios sobre la vegetación de México. La vegetación de los cerros al sur de la Mesa de Anahuac, El Cuajiotal. An. Inst. Biol Univ. Nal. Autón. México. 12 (2) 569-614.

1952: La Vegetación de Chiapas; Primera y Segunda partes. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. (Reedición 1975)

1959: La Isla Socorro, vegetación. Monografías del Instituto de Geofísica, UNAM. 2. Sobretiro. págs. 130, 131.

Morán Z. D. 1984: Geología de la República Mexicana. SPP-Inegi, México D.F.; México p. 55-68.

Neck W. R. 1977: Effects of 1933' hurricanes on butterflies of central and southern Texas. Jour. Lep. Soc. 31 (1) p. 67-68.

1978: Climatic regimes resulting in unusual occurrences of *Rhopalocera* in 1968. Jour, Lep. Soc. 32 (2) p. 111-116.

Nicolay S. S. 1976: Review of the Hübnerian genera *Panthiades* and *Cycnus*. Bull. All. Mus. 35 p. 8, 12, 21.

Ramirez C. D. 1949: Notas generales sobre la vegetación de la Sierra de Tepotlán. An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México. 20 (1/2) 189-228.

Pennington T. D. y J. Sarukhan K. 1968: Arboles tropicales de México; INIF-FAO, México D.F. México. p. 3- 47.

Pérez R. H. 1977: Distribución geográfica y estructura poblacional de *Baronia brevicornis* Salvin. en la República Mexicana. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Mex. 48, Ser. Zool. 5, p. 152, 162.

Ross G. N. 1964: An annotated list of butterflies co-

llected in British Honduras in 1961.  
 Jour. Lep. Soc. 17 (4) p. 11-26.

1967: A distributional study of the butter-flies  
 of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, México. A  
 dissertation. Louisiana State  
 University. 266 pp. "Tesis doctoral".

Sánchez V. J., 1974: Contribución al estudio de las plantas del  
 estado de Morelos (México), catálogo de las  
 plantas contenidas en el "Herbario  
 L'amagatall. Ciencia, Mex. XXIX (1) p. 1-138.

Soto M. C. y Jáuregui E. 1968: Cartografía de los elementos  
 bioclimáticos en la República Mexicana.  
 Instituto de Geografía, UNAM: p.26-29.

Stallings D. y J. R. Turner 1957: A review of the  
 Megathymidae of Mexico, with a synopsis of the  
 classification of the family. Lep. News 11 (4-  
 5) p. 116

Steinhauser R. S. 1972: The genus *Zestusa* (Hesperiidae) in El  
 Salvador, with description of a new  
 species. Jour. Lep. Soc. 26 (3) p. 127-132.

1974: Notes on neotropical Nymphalidae  
 and Hesperiidae with description of new species  
 and subspecies and a new genus. Bull. All. Mus.  
 22, p. 4, 13.

1975: An annotated list of the Hesperiidae of El  
 Salvador. Bull. All. Mus. 29 p. 3-34.

1987: Notes on the identity of the Species group  
 names in genera *Astraptus* and *Urbanus* (Sensu  
 Evans). Bull. All. Mus. 111 pp. 16.

1989: Taxonomic notes and descriptions of  
 new taxa in Neotropical Hesperiidae. I. Bull.  
 All. Mus. 127 p. 4-54.

1991: Taxonomic notes and descriptions of  
 new taxa in Neotropical Hesperiidae, II. Bull.  
 All. Mus. 132 p. 4, 13.

Vázquez S. E. y R. Jaimes P., 1989: Geología de la Cuenca de México.  
 Geofísica Internacional. Inst. Geól. UNAM.  
 México, Vol. 28 (2), p. 133-190.

- Vidal Z. R., 1980: Algunas relaciones clima-cultivos en el estado de Morelos. Instituto de Geografía UNAM, México. 95 pp.
- Whitaker L. P. 1983: Notes on the Satyrid butterfly populations of Corcovado National Park, Costa Rica. Jour. Lep. Soc. 37 (2) p. 106-115.
- White J. y A. White 1980a: Notas sobre los Papilionidae VI-Area de la Huasteca Potosina. Bol. Soc. Mex. Lep. 6 (1) p. 10-35.
- 1980b: Notas sobre los Riodínidos en México. I.- Area de la Huasteca Potosina. Bol. Soc. Mex. Lep. 6 (2) p. 3-34.
- (En preparación) La fauna de Ropalóceros de la zona de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Williams C. B. 1970: The migrations of the painted lady butterfly, *Vanessa cardui* (Nymphalidae), with special reference to North America. Jour. Lep. Soc. 24 (3) p. 157-175.
- Young M. A. 1971: Mimetic associations in natural populations of tropical Papilionid Butterflies. New York Ent. Soc. 79 p. 210-224.
- 1972: The ecology and ethology of the tropical Nymphalinae Butterfly *Victorina epaphus*. I.- Life cycle and natural history. Jour. Lep. Soc. 26 (3) p. 155-170.
- 1985: Natural history notes on *Astraptes* and *Urbanus* (Hesperiidae) in Costa Rica. Jour. Lep. Soc. 39 (3) p. 215-224.
- Young M. A. & S. Borkin 1985: Natural History notes for some *Hamadryas* butterflies in northwestern Costa Rica. Jour. Lep. Soc. 39 (3) p. 228