NOTAS SOBRE *DISMORPHIA AMPHIONA LUPITA* LAMAS (LEPIDOPTERA, PIERIDAE) Y OBSERVACIONES SOBRE ALGUNOS COMPLEJOS MIMETICOS EN MEXICO.

Jorge Llorente Bousquets.*
Alma Rosa Garcés Medina.*

RESUMEN

Se anota información sobre la oviposición, la abundancia, los sitios de forrajeo y la actividad diaria de *Dismorphia amphiona lupita;* se describen e ilustran los huevos de este taxón. Se comentan algunos aspectos sobre el complejo o anillo mimético al que se integra en el área de Nayarit, México. De manera resumida, se describen algunos resultados sobre las observaciones efectuadas a los Complejos Miméticos en Bosque Mesófilos de Montaña (—Cloud Forest—) de México, comentándolos en relación a las hipótesis de Papageorgis (1975 a); por último, se dan algunas opiniones sobre varios aspectos del mimetismo.

SUMMARY

Information in give about the oviposition, abundance, foraging sites and daily activity of *Dismorphia amphiona lupita;* there are described and ilustrated this taxon's eggs. Some aspects are commented about the mimetic complex to which this species is integrated in Nayarit, México. In few words, it is described the results about the observations made to the mimetic rings that inhabit the Cloud Forest of Mexico, comenting these in relation to Papageorgis hypothesis (1975 a); finally, some aspects about mimicry are commented.

INTRODUCCION

Las presentes notas sobre *D. a. lupita* (fotografía 4), son el resultado de numerosas observaciones realizadas en el área media del estado de Nayarit (México), en su vertiente hacia el pacífico, en las comunidades más húmedas de esa área, las cuales son: Bosque Tropical Subperennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña y en la vegetación riparia del Bosque Tropical Caducifolio y del Palmar de *Orbignya*, siguiendo la nomenclatura utilizada para las comunidades estudiadas por Rzedowski y McVaugh (1966) en la Nueva Galicia (Mapa 1). Los comentarios sobre los complejos miméticos son parte de los resultados y de algunas conclusiones preliminares, que se hacen en relación a observaciones efectuadas en varios lugares de México y de un trabajo todavía inconcluso, sobre las asociaciones miméticas en un Bosque Mesófilo de Montaña (-Cloud Forest-) del estado de Veracruz, en los alrededores de Jalapa-Coatepec-Teocelo (Mapa 2).

OBSERVACIONES SOBRE *Dismorphia amphiona lupita* Lamas.

Llorente (1980) adivirtió sobre el período de mayor actividad de vuelo, para los imagos de *D. a. lupita*, registrándose esto entre las 11:00 y las 13:00 horas, anotando que en ese período se puede observar — comunmente — eventos de cortejo y de cópula. Colectas simultáneas con ornitólogos y entomólogos en los mismos sitios, pusieron en evidencia

* Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apartado Postal 70-399, México, D.F. 04510 MEXICO.

que el período de mayor actividad de vuelo para esta mariposa, coincide con un período de muy baja actividad avifaunística; estas observacciones fueron desarrolladas en marzo. El examen de los contenidos "estomacales" de los pájaros colectados, mostró que muchos de ellos predan insectos, sin embargo hasta ahora no se han encontrado restos o partes de mariposas en ellos, aun cuando se ha observado que ejemplares de una especie de tiránido hacen presa a individuos de *Anteos* spp. (Pieridae).

En los meses de la estación de "primavera" (marzo-abril) se observó, para el mismo período de actividad señalado,que en *D. a. lupita* algunas hembras llevan a cabo funciones de oviposición, escogiendo como planta huésped a *Inga* sp. de la vegetación riparia; con frecuencia, los individuos vuelan alrededor de un área de 15 a 20 m., a lo largo del cauce del río, en donde se encuentran - hacia la ribera - varios árboles de *Inga* sp., sin embargo, por un lapso de tiempo, solo oviponen en un mismo foliolo joven, casi siempre de color lila o morado. La oviposición es de un solo huevo en el envés de los foliolos cada vez que se posa, haciendolo en un tiempo relativamente rápido, después vuelan en su área o territorio, para más tarde regresar a oviponer en el mismo foliolo. Así, hemos llegado a observar hasta 5 huevecillos vecinos, pero no se puede asegurar que sea una regla generalizada; por otra parte no se ha observado algún arreglo o disposición definida para los huevos.

Inicialmente, el color de los huevos es lila suave, no muy intenso; paulatinamente a lo largo de los tres días siguientes, palidece hasta llegar a un color marfil. La eclosión se logra hasta después de los seis días de haberse efectuado la oviposición. El área de eclosión se ubica hacia la parte media superior, véanse las fotografías 1 y 3 donde se puede apreciar; la pequeña oruga solo come una pequeña superficie por donde sale. Esta oruga de primer estadio es de color amarillo ornamentada con varias sedas de color negro, un tanto gruesas y medianamente largas, a manera de pelos de corta longitud, como las que describe Young (1972) en el ciclo de vida de *D. zaela oreas* (no *D. virgo*, Lamas com. pers.). Hasta ahora, las

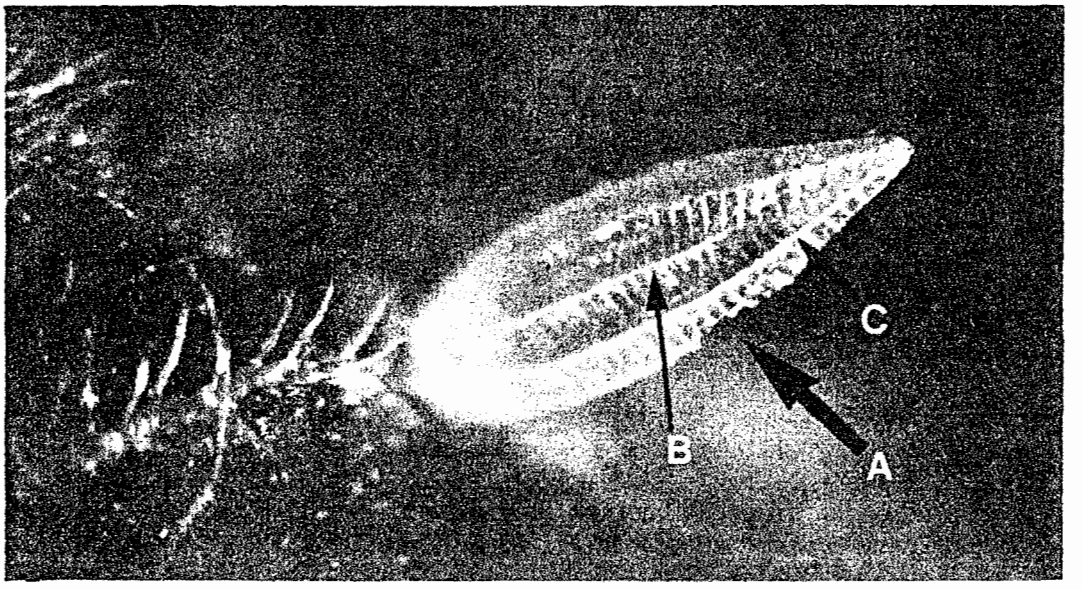


Foto 1.- Se muestra en esta ilustración, una fotografía de un huevo de *Dismorphia amphiona lupita*. La flecha (A) señala el área de eclosión para la oruga; la (B) señala los bordes longitudinales cortos y la (C) los bordes longitudinales largos, que van por todo el eje micropilar. Adviértase el adelgazamiento del último tercio superior del huevo.

dificultades en el laboratorio para cultivar "ingas" han impedido reconocer el ciclo de vida completo, además del corto tiempo de estadío en el campo para tener observaciones más prolongadas; no obstante, la existencia de varios fenotipos estacionales y, posiblemente, varios picos de abundancia a lo largo del año, nos pueden indicar multivoltinismo en esta subespecie de *D. amphiona* y, por lo tanto, podemos decir como corolario que se trata de un ciclo relativamente corto, de entre 3 y 4 meses.

Los huevecillos de esta subespecie son notablemente diferentes a los de *Enantia* y *Lieinix* (ilustrados de manera generalizada en Llorente 1980 y a ilustrarse más detalladamente en Llorente, 1982 en prensa), en *D. a. lupita* son más aguzados y largos, sufren un adelgazamiento hacia el último tercio superior del eje micropilar; los bordes o líneas longitudinales, en número de doce se presentan en dos formas; unos, los primeros seis, recorren todo el eje micropilar desde la base hasta el micrópilo, dejando débiles hendeduras o canales entre ellos; los otros seis son más cortos e intermedios entre cada borde largo, hacia las depresiones o canales de éstos, los que le dan una forma y ornamentación diferente a los de *Enantia* y *Lieinix*. Por otra parte, el número de costillas o líneas transversales al eje micropilar, se advierten en un número ligeramente menor en *D. a. lupita*, que en los taxa de *Enantia* y *Lieinix* previamente estudiados (ver figura 1 y fotografías). Con estas modestas notas se puede apoyar lo que Llorente (1980 y en prensa) señaló sobre la importancia de reconocer los estados inmaduros de Dismorphiini, en cuanto a características ecológicas, etológicas y morfológicas, con la finalidad de tener mayores fuentes de información sobre caracteres a usar en la taxonomía del grupo; en estas notas, por lo menos queremos destacar algunos caracteres que pueden tener gran valor en la Sistemática de los Dismorphiini, entre otros tenemos:

1. Forma del Huevo.
2. Número y diferenciación entre los bordes longitudinales.
3. Número de costillas o líneas transversales.
4. Tamaño; dimensiones de los ejes micropilar y transversal.
5. Color y cambio de éste.
6. Area o superficie de eclosión.
7. Eventos conductuales en la oviposición (disposición de los huevos, preferencias de oviposición, etc).
8. Color de las larvas de primer estadio.
9. Forma, tamaño, número y disposición (Quetotaxia) de las sedas largas y obscuras del primer estadio.

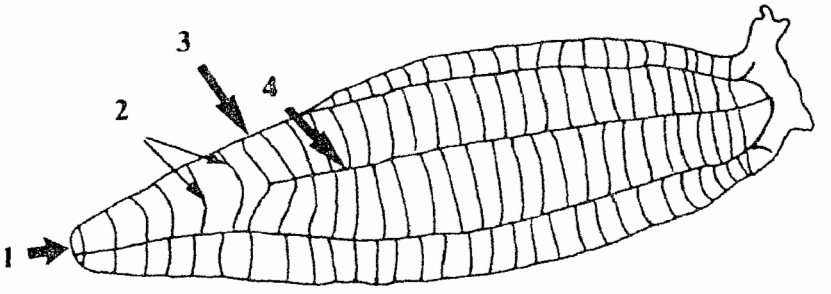


Fig. 1.- Este esquema es de un huevo de *D. a. lupita* y señala con el número 1 el área micropilar, con el número 2 las líneas transversales al eje micropilar, con el 3 un borde longitudinal largo y con el 4 un borde longitudinal corto, que es intermedio entre dos largos.

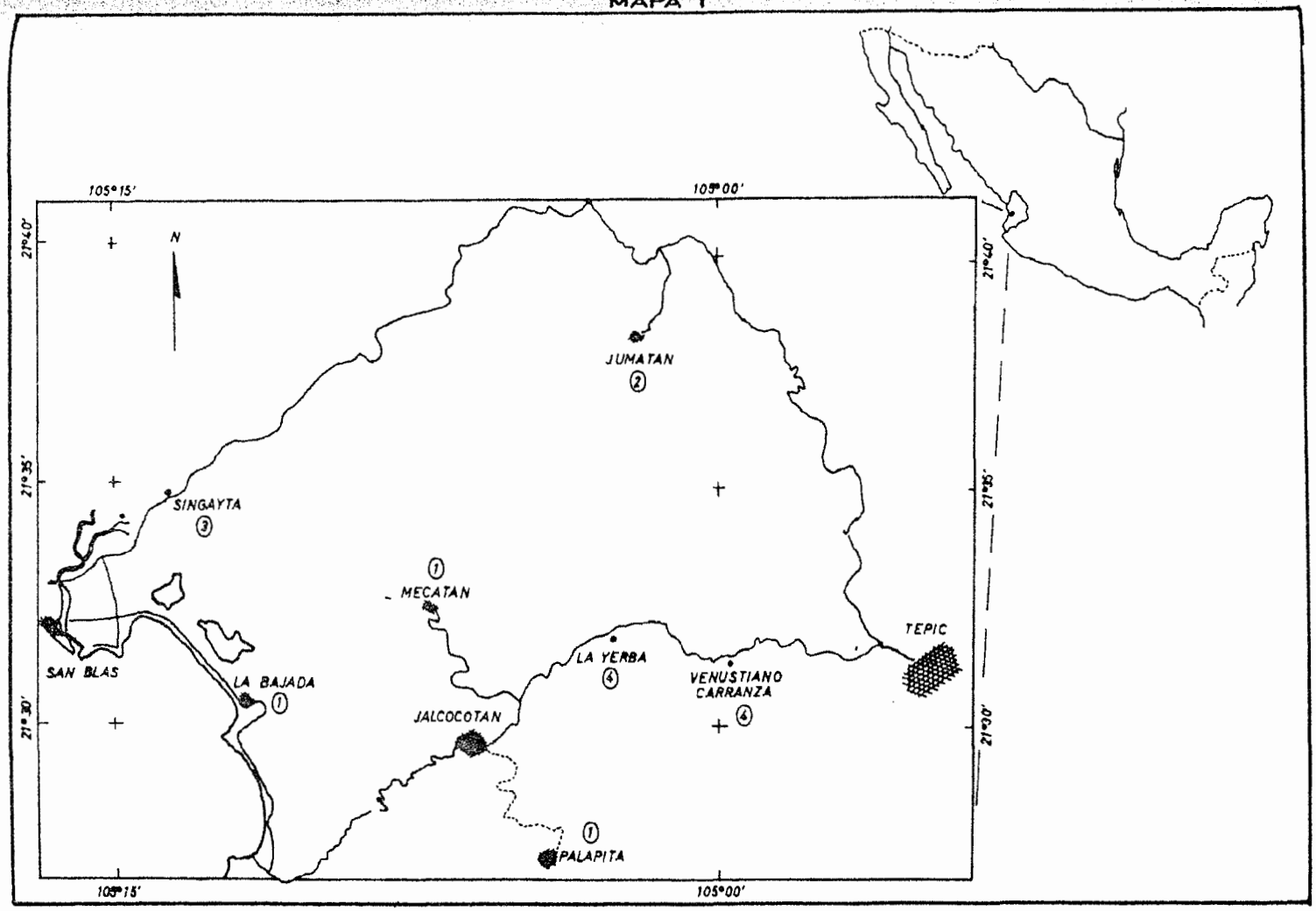
Con el conocimiento aún superficial, que tenemos sobre los huevos de 3 especies de *Enantia*, de *Lieinix nemesis* y ahora de *D. a. lupita* nos hemos dado cuenta que su importancia puede ser al nivel específico y genérico. Hasta ahora la Sistemática, en muchos grupos de Papilionoidea, se ha basado en su mayor parte sobre los imagos y más fundamentalmente sobre el patrón alar, aconteciendo que en los casos donde se manifiestan numerosas y complicadas homoplasias (convergencias y paralelismos) nos conducen a interpretaciones o juicios muy preliminares, débiles o confusos, expresados en clasificaciones precipitadas; la carencia de información, o la omisión, de ésta respecto a los estados inmaduros, hacen más difícil la posibilidad de llegar a conclusiones más sólidas sobre las relaciones de parentesco entre los diversos taxa de un grupo y en consecuencia de su clasificación.

Entre los meses de noviembre y enero es frecuente observar la presencia simultánea de otras mariposas que presentan el mismo diseño alar: dos modelos, *Melinaea ethra flavicans* (Ithomiinae)y *Lycorea ceres* ssp? (Danaidae - Lycoreinae). y un mimeta *Anaea* (*Consul*) *fabius* ssp? (Nymphalidae- Charaxinae). Numerosos individuos de estas entidades visitan, en un mismo arbusto, las abundantes inflorescencias de *Euphorbia* sp. ("poinssetia" o "nochebuena ") que se desarrollan comunmente en la vegetación riparia o en lugares bien drenados del Bosque Tropical Subcaducifolio de medianas altitudes *v. gr.* Palapita, Nayarit (Mapa 1). Esto acontece entre las 8:30 y 9:30 horas, cuando la temperatura no es muy elevada, manifestándose una abundancia mayor de *Melinaea* y *Lycorea*. Esta actividad simultánea de forrajeo termina pronto, su duración no ha sido mayor de una hora.

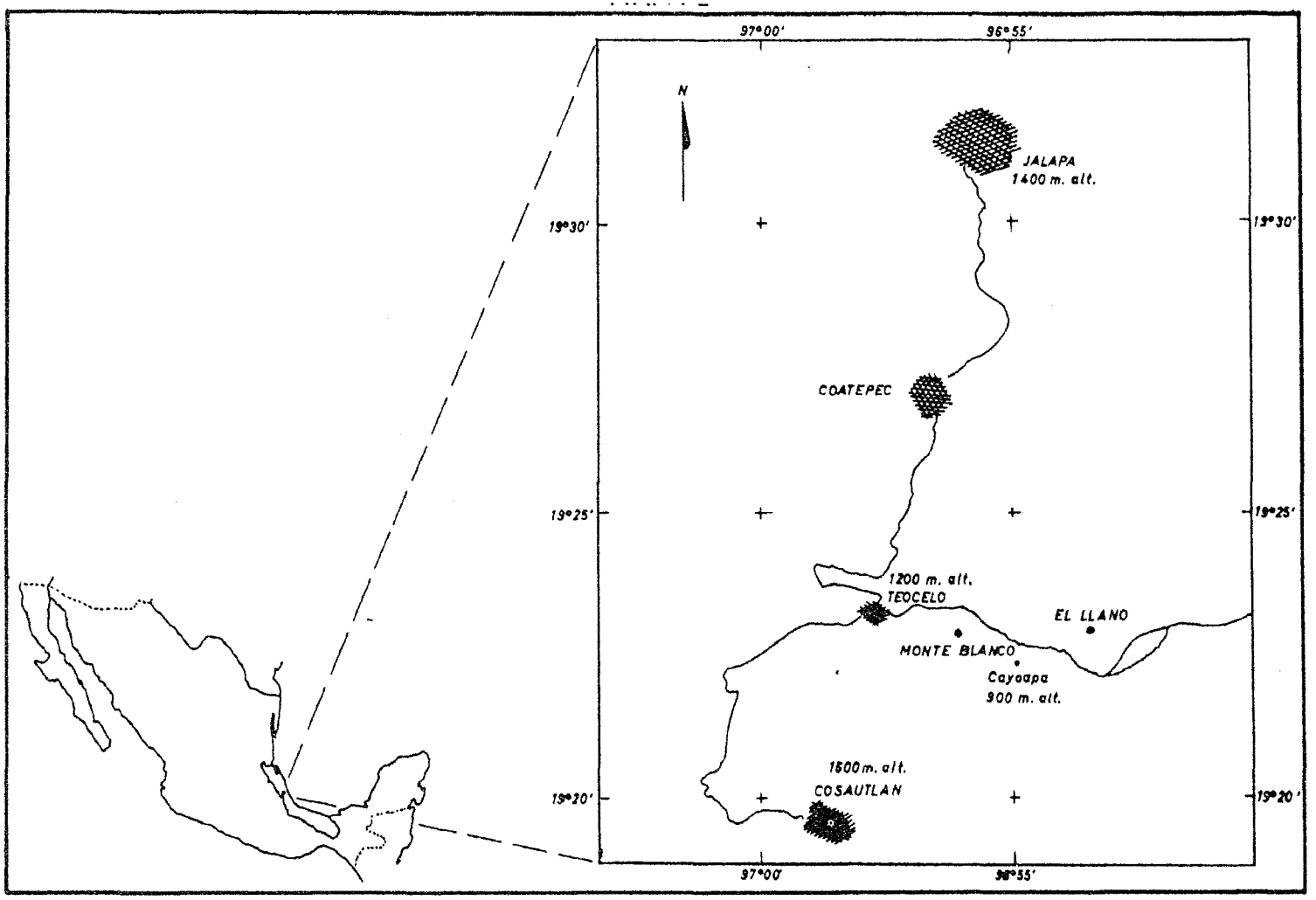
Los cuatro taxa se caracterizan por exhibir un patrón de coloración muy similar por la cara dorsal, sobre todo en lo que concierne a la presencia de franjas de color naranja pálido y, en ocasiones la presencia de un área amarilla que recorre todas las secundarias, desde la

Foto. 2.- Ilustración de la oruga, recién emergida, del primer estadio de *D. amphiona lupita*. La flecha señala una de las largas sedas, las cuales se encuentran en dos hileras a lo largo del cuerpo, siendo más largas las de las partes anterior y posterior.

MAPA 1



Mapa 1.- Este mapa esquematiza el área media de vertiente Pacífico de Nayarit. Las localidades con un número (1), la Bajada, Mecatán y Palapita corresponden a un tipo vegetacional de Bosque Tropical Subperennifolio; la localidad con número (2) Jumatán, es de Bosque Tropical Caducifolio; la que presenta un número (3) Singayta,es un Palmar de Orbignya y las que tienen un número (4) La Yerba y Venustiano Carranza, son de Bosque Mesófilo de Montaña (Cloud Forest), que son las de mayor altitud (1200 m. alt.). Esta área esquematizada es parte del límite boreal para las comunidades cálido y templado, húmedas en la vertiente del Pacífico de México.



Mapa 2.- En este pequeño mapa se muestra el área de Bosque Mesófilo de Montaña que ha sido trabajada por nosotros. En ella existe un intervalo de altitud que va desde los 1 600 m. alt. en Cosautlán pasando por los 1 400 en Jalapa y los 1 200 y 900 en Teocelo y Monteblanco respectivamente, hasta llegar a los 600 m. alt. en el fondo de la cañada de Cayoapa. En las partes inferiores, el Bosque Mesófilo, hace ecotono con Bosques Tropicales Caducifolios y Subperennifolios así como con encinares tropicales. Aunque hay diferencias climáticas en el área, se recibe un promedio de 1 900mm de precipitación y hay un gradiente de cálido a semicálido de la parte inferior a la superior.

base hasta el margen, en posición infradiscal (*M. e. flavicans* y *D. a. lupita*); por ello, a la vez de otros aspectos ecológicos y etológicos se pueden agrupar en una asociación o anillo mimético endémico al área de la Nueva Galicia, descubierto originalmente por Lamas a través de consideraciones morfológicas y cromáticas con ejemplares de Museo. Se trata de un complejo, que viene desde Sudamérica integrado por muchísimas especies, con las modificaciones del patrón que ocurren geográficamente - y de modo simultáneo - en todos los componentes de dicha asociación. Brown y Benson (1974) llegan a citar de este complejo más de 30 especies del sur del Brasil, pertenecientes a varios grupos: Acraeinae, Satyrinae, Nymphalinae, Heliconiini, Dismorphiinae, Pierinae, Dysschematidae, Charaxinae y Danainae; una representación más pobre de esto se puede localizar en las selvas perennifolias del sureste de México; a Nayarit solo la alcanzan las cuatro especies citadas, formándose un reducido complejo derivado, adviértase que lo forman especies de amplia distribución neotropical.

A menudo, en aquellas entidades específicas o subespecíficas en donde se manifiesta un acentuado dimorfismo sexual, ambos sexos difieren en preferencias alimenticias, en diferencias en cuanto a su período de actividad, etcétera. Todo esto se refleja en cierto modo, en distintas preferencias de microhábitat y de patrón conductual; esto explicaría, para *D. a. lupita*, el que los machos sean más abundantes en los sitios de forrajeo descritos en líneas anteriores, hacia horas algo más tempranas que lo que ocurre con las hembras. Así también, mientras los machos perchan en sitios sobresalientes del follaje de los claros del Bosque, dominando un territorio que tal vez sea en espera del paso de una hembra disponible o un sitio de termorregulación *ad hoc*; las hembras ya copuladas ocurren hacia los sitios de oviposición, los cuales - como se ha podido observar - a veces son ligeramente distintos, aunque a menudo en la vegetación riparia suelen concurrir en igual número machos y hembras. En relación con esto tenemos que apuntar que de modo coincidente, es en esta subespecie de *amphiona* en México donde más atenuadamente se observan las diferencias dimórficas sexuales. En comparación podemos citar que para *D. a. praxinoe* (con un dimorfismo sexual más acentuado) en Teocelo, Veracruz (Mapa 2), en microhabitats distintos — sitios de forrajeo, sitios de oviposición - hacia las 14:00 horas se han llegado a colectar más de dos docenas de machos y ninguna hembra en los sitios de forrajeo (campos de compuestas ruderales) y, simultáneamente, en los sitios de oviposición (cafetales con *Inga*, vegetación riparia o acahuales de Bosque Mesófilo de Montaña) hasta 5 hembras y ningún macho. Una situación de esta naturaleza nunca ha ocurrido en *D. a. lupita*.

Diferencias de microhabitat entre los sexos, también han sido registrados para *Eresia phillyra* Hew; la hembra de esta especie pertenece al complejo tigre, mientras que el macho al complejo naranja. Ambos sexos manifiestan distintos microhábitats a ciertas horas del día.

COMENTARIOS SOBRE ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS DE LOS ANILLOS MIMETICOS EN BOSQUES HUMEDOS DE MONTAÑA DE MEXICO

El mimetismo continúa siendo excitante, aún después de muchas decenas de años de haberse propuesto por Bates; hacia los últimos 15 años ha tomado bastante interés, hasta habérsele adjudicado el término de "Teoría" del Mimetismo (p. ej. Vane-Wright, 1981). Con distintos enfoques y metodologías, geneticistas, ecólogos, taxónomos y otros especialistas, en diversos foros han desarrollado la discusión sobre este aspecto y, como un producto de ello, se han vertido novedosos puntos de vista sobre la clasificación de los distintos parecidos o convergencias, sobre la interpretación de ellos, sobre sus implicaciones en la teoría Ecológica, etcétera. Otros resultados importantes de estos fructíferos

trabajos y discusiones han sido, el que a través de esos enfoques y metodologías distintas se hayan planteado en la actualidad varias líneas de trabajo a seguir. (Véase el pequeño listado sobre algunas publicaciones importantes del mimetismo en el Apéndice). En este sentido, nosotros hemos estado interesados en algunos aspectos ecológicos y etológicos de las especies que se reunen en anillos miméticos, en las áreas de influencia neotropical; así, refiriéndonos sobre todo a algunos aspectos de la preferencia de microhábitat de las entidades miméticas, queremos efectuar algunos comentarios basados sobre la experiencia y observación en nuestros trabajos faunísticos de Papilionoidea.

Consideramos, entre otros aspectos, que aunque es válido admitir las inconsistencias de la "Teoría" del Mimetismo presentadas por Papageorgis (1975 a, b), también es válido admitir que las explicaciones batesianas y mullerianas pueden considerarse abstracciones fuera del contexto de la compleja realidad que ocurre en los Bosques Tropicales, a través de los anillos o complejos miméticos. De otro modo Müller planteó una inconsistencia desde un principio y por lo tanto hubiera sido inadmisible su explicación. No obstante, pensamos que el valor de las ideas mullerianas y sus posibilidades de generalización se reducen a un espacio derterminado (microhábitat) con ciertas condiciones físicas y biológicas, en cierto modo Papageorgis (1975 a) llega a una idea similar, añadiendo que el hablar de aposemas en un microhábitat determinado es relativo, pues a los ojos de los predadores pueden exhibirse como crípticos. En la actualidad, las hipótesis batesianas y mullerianas, se toman como elementos de explicación para situaciones más complejas; se consideran como una reducción necesaria metodológicamente para hacer posible el análisis de los distintos casos involucrados en aquellas complejas "comunidades miméticas". El concepto de "automimetismo" en la mariposa monarca, es un ejemplo de como se usan las hipótesis batesianas o mullerianas para explicar casos más particulares que, por

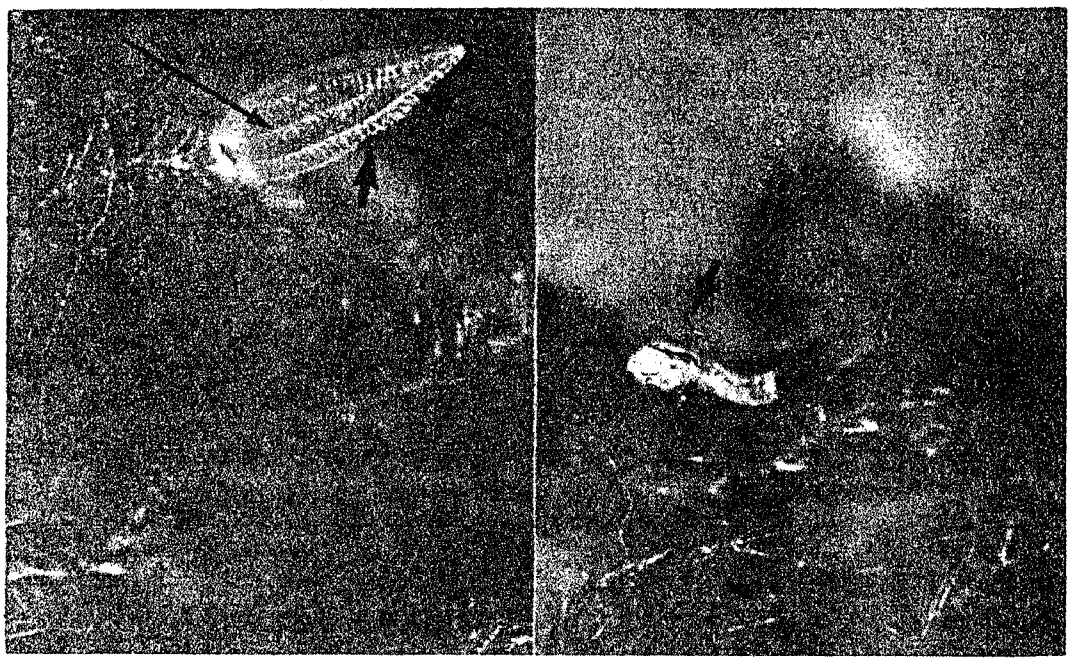


Foto. 3.- Esta fotografía es solo una composición de las anteriores, no obstante oruga y huevo se encuentra sobre el mismo foliolo de *Inga*seco, en donde la oruga ya se ha desplazado. Las flechas destacan las mismas estructuras anotadas para las Fotografías 1 y 2.

cierto, este concepto puede tener realidad ecológica pero no filogenética en el sentido de Bates, pues no se puede hablar de aspectos de convergencia.

Nosotros hemos estudiado a lo largo de varios años la comunidad de Bosque Mesófilo de Montaña (Cloud Forest); en éste, el dosel es menor al de la Selva Perennifolia pues solo alcanza los 15-20 m., no obstante es una comunidad muy húmeda y se guardan condiciones de "penumbra" en el piso del Bosque. Diversas observaciones nos hacen difícil pasar desapercibido la certeza del arreglo vertical de los complejos, en el orden citado por Papageorgis (1975 a); ya Poole (1970) había reconocido esta situación de preferencias de microhábitat, bajo un arreglo vertical, para especies pertenecientes al complejo transparente, e intermedias entre éste y el complejo tigre. En las áreas estudiadas por nosotros el complejo azul es inexistente, aunque en forma escasa se presentan otros elementos de una asociación en donde el aposema es verde, pero a éste no se le ha reconocido una preferencia determinada para un estrato de altura en el bosque. Existen otras asociaciones menores que se han reconocido como poco importantes. Hemos podido registrar el arreglo vertical de los complejos tigre y rojo, sin embargo solo a través de una tendencia, pues el índice de solapamiento de Morisita es muy alto.

En los sitios perturbados y en los bordes del bosque hemos advertido que las condiciones de luz no siguen un arreglo vertical, sin embargo muchas especies de los complejos se encuentran en esas condiciones. El arreglo o disposición en que hemos encontrado a los miembros de los complejos en esto sitios, se encuentran en correspondencia con un arreglo vertical de las condiciones de luz dentro del bosque (Figura 2).

Los Bosques Mesófilos de Montaña o "Cloud Forest" en México, son áreas de gran incertidumbre respecto a las condiciones meteorológicas diarias. De tal modo que de un día soleado se puede pasar a uno muy nublado o lluvioso, y, nuevamente, más tarde persistir nublados ocasionales. Esta situación implica que el arreglo de la luz es incierto

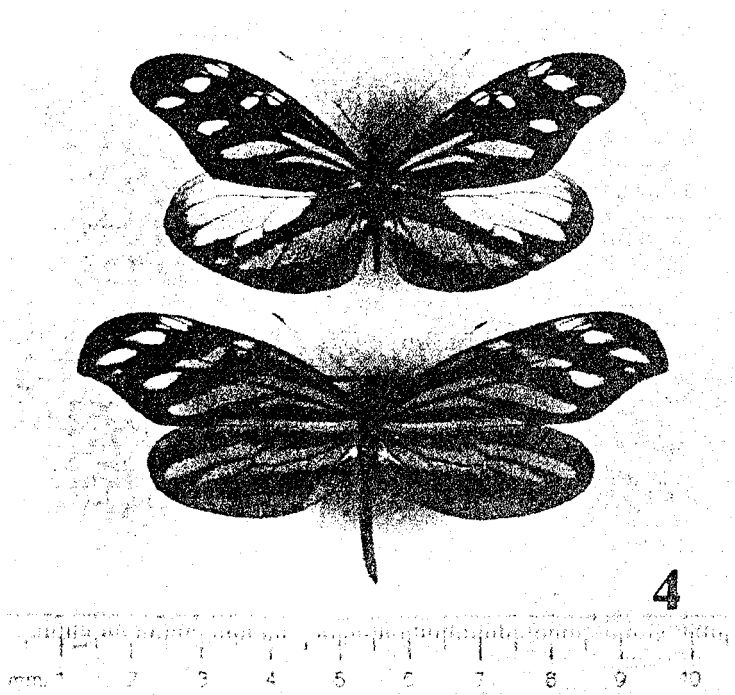


Foto. 4.- Se ilustran un macho (superior) y una hembra (inférior) de *D. amphiona* de México.

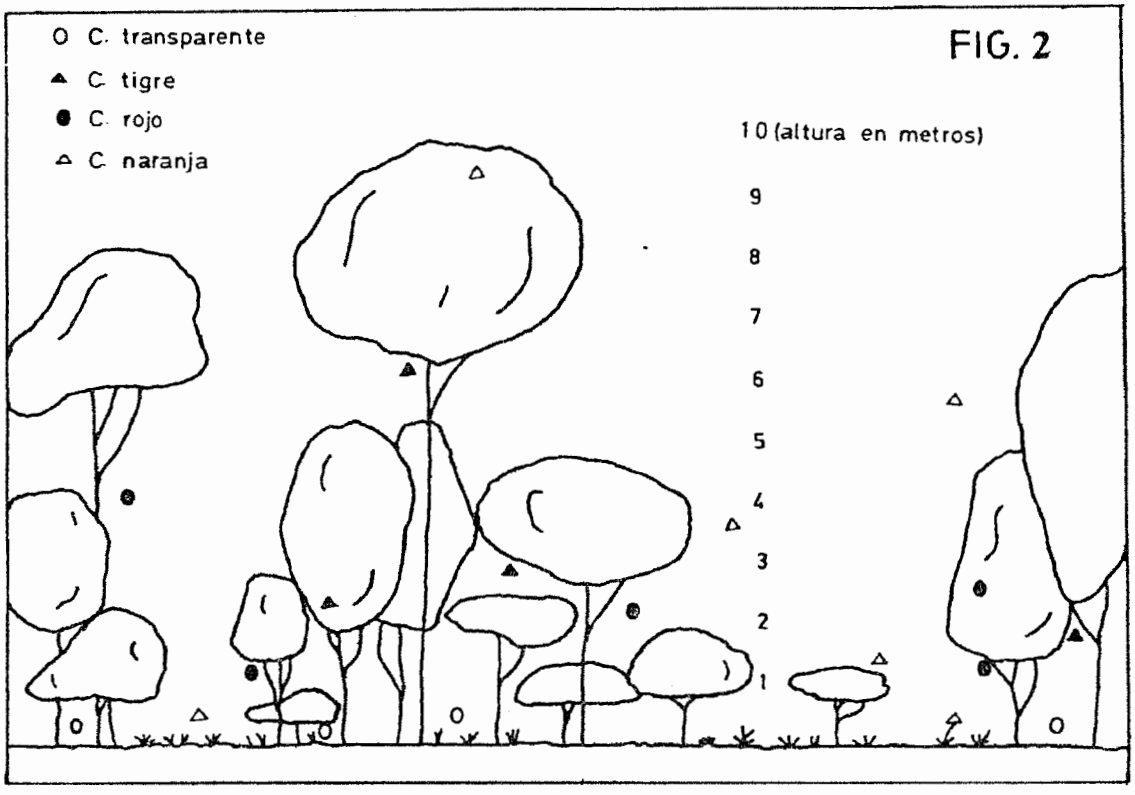


Fig. 2.- Esquema de la distribución vertical o preferencias de microhabitat de los complejos miméticos en un Bosque Mesófilo de Montaña perturbadoen un día asoleado. Las especies del complejo transparente (11 especies) prefieren condiciones de baja iluminación, mayor concentración de humedad relativa y poco viento, lo que se registra en los sitios más protegidos de los restos del bosque o en acahuales muy viejos, hacia el piso (θ-1 m.). Los complejos tigre (13 spp) y el rojo (10 spp) no exhiben notables diferencias pero se distinguen del complejo transparente en que sus sitios de vuelo hay mayor grado de iluminación, menor humedad relativa y vientos más fuertes y persistentes, lo cual se da bajo el dosel del bosque o en acahuales viejos (1-9 m.). El complejo naranja (10 spp) se le encuentra siempre en sitios con directa exposición al sol, bajo cualquier grado de perturbación del bosque, por ello hemos registrado la mayor iluminación y la menor humedad relativa y vientos más fuertes. Aunque aqui se esquematizan 10 m. en ocasiones el Bosque alcanza los 20 m., pero se registran las mismas preferencias. El esquema ilustra un promedio de observaciones, algunas ya cuantificadas.

para alguna hora determinada del día en estas comunidades, ya sea vertical en sitios sin perturbar, ya sea heterogénea su disposición en sitios perturbados. Nuestras observaciones nos indican que cuando hay un cambio en estas condiciones, se muestra un cambio en las preferencias de microhábitat, siempre que no haya un nublado total. En condiciones de seminublado los miembros del complejo transparente llegan a volar muy alto fuera del bosque, la actividad de vuelo de los complejos tigre y rojo se reduce y no se exhibe ninguna preferencia definida. Acontece una situación similar despúes de las 15:00 horas, en días sin cambios meteorológicos bruscos.

La "Teoría" del mimetismo — o bien pensando en ventajas adicionales para las presas miméticas de un complejo - podría predecir que estas tienen un período de actividad más tardío diario y estacionalmente, ya que los predadores habrán aprendido o reafirmado la imagen de rechazo. Aunque no hemos llevado registros cuantitativos sobre ellos, *D. a. praxinoe* registró esa conducta en nuestros 2 años de observaciones (Figura 3).

A diferencia de las anotaciones de Papageorgis, referentes a que los diseños de las mariposas aposemáticas son señales crípticas más que de advertencia para los predadores, a un determinado nivel de altura, nosotros no lo hemos podido registrar, más aún consideramos que solo a las especies del complejo transparente se les puede considerar crípticas. Sin embargo, es bastante notorio el patrón más opaco en la parte ventral de las especies involucradas en los anillos miméticos, esto indica un cierto patrón críptico en el reposo, lo que es mucho más acentuado en los mímicos *v. gr. Anaea (Consul) fabius* y *D. a. praxinoe* sobre todo porque en el reposo no exhiben el patrón dorsal como es frecuente en algunos modelos. Aunado a ello hemos notado una secuencia de conducta de ocultamiento en los mímicos, cuando se han simulado ataques de un predador en el campo, mientras que en los modelos se trata de una conducta de huída. Los diseños aposemáticos los seguimos advirtiendo como tales, aunque eventualmente se pudieran presentar más

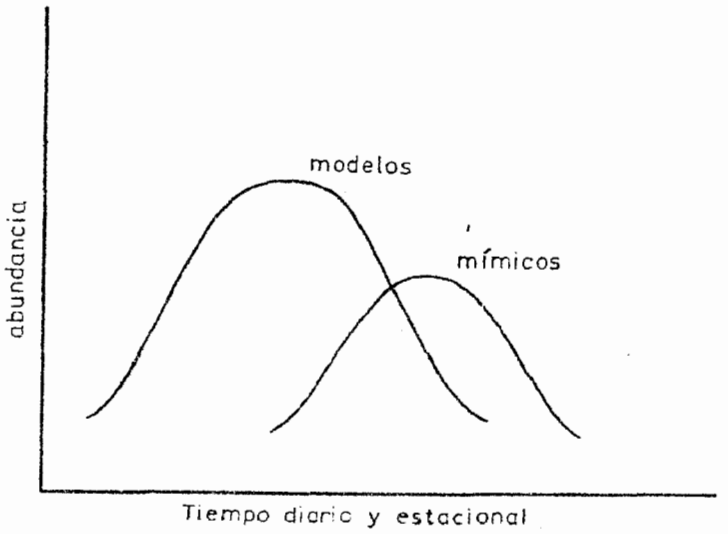


Fig. 3.- La figura muestra una posible predicción en ecología y etología del mimetismo. Los modelos con los que el predador aprende una imagen de rechazo son más abundantes que los mímicos. Además, esta abundancia es menor en los mímicos estacional y diariamente porque aparecen después de los modelos. Esta predicción aqui ilustrada, algunas de nuestras observaciones la apoyan.

BOYDEN, TH. C. 1976 Butterfly palatability and mimicry: experiments with *Ameiva lizars Evolution 30*73-81.
BROWER, L.P. 1970 Plant poisons in a terrestrial food chain and implications for mimicry theory. In: Kenton L. Chamber (Ed) *Biochemical Evolution* Oregon Univ. Press 69-82.
BROWER, L.P. & V.Z. BROWER 1964, Birds, butterflies and plant poisons: a study in ecological chemistry. *Zoologica* 49: 137-159.
CARPENTER, G.D.H. & E.B. FORD 1949 *Mimetismo* Monografías sobre temas biológicos. Acme. Agency, Soc. de Resp. L. tda Buenos Aires 141 p.
CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1981 Comments on the nature of deception.*Biological Journal of the Linnean Society 16:* 11-14 with 1 fig.
EDMUNDS, M. 1974 *Defence in Animals.* Ed. Longman 354 p.
EDMUNDS, M. 1981 On defining "mimicry". *Biological Journal of the Linnean Society 16:* 9-0
EMLEN, J.M. 1968 Batesian mimicry: a preliminary theoretical investigation of quantitative aspects.*Amer. Nat 925:* 235-241.
ENDLER, J.A. 1981. An overiew of the relationships Between mimicry and crypsis. *Biological Journal of the Linnean Society 16:*25-31.
HINTON, H.E. 1977 Mimicry provides information about the perceptual capacities of predators.*Folia Entomologica Mexicana 37:*19-29.
HUHEEY, J.E. 1964. Studies of warning coloration and mimicry. IV A matematical model of model mimic frequencies *Ecology 45 (1):* 185-188.
MARGALEF, R. 1974. Integración y evolución de Sistemas Tróficos: de defensa. cap. 16. Ecología. Ed-Omega Barcelona, España 951 pp.
MATTHEWS, E. G. 1977 Signal Based frequency dependent defence strategies and evolution of mimicry. *Amer. Natur. 111: 213-222.*
NUR, U. 1970 Evolutionary rates of models and mimics in batesian mimicry *Amer. Nat. 104* (939): 477-486.
OWEN, D.F.1970 Mimetic polymorphism and the palatability spectrum. *Oikos*21: 333-336.
POUG, F. H. et al 1973 Theoretical investigations of automimicry: multiple trial learning and the palatability spectrum. *Proc. Nat. Acad. Sci. 70*(8) : 2261-2265.
REMINGTON, CH. L. 1963 Historical backgrounds of Mimicry. Proceedings of the XVI International Congress of Zoology. Vol. 4 Specialized Symposia 145-149.
RETTENMEYER, C.W. 1970 Insect Mimicry. *Ann. Rev. Ent. 15:* 43-74.
ROBINSON M.H. 1969. The defensive behaviour of some orthopteroid insects from Panama *Trans. R. Ent. Soc. Lond. 121 (7)*: 281-303.
ROBINSON, M.H. 1981. A stick is a stick and not worth eating: on the definition of mimicry. *Biological Journal of the Linnean Society 16:*15-20.
ROTHSCHILD, M. 1981 The mimicrats must with the times. *Biological Journal of the Linnean Society 16:* 21-23.
SHEPPARD, P.M. 1963 The Genetics of mimicry. Proceedings of the XVI International Congress of Zoology. Vol. 4 Specialized Simposia 150156.
STEARN, W.T. 1981 Henry Walter Bates (1825-1892), discover of batesian mimicry. *Biological Journal of the Linnean Society 16:* 5-7.
VANE-WRIGHT, R.I. 1981 Only conect. *Biological Journal of the Linnean Society 16:* 33-40.
WICKLER, W. 1968 *El mimetismo en las plantas y en los animales,* Biblioteca para el hombre actual 249 p.

*Muchas otras citas se encuentran en la literatura o biliografía mencionada en cada uno de los trabajos enlistados. Aquí solo se da una síntesis de autores importantes en esta disciplina.