



ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Tomo 2, N° 2, Agosto 1994

ACTAS

*Mes de la Ciencia y la
Tecnología*

LIMA - PERU

(Diciembre 1994)

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA (CONCYTEC)

MEGADIVERSIDAD BIOLÓGICA

¿Porqué hay tantas especies de mariposas en el Perú?

GERARDO LAMAS (*)

Distinguido público, antes que nada, quiero agradecer el gran honor que se me otorga al incorporarme a la Academia Nacional de Ciencia y Tecnología como académico titular. Gracias a Ud., Dr. Vegas, y a los demás miembros de la Academia, por este inmerecido honor hacia mi persona. Gracias también al Banco Continental, que con su tradicional hospitalidad, hoy nos alberga en esta sesión de inauguración del Mes de la Ciencia y la Tecnología.

Ahora, quisiera empezar mi disertación mostrando a ustedes fotografías de siete especies de mariposas peruanas. Esto representa aproximadamente el 0,2% de las especies de mariposas diurnas que se encuentran registradas para el territorio nacional: unas 3,500 especies más o menos. Si tuviera las posibilidades de presentar fotografías de todas las especies conocidas de mariposas del Perú, nos demoraríamos aproximadamente dos horas y todos quedaríamos sorprendidos ante semejante diversidad.

El Perú posee seguramente la mayor diversidad de mariposas diurnas en el orbe. Es por eso que, entre otras cosas, el Perú es considerado un país megadiverso, que tiene una extraordinaria variedad de formas vivas; plantas y animales. Hay aproximadamente una docena de países en el mundo que son considerados megadiversos. Quizá el Perú, no solamente en mariposas, sino en muchos otros grupos, sea el más rico, biológicamente hablando, de todo el mundo. Pretendo mostrar que, en cuanto a las mariposas diurnas, es efectivamente el país más diverso.

En la tabla I se compara los números de especies de mariposas diurnas

(*) Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

del Perú, Brasil, Colombia y toda la región neotropical en conjunto. Los nombres de la columna izquierda representan las diferentes categorías en que se dividen las mariposas diurnas del mundo. La siguiente columna se refiere a los números de especies, cuya existencia en el Perú está confirmada. La siguiente se refiere al número de especies que estimo puedan existir en el Perú; incluyendo aquellas que falta confirmar o descubrir. La siguiente columna se refiere al número de especies confirmadas para el Perú existentes en las colecciones del Museo de Historia Natural de la Universidad de San Marcos.

Tabla 1
Comparación entre las faunas de mariposas de Perú, Brasil, Colombia y el Neotrópico

Taxon	PERU ¹		BRASIL ²		COLOMBIA ³	NEOTROPICO	
	Confir- mado	Esti- mado	MUSM			Lamas ¹	Heppner ³
ACRAEINI	23	26	23	22		48	45
HELICONINI	50	58	46		75	79	65
NYMPHALINAE	63	73	59			196	
LIMENTIDINAE	240	256	221	295	316	359	1432 ⁴
APATURINAE	9	9	9		10	19	
CHARAXINAE	64	70	62	52	75	107	130
MORPHINAE	19	22	19	21	30	35	55
BRASSOLINAE	41	45	35	49		74	81
SATYRINAE	377	458	334	194	266	810	740
DANAINAE	6	6	6	6	6	12	9
ITHOMINAE	204	237	203	128	202	314	298
LIBYTHEINAE	1	1	1	1	1	4	2
RIODINIDAE	558	703	467	720	600	>1253	1308
LYCAENIDAE	440	534	348	429	450	>857	1303
PIERIDAE	189	206	173	59	115	338	323
PAPILIONIDAE	57	64	52	68	64	139	120
PYRRHOPYGINAE	84	94	67	70	65	152	179
PYRGINAE	445	479	362	450	400	905	693
HESPERIINAE	530	584	443	566	450	1198	1123
MEGATHYMINAE	0	0	0	0	0	30	21
Totales:	3,400	3925	2,930	3,130	3,125	>6,929	7,927

¹Lamas (1993 y datos inéditos); ²Brown (1991 y datos inéditos); ³Heppner (1991); ⁴cifra obviamente errónea!.

La siguiente columna corresponde a un estimado hecho por un colega de Brasil, sobre el número de especies conocidas para ese país. La quinta columna se refiere a estimados hechos para Colombia y las dos últimas columnas corresponden a estimados para la región neotropical. La primera columna, corresponde a mi trabajo y la segunda apareció en una publicación de un colega de Estados Unidos en 1991. Estas mismas cifras están siendo presentadas en estos momentos en un simposio en Tokio Japón, por dicho colega.

Hace unos meses presenté en una reunión internacional en Bonn-Alemania, una tabla con la que se puede notar ahora algunas diferencias apreciables. Por ejemplo, el número de especies confirmadas, hace tres meses era de 3,348. Ahora es de 3,400. Casi diariamente estoy agregando especies a la lista del Perú, conforme voy trabajando el material que he venido acumulando o que han colectado otras personas durante los últimos años.

La colección del Museo de Historia Natural tiene apenas 50,000 ejemplares, que es un número muy reducido en muestras, si lo comparamos con las principales colecciones del mundo. La muestra de la colección es principalmente de especies peruanas. Para indicar en otra forma la riqueza de especies de mariposas diurnas en el Perú, presento la tabla 2, nuevamente con la lista de categorías de la anterior. En la columna izquierda y en las dos columnas que siguen, se muestra el número de especies que corresponden a dos localidades muestreadas en el Departamento de Madre de Dios. Una es Tambopata, en el río del mismo nombre. La otra, Pakitza, en el Parque Nacional del Manu. Hasta hace tres años Tambopata tenía la mayor diversidad de especies del mundo: 1,234 especies. Sin embargo, a partir de investigaciones que hemos realizado con un grupo de colegas en los últimos años en el Parque Nacional del Manu (en la localidad de Pakitza), hemos hallado hasta el momento 1,300 especies, con 946 especies compartidas por ambas localidades. La última columna se refiere a la suma de especies de ambas localidades: 1587. Lo extraordinario de esta tabla es constatar que, a pesar que Tambopata y Pakitza son lugares relativamente cercanos (están a 235 kilómetros lineales uno del otro, tienen una fisonomía muy semejante, están prácticamente a la misma altitud, tienen los mismos tipos de clima, de bosques, etc.), solamente comparten menos del 60% de las especies. Esto nos indica que la aparente uniformidad de la selva baja del Perú, es sólo una ilusión.

Tabla 2
Comparación entre las faunas de mariposas de
Tambopata y Pakitza, Perú.

Taxon	Tambopata	Pakitza	Compartidas	Ambas
HELICONINAE	25	24	21	28
NUMPHALINAE	19	13	12	20
LIMENTIDINAE	98	97	81	114
CHARAXINAE	27	28	23	32
APATURINAE	6	6	6	6
MORPHINAE	11	9	8	12
BRASSOLINAE	22	22	20	24
SATYRINAE	83	103	69	117
DANAINAE	3	4	3	4
ITHOMIINAE	42	62	40	64
LIBYTHEINAE	1	1	1	1
RIODINIDAE	239	246	166	315
LYCAENIDAE	170	181	120	231
PIERIDAE	26	31	24	33
PAPILIONIDAE	25	25	21	29
PYRRHOPYGINAE	26	26	16	35
PYRGINAE	191	197	147	241
HESPERIINAE	220	225	164	281
Totales	1,234	1,300	946	1,587

Para dar una idea adicional sobre diversidad de especies de mariposas en el Perú, puedo indicarles que el área muestreada dentro de Pakitza como en Tambopata es inferior a 15 kilómetros cuadrados. En el último muestreo que realizamos en Pakitza en 1991, durante 23 días, registramos 1,063 especies presentes. Esto, en ningún lugar del mundo, ha podido ser igualado; ni siquiera aproximado. Eramos cinco personas corriendo detrás de las mariposas. . .

Otra idea de la diversidad en otro ámbito del Perú, se refiere a un muestreo llevado a cabo en el valle de Chanchamayo, en el departamento de Junín, hace algún tiempo. La subfamilia Ithomiinae de las mariposas ninfálicas, que es la que más me interesa, contiene aproximadamente 314 especies. En el Perú hay 204 de ellas. En el valle de Chanchamayo, en un transecto entre 500 y 2,200 metros de altitud, se ha registrado 138 especies; 10 especies más que en todo Brasil. En un solo lugar de 100

metros de longitud, a lo largo de un camino dentro del bosque y a 2100 metros de altitud, registré 64 especies de esta subfamilia, dos más que en la floresta notablemente rica de Pakitza en Madre de Dios.

¿Por qué hay una diversidad tan grande en el Perú, no solamente de mariposas sino de muchos otros grupos de organismos? Hay varias razones para ésto. En primer lugar, el Perú es un país grande en extensión territorial, tiene más de 1'285,000 km² de terreno sin contar el mar territorial. Por otro lado, tiene una enorme diversidad de ambientes naturales, por supuesto, mucho más que las supuestamente ocho regiones naturales del Perú reconocidas por algunos investigadores. Esta última división no tiene ninguna aplicación en el aspecto biológico, porque está basada en la ecología humana; tampoco sirve de mucho la clasificación de Holdridge, según la cual hay 84 regiones distintas o áreas ecológicas en el Perú. En realidad, hay mucho más que eso en el Perú, un mosaico extremadamente complejo de ambientes diversos. Las cifras comparativas que di, sólo para Tambopata y Pakitza apuntan en esa dirección. Lo que parece ser una alfombra verde homogénea, sin mayores diferencias es extraordinariamente compleja.

La principal característica geomorfológica del Perú es la presencia de la Cordillera de los Andes, que no es solamente una cadena sino dos o tres, que conducen a una extraordinaria diversidad de climas, paisajes, suelos, vegetación, etc.

Hace algunos años preparé un mapa, para indicar el esfuerzo de colecta, de mariposas en el Perú. Las áreas más oscuras corresponden a aquellas zonas que mejor se conocen desde el punto de vista de las poblaciones de mariposas. Las áreas en blanco, son aquellas de las que no se disponía de información. Poco a poco se están llenando estos vacíos.

Hace unos 20 años se hizo popular una teoría para explicar la extraordinaria biodiversidad presente en la región tropical. Se hablaba entonces que en épocas pasadas, durante el Pleistoceno, habían ocurrido grandes cambios climáticos en el mundo y que éstos habían conducido a una reducción drástica de los bosques tropicales por cambios en los regimenes de lluvias, en las corrientes marinas, vientos, etc. Entonces se postuló que algunos lugares de la Amazonía, particularmente el bosque tropical, se había constituido en un archipiélago de islas de floresta y que las especies adaptadas al bosque tropical, y que solamente pueden vivir dentro de él, se habían refugiado en esas islas de floresta. Luego, cuando las

condiciones climáticas globales mejoraron (aumentó la temperatura y las precipitaciones), esas islas de floresta se expandieron, llegando a coalescer finalmente y reconstituir esa Amazonía, prácticamente ininterrumpida, que se ve hoy. Esta teoría, a la que se llamó de los Refugios Pleistocénicos, seguía una de las tendencias ortodoxas sobre formación y evolución de las especies y consideraba que en esas islas de floresta se habían formado nuevas especies durante los periodos de aislamiento que duraron miles de años. Se suponía que en ese lapso se habían podido formar nuevas especies. Luego, cuando coalescieron los diferentes pedazos de bosque en una floresta continua, se habría incrementado aritmética o geoméricamente el número de especies presentes y, asumiendo que este proceso de retracción y reexpansión había ocurrido varias veces (quizás hasta cuatro veces durante las glaciaciones pleistocénicas), entonces se explicaba de una manera sencilla y elegante, cómo es que había una cantidad de especies tan grande en la región neotropical, en comparación con regiones temperadas u otras regiones tropicales del mundo (Etiópica, Indo-malaya), que no habían tenido vicisitudes climáticas y morfológicas de este tipo.

Esta teoría fue muy popular durante un buen tiempo. En 1979 se realizó un simposio en Venezuela, en el que se exploraron las diferentes teorías, las diferentes hipótesis al respecto y durante década y media más o menos, se consideró que ésta era la explicación que más se aproximaba a la verdad. Sin embargo, en los últimos cinco o seis años, se ha encontrado que esa hipótesis tiene numerosas fallas metodológicas. Se han aplicado tratamientos estadísticos y se ha observado que no tiene una verdadera base científica. Fue una idea que entusiasmó a mucha gente, pero sin el debido rigor científico. Esta teoría ha caído en cierto descrédito y no se considera como la más apropiada en la actualidad para explicar porqué hay tantas especies en la región neotropical.

Ahora se presume más bien que la gran mayoría de las especies existentes en la región neotropical son más antiguas que las glaciaciones pleistocénicas. Que tienen un tiempo promedio de existencia de al menos dos millones de años mientras que las glaciaciones pleistocénicas tuvieron lugar durante los últimos cien mil años.

En el simposio en Venezuela, en 1979, presenté un trabajo que constituía una primera aproximación a dividir el país en zonas geográficamente significativas. En aquella oportunidad reconocí una serie de áreas del Perú, que poseían faunas peculiares o particulares de mariposas

diurnas. En uno de los mapas que construí se encuentran trazadas siete áreas distintas, que corresponden a ambientes de selva húmeda tropical baja, por debajo de los 500 metros de altitud. Entonces consideré que cada una de esas siete áreas tenía una fauna endémica, una fauna peculiar de mariposas, cuya presencia permitía realizar ese trazado. Algunas áreas corresponden a las especies íntimamente ligadas al bosque tropical para su supervivencia y otras a especies que no dependen de la presencia del bosque tropical: mariposas encontradas en áreas cerradas de bosque o en áreas abiertas. Otras áreas de endemismo conocidas corresponden al bosque de neblina, por encima de 1,500 metros de altitud.

Este primer intento ha ido siendo perfeccionado con los años. He tenido que hacer modificaciones en los mapas y refinado algunos de los límites de las áreas descritas, pero hasta el momento sigo considerando que ese es el mejor sistema para clasificar geográficamente y para expresar la diversidad de especies de mariposas. Tiene, inclusive, un valor predictivo para encontrar en un área determinada una población de mariposas con tales y cuales características. Con cierta frecuencia he logrado confirmar las predicciones felizmente; sin embargo, este esquema es solamente descriptivo, no me explica por qué hay esa distribución, esos patrones biogeográficos particulares o por qué hay esa cantidad tan grande de especies en el Perú. Para repetir, creo que uno de los factores determinantes es el tamaño territorial del Perú, y otro es la diversidad de ambientes, producto básicamente de la presencia de la Cordillera de los Andes que divide el territorio netamente en las tres áreas clásicas: costa, sierra y selva, con una complejidad muchísimo mayor. Por su parte, el ecólogo Joseph Connell propuso, en 1978, una hipótesis sobre esta gran diversidad, a la que llamó de los Disturbios Intermedios, para referirse a situaciones en las cuales hay la presencia de comunidades con un extraordinario número de especies componentes. Según él, las poblaciones de las especies se extinguen localmente al azar, debido a disturbios naturales, que pueden ser cambios en los cursos de los ríos, bruscos descensos de la temperatura, extinción de plantas hospederas o animales hospederos para parásitos o depredadores, por terremotos u otros fenómenos catastróficos. Estas extinciones poblacionales, no son extinciones de especies sino de partes de la especie. En primer lugar, se producen al azar, y en segundo lugar, no se producen simultáneamente en todos los lugares, de manera que otras poblaciones de esas especies sobreviven en otros lugares de su distribución geográfica. Entonces, lo que se produce al extinguirse localmente una población de una

especie es que se extinguen también localmente, poblaciones de otras especies que dependen de ella en alguna forma, ya sea como depredadores, como parásitos, como comensales, etc. Sin embargo, cuando se modifican nuevamente las condiciones en ese ambiente local, hay la posibilidad de una recolonización a partir de poblaciones circundantes al área de la extinción. Eso conduce a un fenómeno en el cual hay un proceso continuo de reemplazo de especies y comunidades y que nunca llega a su etapa clímax, en el sentido de que nunca llega a estabilizarse, porque se produce un nuevo disturbio que conduce a un nuevo reordenamiento, a una nueva reorganización de la comunidad. Eso, según las ideas de Connell, con las cuales comulgo, produce una sobresaturación de especies en una comunidad, pero teóricamente una comunidad va a tener una capacidad de carga limitada, va a permitir que exista en una zona sólo un determinado número de especies, de acuerdo al número de nichos ecológicos disponibles. Sin embargo, como éste es un proceso continuo, en el que periódicamente se producen cambios al azar, entonces nunca se llega a llenar todos los nichos. Otros ambientes, en cambio, se sobresaturan temporalmente aunque la situación no puede permanecer estable por mucho tiempo. Mi idea es que es ésto lo que está ocurriendo en el bosque tropical, que contiene los ecosistemas más complejos. Hay una serie de extinciones locales, y una serie de otras poblaciones que están circundando a esa localidad particular y que van a servir de fuentes de recolonización cuando se presenten las condiciones específicas necesarias. Esto para mí explica también las diferencias entre Pakitza y Tambopata. Nosotros hemos muestreado casi simultáneamente en Pakitza y Tambopata en la misma época del año, en el mismo mes, y hemos comparado las densidades poblacionales de las mismas especies, las cuales son distintas en dichos lugares.

Hemos comprobado que algunas especies estaban presentes en Pakitza y no en Tambopata, a pesar que las condiciones generales eran las mismas. Esto explica porqué hay solamente un 60% de especies compartidas entre Tambopata y Pakitza y, seguramente a escala mucho mayor, eso ocurre también en otros lugares más apartados. Por ejemplo, si comparamos Iquitos con Pakitza, la proporción de especies compartidas debe ser mucho menor. Entonces, ese sistema dinámico propugnado por Connell y sus colaboradores, podría proveer las oportunidades de supervivencia para más especies, para un mayor número de especies que la capacidad de carga normal de un ecosistema: hay un sobreempacamiento, una mayor saturación de especies que las que normalmente permitiría ese ecosistema.

Felizmente, en los últimos años un grupo de investigadores finlandeses, biólogos, ecólogos, geólogos, etc., ha estado llevando a cabo una serie de investigaciones muy significativas en el país, y ha demostrado la enorme importancia que tienen los disturbios naturales, particularmente el cambio de los cursos de los ríos, en propender al proceso de sucesión vegetal, y por ende de sucesión animal, en la Amazonía peruana. Esto sin mencionar lo que es la especialidad de uno de nuestros distinguidos académicos aquí presente, el Dr. Tarazona, que es el Fenómeno del Niño, un fenómeno más o menos al azar, que es un disturbio importante que conduce a alterar las condiciones ecológicas a escala prácticamente global; ese es también un factor importante en promover procesos de saturación de especies, como es bien conocido para ambientes marinos.

Comprenderán ustedes que limitaciones del tiempo me impiden extenderme en ésto; yo podría estarles hablando de mariposas, durante bastante más tiempo, pero no todos comparten necesariamente mis intereses y mis aficiones. Entonces, quisiera más bien terminar esta breve disertación, mostrando algunas fotografías de mariposas, para que puedan apreciar algo más la diversidad de formas, colores y hábitos que tienen. Muchas gracias.

Bibliografía

- Brown, K. S., Jr. 1991. Conservación of Neotropical environments: Insects as indicators, pp. 349-404. In: Collins, N. M. & J. A. Thomas (Eds.), *The Conservation of Insects and their Habitats*. Academic Press, London.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- Heppner, J. B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera* 2 (suppl. 1): 1-85.
- Lamas, G. 1982. A preliminary zoogeographical division of Perú, based on butterfly distributions (Lepidoptera, Papilionoidea), pp. 336-357. In: Prance, G. T. (Ed.), *The Biological Model for Diversification in the Tropics*. Columbia University Press, New York.
- Lamas, G. 1989. Un estimado del grado de cobertura geográfica de la colecta de mariposas (Lepidoptera) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología* 31: 61-67.
- Lamas, G. 1993. Lepidópteros del Perú. Actas de las Sesiones de Avances de Investigación. *Academia Nacional de Ciencia y Tecnología* (Lima) 1 (1): 19-22.

- Puhakka, M., R. Kallola, M. Rajaalita & J. Salo. 1992. River types, site evolution and successional vegetation patterns in Peruvian Amazonia. *Journal of Biogeography* 19: 651-665.
- Robbins, R. K., G. Lamaa, O. H. H. Mielke, D. J. Harvey & M. M. Casagrande. 1995. Taxonomic composition and ecological structure of the species-rich butterfly community at Pakitza, Parque Nacional del Manu, Perú. In: Wilson, D. E. (Ed.), *The Biodiversity of Pakitza, Manu National Park, Peru*. Smithsonian Institution, Washington, D.C. (en prensa).