

Un estudio sobre la biodiversidad de la agricultura de la palma de aceite en plantaciones de KLK en Sabah, Malasia: un informe preliminar

A Study on the Biodiversity of Oil Palm Agriculture in KLK Estates in Sabah, Malaysia: a Preliminary Report

AUTORES

Koh Lian Pin

Departamento de Ecología y Biología Evolutiva, Universidad de Princeton, 106A Guyot Hall, Princeton, Nueva Jersey, 08544, USA. email: lkoh@princeton.edu

Gan Lian Tiong

Kuala Lumpur Kepong Sdn Bhd, Wisma Taiko, No. 1, Jalan S P Seenivasagam, 30000 Ipoh, Perak Darul Ridzuan, Malasia. email: lt.gan@klk.com.my

Palabras CLAVE

Palma de aceite, Biodiversidad, RSPO.

Oil palm, Biodiversity, RSPO

Tomado de:
Koh Lian Pin, 2007.
A Study on the Biodiversity of Oil Palm Agriculture in KLK Estates in Sabah, Malaysia: a Preliminary Report.
The Planter, 83 (971): 81-92.

Resumen

La biodiversidad ha sido la palabra de moda y un tema para las campañas de difamación contra la industria palmera en los últimos años debido al temor que la expansión de las regiones productoras de palma de aceite destruya los bosques vírgenes y los bosques con alto valor de conservación. También existe la acusación que las plantaciones de palma de aceite están desprovistas de biodiversidad al ser comparadas con los bosques naturales. Aparte de algunas excepciones notables, los estudios empíricos a gran escala sobre la biodiversidad de la agricultura de la palma de aceite son en extremo escasos. En agosto de 2006, Kuala Lumpur Kepong Berhad (KLK) realizó un trabajo en colaboración con la Universidad de Princeton, Nueva Jersey (Estados Unidos), sobre un proyecto PhD en Sabah para cuantificar la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite de KLK. Este proyecto comprende tres fases con los siguientes objetivos principales: i) documentar la biodiversidad agrícola presente en las plantaciones de palma de aceite (Fase I), ii) comparar la biodiversidad de la palma de aceite con la de otros usos de la tierra (Fase II), iii) identificar las maneras de aumentar la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite (Fase III), y iv) determinar el valor económico de la biodiversidad para la agricultura de la palma de aceite (Fase III). Este proyecto se realizó en quince de las plantaciones de palma de aceite de KLK en Tawau y Lahat Datu en Sabah (Malasia Oriental). Durante la Fase I de este estudio de biodiversidad se registraron, a partir de estudios de campo, 26 especies de mariposas, 35 de aves y 7 de mamíferos. Además, se registraron 11 especies de aves y mamíferos mediante observaciones causales. Algunos ejemplares de las especies registradas incluyen la Mariposa Clipper (*Parthenos sylvia*), el Elanio común (*Elanus caeruleus*) y la Ardilla de Prevost (*Callosciurus prevostii*). Se espera que este proyecto adicione más información sobre la riqueza de la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite, especialmente en Sabah y permita un mejor entendimiento de la

biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite para el sector palmero en esta región. Esto también nos ayudará, de muchas maneras, a acrecentar nuestra base de conocimientos. Los datos recopilados a través de estos estudios serán útiles para el desarrollo de sistemas de administración que mejorarán el nivel de biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite y para facilitarle a las compañías cumplir con los criterios 5.1 y 5.2 de los principios y criterios de la RSPO (Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible). El objetivo final de esta serie de estudios es suministrar la información para la reconciliación de la conservación de la biodiversidad y la agricultura sostenible.

Summary

Biodiversity has been the buzz word and a subject for smear campaigns against the palm oil industry in the last few years due to the fear that the expansion of oil palm areas will destroy virgin forests and forests with high conservation value. There is also the accusation that oil palm plantations are devoid of biodiversity when compared with natural forests. Apart from some notable exceptions, large scale empirical studies on the biodiversity of oil palm agriculture remain exceedingly few and far between. In August 2006, Kuala Lumpur Kepong Berhad (KLK) carried out a collaborative work with Princeton University, New Jersey, USA on a PhD project in Sabah to quantify biodiversity in KLK oil palm plantations. This project comprises three phases with the following main objectives: i) to document the agricultural biodiversity present in oil palm plantations (Phase I), ii) to compare oil palm biodiversity with that of other land uses (Phase II), iii) to identify ways to enhance biodiversity in oil palm plantations (Phase III), and iv) to determine the economic value of biodiversity for oil palm agriculture (Phase III). This project is being conducted in 15 of KLK's oil palm estates in Tawau and Lahat Datu in Sabah, East Malaysia. During Phase I of this biodiversity study, 26 butterfly, 35 bird and 7 mammal species were recorded from field surveys. In addition, 11 species of birds and mammals were recorded through causal observations. Some examples of the species recorded include the Clipper (*Parthenos sylvia*), the Black-winged Kite (*Elanus caeruleus*) and the Prevost's Squirrel (*Callosciurus prevostii*). It is hoped that this project will add more information on the richness of biodiversity in oil palm plantations, especially in Sabah and enable a better understanding of the biodiversity in oil palm plantations and for the palm oil sector in this region. This will also help us, in many ways, to build up our knowledge base. The data collected through these studies will be helpful for the development of management systems that would enhance the level of biodiversity in oil palm plantations and to facilitate companies in meeting Criteria 5.1 and 5.2 of the principles and criteria of the RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil). The final objective of this series of studies is to provide the information for the reconciliation of biodiversity conservation and sustainable agriculture.



Introducción

Las plantaciones de palma de aceite (*Elais guineensis*) se están convirtiendo en impulsores cada vez más importantes de cambio del uso de la tierra en el Sudeste de Asia (Figura 1) (McMorrow & Talip, 2001; Donald, 2004).

En 2002, Malasia e Indonesia, los dos mayores productores de aceite de palma en el mundo, contribuyeron con el 79% de la producción global de aceite de palma (Donald, 2004).

Durante la pasada década, ha existido una creciente preocupación entre las partes interesadas sobre los impactos ambientales y sociales potenciales ocasionados por la rápida expansión de la palma de aceite. Algunas de estas preocupaciones surgieron en la forma de bombardeos y campañas de difamación contra la industria palmera, las cuales alegaron que la expansión de las regiones productoras de palma de aceite destruía más bosques vírgenes y bosque con alto valor de conservación, junto con sus habitantes, tales como los orangutanes (*Pongo pygmaeus*).

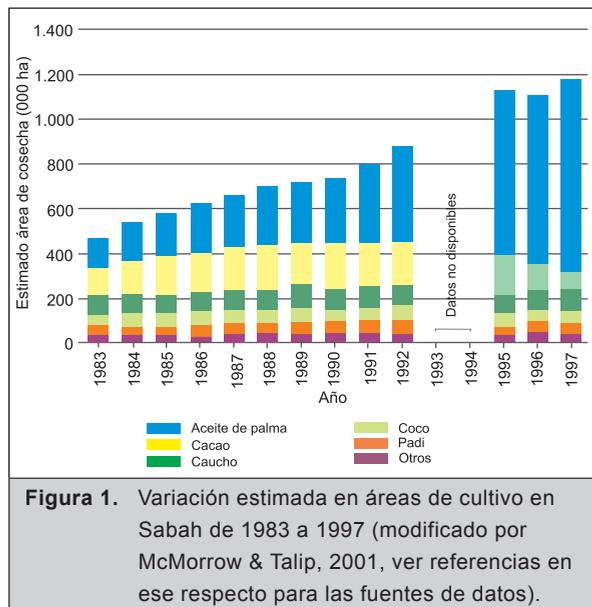


Figura 1. Variación estimada en áreas de cultivo en Sabah de 1983 a 1997 (modificado por McMorro & Talip, 2001, ver referencias en ese respecto para las fuentes de datos).

También existe la acusación que las plantaciones de palma de aceite están desprovistas de la biodiversidad de los bosques cuando se comparan con los bosques naturales. La industria palmera en Malasia, de muchas maneras, se ha comprometido con el principio del desarrollo sostenible cumpliendo al mismo tiempo con el objetivo principal del negocio, de la viabilidad económica. Las contribuciones significativas al bienestar social y al desarrollo económico de la nación en las últimas décadas han marcado, sin lugar a dudas, un punto de referencia para ser emulado por muchos países en desarrollo. Malasia ha sido uno de los principales protagonistas en la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO, 2006) que ofrece una plataforma para que todas las partes interesadas se reúnan y discutan estos temas y otros asuntos que requieren atención.

En general, las plantaciones de palma de aceite de Malasia han seguido unas prácticas de cultivo ecológicamente responsables durante muchas décadas. Muchas de estas prácticas han estado encaminadas al mantenimiento de las operaciones de las plantaciones. Los esfuerzos para el enriquecimiento de la biodiversidad incluyen la siembra de especies de árboles madereros de rápido crecimiento en laderas empinadas, dejando zonas de contención a lo largo de las riberas de ríos y arroyos y la tierra demasiado difícil para cultivar como valles desecados, laderas muy empinadas y pantanos anegados se les deja volver a su vegetación nativa.

Igualmente, la siembra de oleaginosas como cultivos de cobertura y la retención de los residuos de la palma dentro del campo (tales como la biomasa de palma después de la tala durante la resiembra, las hojas de la palma y el reciclaje de los subproductos de las plantas de beneficio como las tusas) son otros importantes esfuerzos.

Por otro lado, el fomento de los depredadores naturales para el control de plagas y enfermedades mediante la siembra de plantas beneficiosas, la cría de búhos (*Tyto alba*) y otras prácticas culturales tales como el manejo integrado de plagas y cero quema, son importantes para el enriquecimiento de la biodiversidad. En la mayoría de las plantaciones estas han estado reflejadas en las políticas agrícolas como lineamientos generales para garantizar su implementación sobre el terreno. Además de estas prácticas, los ecosistemas naturales, como las palmas *Nippah*, los pantanos *Pakau*, los bosques naturales así como las huertas y cultivos de los pequeños propietarios alrededor de las plantaciones, también ayudan a enriquecer la biodiversidad en un paisaje más amplio (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Aves migratorias encontradas en una plantación de palma de aceite adyacente a un pantano en Pakau.

Aparte de algunas excepciones notables (e.g. Mohd Hashim et ál., 2000), los estudios empíricos a gran escala sobre la biodiversidad de la agricultura de la palma de aceite son en extremo escasos (Donald, 2004). En agosto de 2006, Kuala Lumpur Kepong Berhad (KKK) realizó un trabajo en colaboración con la Universidad de Princeton, Nueva Jersey (Estados Unidos), sobre un proyecto PhD en Sabah para cuan-



Figura 3. Jabalíes salvajes vagando por una plantación de palma de aceite.

tificar la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite de KLK. Este proyecto trae consigo estudios de inventarios detallados de insectos, aves y pequeños mamíferos en diferentes microecosistemas en todas las quince plantaciones en las regiones de Tawau y Lahat Datu.

Adicionalmente, debe señalarse que el monitoreo de estos tres grupos de especies es una manifestación sobre la complejidad de la biodiversidad para entender simultáneamente en el funcionamiento del ecosistema, población y géneros, simplemente mediante el enfoque sobre las actividades de unas pocas especies. Esto es debido a que la supervivencia de una especie puede ser reducida si hay pérdida de las poblaciones locales en la mayor parte de su campo habitacional original. Esto significa que es posible evaluar cuánto de su área original puede reducirse antes que muchas de las funciones del ecosistema puedan perderse, aunque las especies bajo observación puedan lograr sobrevivir. Esta aproximación a la biodiversidad, a través de un examen cuidadoso y simultáneo de las funciones del ecosistema, población y géneros es bueno ya que todos tienen implicaciones para el desarrollo de las plantaciones y el bienestar socio económico de nuestra gente.

Este proyecto comprende tres fases con los siguientes objetivos principales: i) documentar la biodiversidad presente en las plantaciones de palma de aceite (Fase I), ii) comparar la biodiversidad de la palma de aceite con la de otros usos de la tierra (Fase II), iii) identificar las maneras de aumentar la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite (Fase III), y

(iv) determinar el valor económico de la biodiversidad de la agricultura palmera (Fase III). En este artículo, presentamos los resultados preliminares de este proyecto, informando sobre la diversidad de dos grupos biológicos indicadores clave, las mariposas y las aves en las plantaciones de palma de aceite.

Métodos

Sitios del estudio

Durante la Fase I de este proyecto, se realizaron los estudios de biodiversidad desde septiembre 8 hasta octubre 14 de 2006, en los complejos palmeros Kelumpang Development Corporation (KDC, 4°27'N 118°13'E) y Golden Sphere Sdn Bhd (GSSB, 5°0'N 118°33'E) de KLK en Sabah, Malasia Oriental (Figura 4). En un total de 10 plantaciones de palma de aceite se establecieron aleatoriamente 98 estaciones de estudio, a una distancia mínima de 1 km, para garantizar su independencia estadística.

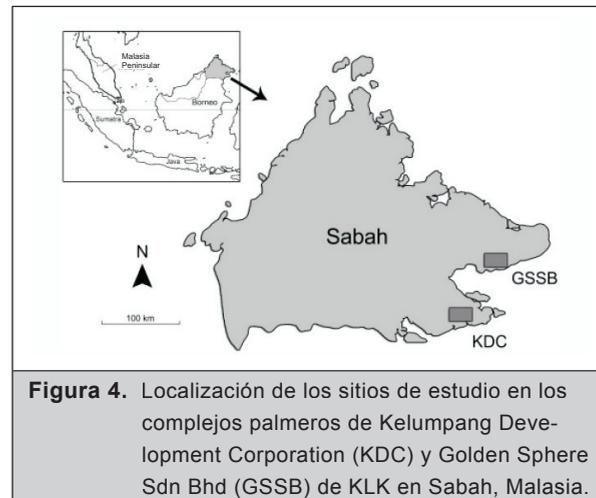


Figura 4. Localización de los sitios de estudio en los complejos palmeros de Kelumpang Development Corporation (KDC) y Golden Sphere Sdn Bhd (GSSB) de KLK en Sabah, Malasia.

Muestreo de mariposas

Las mariposas fueron muestreadas por el autor principal, Koh Lian Pin, utilizando los métodos de transectos visuales y trampas de cebo. En cada estación de estudio se recorrieron transectos de tamaño estándar (100 m) a un paso constante y pausado para un censo visual a cada intervalo de 10 m (Pollard, 1977; Caldas y Robbins, 2003; Koh y Sodhi, 2004). Todas las mariposas divisadas en una distancia de 10 m a cada lado, 10 m adelante y 10 m encima fueron registradas. Cada transecto fue recorrido durante dos



días, entre las 0.700 y 1.030 h el primer día, y entre las 1.030 y 1.400 el segundo día. Además, en cada estación de estudio se colgó, a una altura de 1,5 m del suelo, una trampa cilíndrica para mariposas con banano fermentado (Figura 5) (Rydon, 1964; De Vries, 1988). Todas las trampas fueron verificadas cada 24 horas durante un tiempo total de trapeo de 48 h. Todas las mariposas fueron identificadas usando Otsuka (1998, 1991). Como en otros estudios de las zonas tropicales (Hill et ál., 1995; Lewis et ál., 1998; Koh y Sodhi, 2004), las mariposas pertenecientes a las familias de *Hesperiidae* y *Lycaenidae* se registraron pero no se reportaron aquí debido a las dificultades para su identificación y captura en el campo.



Figura 5. Disposición de una trampa para mariposas con banano fermentado como cebo utilizada en este estudio. Los detalles sobre la trampa de feromona (cubo colgante) y otros métodos de muestreo se presentarán en informes posteriores.

Muestreo de aves

La comunidad de aves en los sitios del estudio fue muestreada por Koh Lian Pin mediante inspecciones en transectos. Al igual que en las inspecciones de las mariposas, se recorrieron transectos de tamaño estándar (100 m) a un paso constante y pausado para un censo visual de aves de 1 minuto a cada intervalo de 10 m. Todas las aves divisadas o escuchadas en 50 m a cada lado y 50 m adelante fueron registradas. Se recorrieron todos los transectos durante dos días, entre las 0.700 y 1.030 h el primer día y entre las 1.030 y las 1.400 el segundo. Las aves fueron identificadas de acuerdo con la guía de Mackinnon y Phillips (1993).

Otras variables

Aparte de las mariposas y las aves también se inspeccionaron otros organismos durante el estudio, incluyendo el gorgojo polinizador de la palma de aceite (*Elaeidobius kamerunicus*), el Escarabajo rinoceronte (*Oryctes rhinoceros*), avispas parásitas, polillas, otros insectos y mamíferos. Además, en cada estación de estudio se midió la estructura de la vegetación (e.g. cobertura del dosel, porcentaje de cobertura de plantas beneficiosas), y se calculó la cantidad de hábitats naturales alrededor de cada plantación de palma de aceite, a partir de bases de datos del Sistema de Información Geográfica (GIS) del proyecto Global Land Cover 2000 (<http://www-gvm.jrc.it/glc2000/>; Stibig y Malingreau, 2003) y una actuación conjunta en curso, entre Koh Lian Pin y el Centro de Desarrollo y Procesamiento de Imágenes de Percepción Remota (CRISP), Singapur (CRISP, <http://www.crisp.nus.edu.sg/>). Las metodologías y los resultados detallados basados en estos datos serán presentados en informes posteriores.

Análisis de datos

Un escollo común de muchos estudios de biodiversidad es la falla en abordar la idoneidad del esfuerzo de muestreo, de tal manera que hay pocos indicios acerca de qué tan completas fueron las muestras realmente. Esto es especialmente importante cuando se compara la biodiversidad entre sitios que difieren en el esfuerzo de muestreo. Para evaluar la compleción del muestreo de nuestros estudios de campo, generamos curvas de acumulación de especies esperadas con base en la fórmula analítica de Colwell et ál. (2004) y las comparamos con los estimadores no paramétricos de riqueza de especies (e.g. ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, para definiciones ver Chao, 2005). Estos estimadores de riqueza son métodos distintos para extrapolar la riqueza de las especies observada para obtener una 'verdadera' riqueza estimada, teniendo en cuenta el número de especies raras (e.g. ejemplares únicos, Chao, 2005).

Las curvas de acumulación y los estimadores de riqueza se generaron empleando *EstimateS Version 8.0.0* (Colwell, 2006). Según estas técnicas, presentamos el número de especies de mariposas y de aves observado así como el 'verdadero' estimado. También incluimos un inventario de todas las especies de mariposas y

de aves registradas en este estudio, y la densidad poblacional de cada especie. La densidad poblacional se calculó dividiendo el número total de individuos de cada especie por el área efectiva total muestreada para el método de muestreo respectivo. Por último, incluimos una lista preliminar de las especies de pequeños mamíferos atrapados usando trampas jaula para roedores con cebos de banano durante nuestros estudios (los métodos detallados se presentarán en informes posteriores), y una lista de los animales registrados a través de observaciones casuales (por ejemplo, no registrados en las estaciones de estudio).

Resultados y discusión

Durante el período de estudio se registraron 26 especies de mariposas y 35 de aves (Tabla 1), incluyendo la mariposa Clipper (*Parthenos Sylvia*) (Figura 6) y el Elanio común (*Elanus caeruleus*) (Figura 7).

La riqueza de especies 'verdadera' estimada de mariposas y aves fue 30 y 48, respectivamente. Las dos especies de mariposas que ocurrieron con las más altas densidades poblacionales fueron *Leptosia nina* y *Amathusia phidippus*, y las dos especies de aves con las más altas densidades poblacionales fueron *Orthotomus sericeus* (Pájaro sastre de cola roja) y *Copsychus saularis* (Mirlourraca). La *L. nina* es una mariposa de las especies amantes del sol y normalmente se registra a lo largo de las vías de las plantaciones y en los bordes de los cultivos. La *A. phidippus* es de las especies amantes de la sombra y se encuentra principalmente en los cultivos palmeros más viejos y cuyos gusanos se alimentan de la palma de aceite. El Pájaro sastre de cola roja es una curruca pequeña (~ 11cm) que vive en parejas o en bandadas y se observa frecuentemente buscando alimento entre las enredaderas en las palmas de aceite. El Mirlo urraca es comúnmente observado tanto en el cultivo de la palma de aceite como alrededor de las edificaciones de las plantaciones.

Las curvas de acumulación de especies esperadas para las mariposas y las aves dan muestras de alcanzar sus asíntotas (Figura 8). Por término medio, nuestro esfuerzo de muestreo produjo aproximadamente tres cuartos de la riqueza de especies verdadera de mariposas (trampas: 71,4%; transectos: 80,0%) y de aves (72,9%). Un total de siete especies de mamíferos

pequeños se capturaron con trampas (Tabla 2), y 11 especies de aves y mamíferos se registraron mediante observaciones casuales (Tabla 3).

Puesto que este es un estudio en curso, la lista de las especies presentadas en este informe preliminar no es exhaustiva. Esperamos registrar más especies en temporadas de campo posteriores. Los análisis y resultados subsiguientes para presentar en informes más adelante incluyen: i) comparaciones estadísticamente robustas de la biodiversidad de la palma de aceite con la de otros usos de la tierra, ii) identificar los factores que afectan la biodiversidad de las plantaciones de palma de aceite (por ejemplo, cantidad de vegetación natural dentro y alrededor de la plantaciones de palma de aceite), y iii) determinar el valor económico de la biodiversidad de la agricultura de la palma de aceite.

Conclusión

Este proyecto añadirá más datos a la información que actualmente existe sobre la riqueza de la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite, especialmente en Sabah y hará posible un mejor entendimiento de la biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite para el sector palmero en esta región. Esto también nos ayudará, de muchas maneras, a acrecentar nuestros conocimientos y base de datos.

Los resultados derivados de los estudios están encaminados a asistirnos en el desarrollo de planes estratégicos para un mejoramiento de la valiosa biodiversidad y aprovechar su valor en la producción de la palma de aceite. La segunda fase (que comenzará en marzo de 2007) y la tercera fase de los estudios (que comenzará en el tercer trimestre de 2007) se enfocarán en estos objetivos. Los informes de los resultados de estas dos fases se presentarán más adelante.

Los datos recopilados mediante estos estudios serán de utilidad para el desarrollo de sistemas de administración que mejoren el nivel de biodiversidad en las plantaciones de palma de aceite para facilitarle a las compañías cumplir con los criterios 5.1 y 5.2 de los principios y criterios de la RSPO (Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible, 2006).

Por último, el estudio de los valores económicos potenciales de la biodiversidad para la agricultura de la palma de aceite pueden suministrar el ímpetu para que las par-

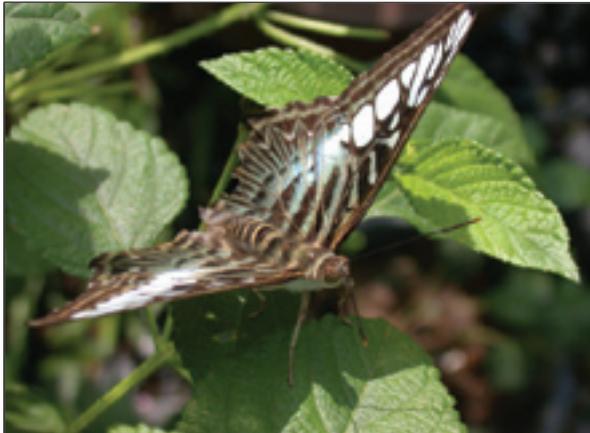


Tabla 1. Lista de especies y densidad poblacional de (a) mariposas y (b) aves registradas en este estudio	
Especies	Densidad poblacional (individuos por 100 ha)
(a) Mariposas	
<i>Leptosa nina</i>	408,16
<i>Amathusia phidippus</i>	369,82
<i>Appias libythea</i>	166,98
<i>Hypolimnas bolina</i>	60,30
<i>Ideopsis vulgaris</i>	60,30
<i>Elymnias panthera</i>	54,92
<i>Junonia orithya</i>	18,55
<i>Neptis hylas</i>	18,55
<i>Mycalesis mineus</i>	18,52
<i>Elymnias nesaea</i>	17,87
<i>Catopsilia scylla</i>	13,91
<i>Eurema sp.</i>	13,91
<i>Papilio memnon</i>	13,91
<i>Cupha erymanthis</i>	9,28
<i>Catopsilia pomona</i>	9,28
<i>Ypthima pandocus</i>	9,28
<i>Melanitis leda</i>	8,45
<i>Mycalesis horsefieldi</i>	7,15
<i>Cethosia hypsea</i>	4,64
<i>Graphium sp.</i>	4,64
<i>Moduza procris</i>	4,64
<i>Mycalesis anapita</i>	2,27
<i>Discophora necho</i>	0,65
<i>Amnosia decora</i>	0,32
<i>Dophla evelina</i>	0,32
<i>Parthenos sylvia</i>	0,32
(b) Aves	
<i>Orthotomus sericeus</i> (Pájaro sastre de cola roja)	64,63
<i>Copsychus saularis</i> (Mirlo urraca)	58,50
<i>Hirundo rustica</i> (Golondrina común)	53,06
<i>Todirhamphus chloris</i> (Alción acollarado)	53,06
<i>Prinia flaviventris</i> (Prinia de vientre amarillo)	41,50
<i>Macronous gularis</i> (Charlatán-paro rayado)	31,29
<i>Pycnonotus goiavier</i> (Bulbul de cola amarilla)	28,57
<i>Rhipidura javanica</i> (Cola de abanico pálido)	27,89
<i>Lonchura malacca</i> (Capuchino de cabeza negra)	21,77
<i>Centropus sinensis</i> (Cucal chino)	19,05
<i>Streptopelia chinensi</i> (Tórtola moteada)	17,01
<i>Orthotomus ruficeps</i> (Pájaro sastre cabecirrojo)	14,29
<i>Collocalia máxima</i> (Rabitojo de nido negro)	13,61
<i>Aplonis panayensis</i> (Estorino brillante filipino)	10,20
<i>Pycnonotus brunneus</i> (Bulbul castaño de ojos rojos)	6,12
<i>Corvus enca</i> (Cuervo de pico fino)	6,12
<i>Lonchura leucogastra</i> (Capuchino de cabeza blanca)	5,44
<i>Aegithina tiphia</i> (lora común)	4,76

Continúa en la siguiente página

Tabla 1. Lista de especies y densidad poblacional de (a) mariposas y (b) aves registradas en este estudio

Especies	Densidad poblacional (individuos por 100 ha)
<i>Chalcophaps indica</i> (Palomita esmeralda dorsiverde)	1,36
<i>Tringa hypoleucos</i> (Andarríos chico)	0,68
<i>Nectarinia calcostetha</i> (Nectarina de Macklot)	0,68
<i>Aethopyga siparaja</i> (Nectarina de lomo amarillo)	0,68
<i>Micropternus brachyurus</i> (Carpintero rufo)	0,68
<i>Riparia riparia</i> (Avión zapador)	0,68
<i>Butorides striatus</i> (Garcita azulada)	0,68
<i>Copsychus malabaricus</i> (Mirlo shama hindú)	0,68

**Figura 6.** Ejemplar de una especie de mariposa registrada durante el estudio - la Clipper (*Parthenos sylvia*).**Figura 7.** Ejemplar de una especie de ave registrada durante el estudio- el Elanio común (*Elanus caeruleus*).

tes interesadas de la industria palmera se esfuercen por conseguir el objetivo final de reconciliar la conservación de la biodiversidad y la agricultura sostenible.

Tabla 2. Lista preliminar de pequeños mamíferos atrapados y número de individuos atrapados para cada especie

Nombre común	Número total de individuos atrapados
<i>Rattus tiomanicus</i> (Rata malaya)	23
<i>Calloscius notatus</i> (Ardilla de los cocoteros)	12
<i>Callosciurus prevostii</i> (Ardilla de Prevost)	4
<i>Rattus argentiventer</i> (Rata del arroz)	3
<i>Paradoxurus hermaphroditus</i> (Civeta palmera asiática)	1
<i>Tupaia glis</i> (Musaraña común)	1
<i>Cynopterus brachyotis</i> (Murciélago <i>Cynopterus</i>)	1

Agradecimientos

Los autores agradecen el amable permiso otorgado por la Universidad de Princeton y Kuala Lumpur Kepong Bhd para presentar estos datos preliminares. Los autores expresan asimismo su agradecimiento al Presidente de KKK, Dato' Seri Lee Oi Hian y a su Director del Grupo de Plantaciones, Mr Roy Lim por su apoyo a este proyecto, al Director Regional de KKK de Sabah, Mr Yap Mun Yew, a los Gerentes Generales, Mr Eyu Tiong Poh y Mr Tan Kei Yoong, así como a los equipos administrativos de las plantaciones por su apoyo y amable ayuda durante los estudios de campo. Koh Lian Pin agradece al profesor David Wilcove por sus invaluable consejos y a Juanita Choo-Koh por su asistencia en el trabajo de campo.

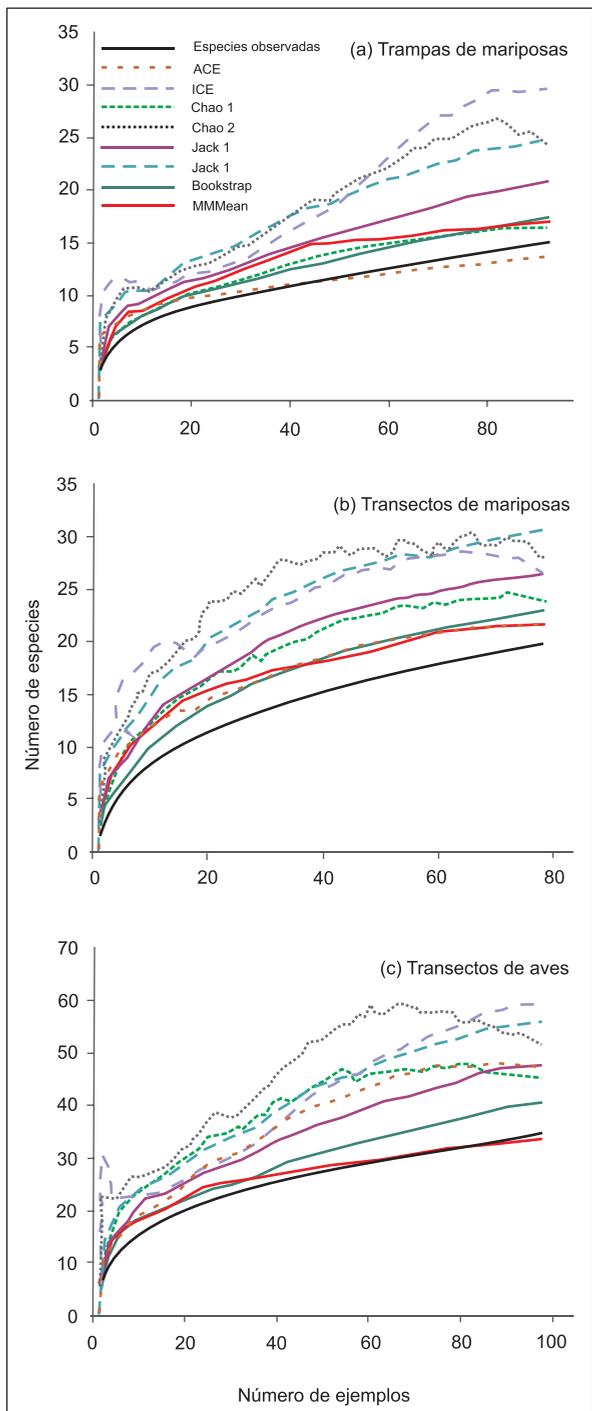


Figura 8. Curvas de acumulación de especies esperadas y curvas de estimadores no paramétricos de riqueza de especies 'verdadera', incluyendo 'ACE', 'ICE', 'Chao 1', 'Chao 2', 'Jack 1', 'Jack 2', 'Bootstrap' y 'MMMeans', para: (a) transectos de mariposas, (b) trampas de mariposas, y (c) transectos de aves. Para las definiciones de estimadores de riqueza de especies ver Chao (2005).

Tabla 3. Especies de aves y mamíferos registrados a través de observaciones casuales pero no registrados en las estaciones de estudio	
Especies	Número de individuos observados
Aves	
<i>Anthracoscer albirostris</i> (Cálaro cariblanco)	3
<i>Elanus caeruleus</i> (Elanio común)	1
<i>Circus malanoleucos</i> (Aguilucho pío)	1
<i>Eurystomus orientalis</i> (Carraca oriental)	1
<i>Milvus migrans</i> (Milano negro)	1
Mamíferos	
<i>Nasalis larvatus</i> (Mono narigudo)	~15
<i>Macaca fascicularis</i> (Macaco de cola larga)	~15
<i>Macaca nemestrina</i> (Macaco cola de cerdo)	~15
<i>Sus barbatus</i> (Jabalí barbudo)	13
<i>Felis bengalensis</i> (Gato bengalí)	3
<i>Lutra perspicillata</i> (Nutria lisa)	3

Bibliografía

Caldas, A; Robbins, RK. 2003. Modified pollard transects for assessing tropical butterfly abundance and diversity. *Biological Conservation*. 110: 211-219.

Chao, A. 2005. Species estimation and applications. In: *Encyclopedia of Statistical Sciences* (N Balakrishnan, CB. Read, and B Vidakovic, eds). 2nd Edition, Wiley, New York. 12: 7907-7916.

Colwell, RK. 2006. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.0.0. User's Guide and Application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Colwell, RK, Mao, CX; Chang, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85: 2727-2727.

Devries, PJ. 1988. Stratification of fruit-feeding nymphalid butterflies in a Costa Rican rainforest. *Journal of Research on the Lepidoptera*, 26: 98-108.

Donald, PF. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology*, 18: 17-37.

Hill, JK; Hamer, KC; Lace, LA; Banham, WMT. 1995. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. *Journal of Applied Ecology*, 32: 754-760.

- Koh, LP; Sodhi, NS. 2004. Importance of reserves, fragments and parks for butterfly, conservation in a tropical urban landscape. *Ecological Applications*, 14: 1695-1708.
- Lewis, OT; Wilson, RJ; Harper, MC. 1998. Endemic butterflies on Grande Comore: habitat preferences and conservation priorities. *Biological Conservation*, 85: 113-212.
- Mackinnon, J; Phillips, K. 1993. A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java, and Bali: *The Greater Sunda Islands*. Oxford University Press. 692 p.
- Mcmorrow, J; Talip, MA. 2001. Decline of forest area in Sabah, Malaysia: relationship to state policies, land code and land capability. *Global Environmental Change*, 11: 217-230.
- Mohd Hashim, T; Mohd Noor, AG; Ho, CT. 2000. Biodiversity and Plantation Agriculture Mutually Exclusive? – Golden Hope's Experience. In: *Plantation Tree Crops in the New Millenium – The Way Ahead*. (E Pushparajah, ed.). The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur. 1: 853-867.
- Otsuka, K. 1988. *Butterflies of Borneo*. Tobishima Corporation, Japan. 1: 113 p.
- Otsuka, K. 1991. *Butterflies of Borneo. Volume 2*. Tobishima Corporation Japan, 83 p.
- Pollard, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biological Conservation*, 12: 115-131.
- Roundtable on Sustainable Palm Oil. 2006. Principles and Criteria for Sustainable Palm oil Production (P&C). Roundtable on Sustainable Palm Oil, <http://www.rspo.org>.
- Rydon, AHB. 1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *Journal of the Lepidopterists Society*, 18: 51-58.
- Stibig, H-J and J-P Malingreau. 2003. Forest cover of insular Southeast Asia mapped from recent satellite images of coarse spatial resolution. *Ambio*, 32: 469-475.

Pauta

MONOMEROS