

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL**

MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO Y SOSTENIBLE

Tesis presentada para optar por el título de Master en Ciencias

Mención: Manejo Agroecológico de Ecosistemas Frágiles

**El servicio ecosistémico de aprovisionamiento en fincas cacaoteras
del municipio Baracoa, estudio de caso**

José Lescaille Acosta

Guantánamo

Año 62 de la Revolución

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL**

MAESTRÍA EN DESARROLLO AGRARIO Y SOSTENIBLE

Tesis presentada para optar por el título de Master en Ciencias

Mención: Manejo Agroecológico de Ecosistemas Frágiles

Título: El servicio ecosistémico de aprovisionamiento en fincas cacaoteras del municipio Baracoa, estudio de caso

Autor: Ing. José Lescaille Acosta.

Tutor: Dr. C. Abady Lores Pérez.

Guantánamo

Año 62 de la Revolución

Agradecimientos:

- ✓ *A mi amigo Jesús por el apoyo incondicional en todos mis proyectos y su consuelo en los reveses, sin los cuales no hubiera reconocido que cada revés es una oportunidad para ser mejor en todos los ámbitos.*
- ✓ *A mí madre por su comprensión y apoyo en todo.*
- ✓ *A mí esposa por su longánime paciencia.*
- ✓ *A mi hermana, fuente de apoyo y ánimo.*
- ✓ *A mi tío Regino impulsor del instinto profesional en la familia.*
- ✓ *A mí tutor Ing. Abady Lores Pérez Dr. C por su dedicación y paciencia.*
- ✓ *A mí entrañable amigo y hermano Ing. Leudiyanes Ramos Hernández Dr. C por toda su colaboración en el desarrollo de este trabajo, por contar con su apoyo en las buenas y malas y por sus oportunos consejos, sin los cuales no hubiese sido posible su materialización.*
- ✓ *Al DMV Ángel Luis Lao Michel Dr. C Decano de la FAF, siempre preocupado por el avance, por ser incondicional y su oportuno apoyo en las diferentes actividades.*
- ✓ *Al Ing. Geiser Flores Galano Dr. C por incidir positivamente en mí y ayudarme a tomar decisiones, por sus oportunos criterios y sus aportes en la conformación de esta obra.*
- ✓ *Al Ing. José Sánchez Fonseca Dr. C quien con su ayuda desinteresada contribuyó con aportes críticos a la calidad de la redacción del documento.*
- ✓ *Al Ing. Yordan Lores Pérez quien con sus oportunas consultas técnicas ayudo a la elaboración del documento.*
- ✓ *Al Ing. Yonger Tamayo Aguilar MSc. Por su apoyo incondicional quien a pesar de estar lejos siempre estuvo dispuesto a aportar criterios beneficiosos.*
- ✓ *A la Lic Juana Iris Durand Cos MSc. Por estar atenta a nuestras necesidades durante los cursos y tenernos alerta para que todo termine en final feliz.*
- ✓ *Al Ing. Lázaro Francisco Telo Crespo MSc (†). Por sus criterios analíticos en cuanto a los diferentes resultados de los análisis de suelo.*
- ✓ *Al Lic. Igor Bidot Martínez Dr. C por su ojo crítico a la hora de realizar revisiones en aras de mejorar el documento.*
- ✓ *A la Lic. Yurelkis Fernández Maure Dr. C por ser un instrumento de ánimo y consuelo ante las diferentes adversidades. Por tener empeño y valor de enfrentar fuerzas opuestas al desarrollo.*
- ✓ *Al Ing. Luperio Barroso Frómata Dr. C por ser profesor, amigo y por estar de manera incondicional supliendo mi trabajo en momentos en que estuve ausente.*
- ✓ *A la Ing. May Amelia Tames Goire por ser Amiga y estar dispuesta a trabajar de manera incondicional en todas las tareas asignadas.*

- ✓ A los Ings Rolando y Gabriel quienes con sus aportes coadyuvaron a concretar resultados.
- ✓ A los miembros del proyecto Diseño y fortalecimiento de un sistema de producción agroecológica de cacao en Cuba.
- ✓ Al colectivo de Ingenieros de la estación de investigaciones del cacao en Baracoa, a Pedro Ochoa (Pedrito) Pablo Clapé, Algimiro Nariño, Yannolis Matos, Wilfredo Lambert, Miguel Menéndez, Fernando Selva, Yordis Toirac, Osbel Miranda y “.....”.
- ✓ A los técnicos de la estación de investigaciones del cacao de Baracoa a Elaine y María quienes siempre estuvieron dispuestas a aportar sus conocimientos y energías en aras de desarrollar el trabajo de campo.
- ✓ A los estudiantes en aquel momento y ya ingenieros, que sin su aporte no hubiera sido posible el desarrollo de esta obra a Lisander Martínez, Tania Leyva, Ailín Útria, Rosangela Pupo, Joryanis Cobas, Orleans James, Yunisleidis Pérez, Keliann Tillet y Dayana Redor.
- ✓ A los propietarios de las diferentes fincas Fliver Machado, Roberto San German, Rolando Llacer, David Fasta (†), Carlos Manuel Delfino, Dannielianni Mena y Fred Legrá, los cuales siempre estuvieron dispuestos a que se realizara el trabajo en sus parcelas y prestos a colaborar con el aporte de sus conocimientos y experiencias.
- ✓ A los directivos de las diferentes formas productivas y centros de gestión, a Reidel, Yandris, Aranda y sus diferentes colectivos de trabajadores, quienes han tenido cortesía y hospitalidad en cada momento en los que hemos trabajado junto a ellos.
- ✓ A mis compañeros de aula, Susel, Angel, Medina, Jessica, Mariolkis, Elba, Virgen, Marisol, Tuti, Mirza, Trejo, Gisel, Olga y otros que involuntariamente no he grabado sus nombres, con los que he compartido durante los años de estudio en esta maestría, de los que he aprendido muchas lecciones que me han ayudado en la vida.
- ✓ A todos los profesores que durante estos años nos han guiado con sus conocimientos y su ejemplo.
- ✓ Existen otras personas que también han sido incondicionales, que han aportado sus conocimientos o sus energías en la elaboración de este noble trabajo, pero que tal vez su nombre no se ha escrito, quizás por omisión involuntaria, perdonen y siéntanse reconocidos grandemente y reciban mi eterno agradecimiento...

"A todos gracias".

Dedicatoria

- ✓ *A mi familia, fuente primaria de mí formación, en especial a mi madre por darme el privilegio de nacer, crecer y educarme de la mejor manera que ella consideró posible, de acuerdo con principios y valores.*
- ✓ *A la Revolución cubana que me dió el privilegio de gratuitamente formarme como ingeniero y continuar superándome, al Comandante en Jefe, artífice de la superación profesional, previsor de que el futuro de Cuba debía de ser inevitablemente un futuro de hombres de ciencia.*
- ✓ *A la Universidad de Guantánamo, centro formador y al claustro de la maestría DAS que durante este tiempo nos han inculcado el conocimiento en aras de impulsar el desarrollo.*

RESUMEN

La investigación se realizó en áreas productivas pertenecientes a la Empresa Agroforestal y Coco Baracoa. En el periodo comprendido desde septiembre de 2017 hasta marzo de 2019, en tres consejos populares que se destacan en la producción de cacao (Paso de Cuba, Jamal y San Luis) con el objetivo de valorar el servicio ecosistémico de aprovisionamiento en siete fincas cacaoteras, las mismas pertenecen a los productores Fliver Machado, Roberto San German, Rolando Llacer Suarez, Dannielianni Mena, Fred Legra Legra, Carlos Manuel Delfino y David Fasta Guilian. En dichas áreas se aplicó una encuesta a los productores, relacionada con aspectos sociodemográficos, se realizó también un análisis químico al suelo, se tuvo en cuenta la composición arbórea para valorar sus usos en la alimentación, la medicina y la producción de fibras. Se realizó un análisis multivariante mediante un análisis clúster donde se agruparon los grupos de fincas más productivas para el análisis se utilizó el paquete estadístico BioDiversity Pro, el resultado arrojó cuatro grupos, siendo los mejores productores Delfino, Mena, Llacer y San German, otro resultado importante fue que los productores no aprovechan al máximo los servicios ecosistémicos (alimentos, materia prima, medicinas, abastecimiento de agua, madera y leña) solo aprovechan los indicadores materia prima y alimentos. Los productores que más aportan económicamente son Delfino, San German y Llacer.

ABSTRACT

The research was carried out in productive areas belonging to the Agroforestry Company and Coco Baracoa. In the period from September 2017 to March 2019, in three popular councils that stand out in the production of cocoa (Paso de Cuba, Jamal and San Luis) with the aim of assessing the ecosystem service of provisioning in seven cocoa farms, They belong to the producers Fliver Machado, Roberto San German, Rolando Llacer Suarez, Dannielianni Mena, Fred Legra Legra, Carlos Manuel Delfino and David Fasta Guilian. In these areas, a survey was applied to the producers, related to sociodemographic, a chemical analysis was also carried out on the soil, the tree composition was taken into account to assess its uses in food, medicine and production of fibers. A multivariate analysis was carried out through a cluster analysis where the groups of the most productive farms were grouped for the analysis, the statistical package BioDiversity Pro was used, the result yielded four groups, being the best producers Delfino, Mena, Llacer and San German, another result The important thing was that the producers do not take full advantage of the ecosystemic services (food, raw materials, medicines, water supply, wood and firewood) only take advantage of the raw material and food indicators. The producers that contribute the most economically are Delfino, San German and Llacer.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
Problema:	4
Hipótesis:	4
Objetivo general:	5
Objetivos específicos:	5
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Origen y distribución del cacao en el mundo.	5
2.2. Situación de la producción mundial.	6
2.3. Cacao, usos y aplicaciones	8
2.4. Situación del cacao en Cuba	11
2.5. Servicios ecosistémicos (SE)	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio	20
3.2. Diagnóstico General de las fincas	21
3.3. Inventario florístico en el sistema agroforestal con cacao	22
3.4. Variables de respuesta	22
3.5. Análisis del servicio ecosistémico de aprovisionamiento	23
3.6. Análisis económico	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. Diagnostico General de las fincas seleccionadas	25
4.1.1. Caracterización sociodemográfica de la fuerza productiva	25
4.1.2. Caracterización química del suelo.	30
4.2. Análisis de resultados del inventario florístico	35

4.2.1.	Análisis de la estructura horizontal del sistema agroforestal cacaotera.	39
4.2.2.	Principales usos de las especies encontradas en el sistema cacaotero	40
4.3.	Valoración del servicio ecosistémico de aprovisionamiento	43
4.3.1.	Análisis del servicio materia prima	43
4.3.2.	Análisis del servicio producción de alimentos	45
4.3.3.	Análisis de servicios poco usados (medicina, provisión de agua, madera y leña)	53
V.	CONCLUSIONES	61
VI.	RECOMENDACIONES	62
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	64
VIII.	ANEXO	78



CAPITULO I



INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

La investigación científica sobre los sistemas de producción pone de relieve la importancia de la diversidad como fundamento principal del entorno agrícola. Los sistemas agroforestales con cacao en el trópico, se caracterizan por ser asociaciones complejas de múltiples funciones que definen servicios ecosistémicos básicos. Estos son una alternativa sostenible a los sistemas agrícolas intensivos modernos (Espinosa–Álzate y Ríos–Osorio, 2016; Ngo *et al.*, 2013).

Los sistemas cacaoteros actuales provienen de estructuras ecológicas complejas (selváticas), altamente biodiversas que permiten tener en asociación alimentos variados y funcionales en el sistema productivo y que aportan al sistema concentración de biomasa y protección de suelos y aguas (ICCO, 2013).

Originalmente el cacao (*Theobroma cacao* L.) se encontraba de manera natural en los bosques de América del Sur, en las regiones del Amazonas y Orinoco. Algunas tribus indígenas de Centro y Suramérica ya la conocían antes de la llegada de los españoles, los cuales le daban gran variedad de usos, y por su alto valor era utilizado como moneda por algunas tribus como los Chichimecas, Toltecas y Aztecas (Isla y Andrade, 2009).

A pesar de su origen americano, las mayores producciones y exportaciones de cacao provienen de África e Indonesia, aunque son importantes productores Brasil, Ecuador y las islas del Caribe en América. El comercio de cacao se realiza en base a su calidad, dividiéndose en fino de aroma y corriente, que corresponde a las variedades originales de Criollo, el primero, y Forastero más los híbridos desarrollados por el hombre (Espinell, 2016).

A nivel mundial la producción de cacao supera los 4 000 000 de toneladas de granos. Es en cinco países (Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún) donde se concentran el 84 % de la producción. África por su parte es responsable del 73 % de la producción y del 64 % de la superficie sembrada de cacao. Los países de América por otro lado solo contribuyen con el 17 % de la producción mundial y el 17 % del área sembrada de cacao, Asia y Oceanía aportan el 10 % de la producción y el 19 % de la superficie sembrada (Arvelo *et al.*, 2016).

Cuba por su parte no ostenta resultados elevados en este renglón económico, sus valores no sobrepasan la tonelada por hectárea, ni en el sector estatal ni el privado y cabe mencionar que comparado con el año 2010 en los resultados de producción hubo un descenso de alrededor de más de mil toneladas hasta el 2015, esto pudo estar dado a que hubo una depresión en las siembras de áreas nuevas y en las áreas establecidas no se tuvo en cuenta la falla de plantas, factor determinante en aspectos de rendimiento (ONEI, 2017).

Las mayores áreas se concentran en la zona oriental del país, en este sentido, Guantánamo posee el 75 % de su extensión territorial ocupada por regiones montañosas, lugar donde se encuentra el municipio Baracoa, con un índice de pluviometría alto (la mayor del país), sumado a esto concentra la mayor cantidad de sus plantaciones (Aguirre, Márquez y Laborí, 2010).

En este municipio las producciones están alrededor del 78 % de la producción del país, donde existen las condiciones ecológicas y ambientales para su correcto desarrollo, Suárez *et al.* (2015) realizaron estudios de zonificación agroecológica en diferentes partes del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa y concluyeron que el 53 % de la superficie total de dicho macizo posee condiciones climáticas óptimas, medianamente óptimas y aceptables, que responden a los requerimientos del cacao.

Este cultivo para su correcto desarrollo requiere especies arbóreas que garanticen la sombra. Para ello se utilizan árboles especiales que generan un sistema agroforestal semejante al bosque original. Esto proporciona un uso adecuado de la tierra y contribuye a mejorar las condiciones ambientales y la economía de las familias productoras (INTA, 2010).

En este sentido los seres humanos obtienen numerosos beneficios de los sistemas naturales que los rodean, así como de la biodiversidad que estos albergan. Se transforman algunos de ellos en sistemas de producción intensiva de bienes; por ejemplo, bosques, selvas y pastizales naturales son convertidos en sistemas agropecuarios para la producción de alimentos (Balvanera, 2009).

Estudios recientes demuestran la posibilidad de compatibilizar los objetivos de desarrollo socioeconómicos con la oferta de servicios ecosistémicos (Rey Benayas *et al.*, 2009), planteándose la necesidad de desarrollar políticas públicas que incorporen una producción balanceada entre los diversos bienes y servicios que proveen los ecosistemas.

Es importante resaltar que los ecosistemas cacaoteros se encuentran en el semibosque, formando parte de sistemas agroforestales (Mata y Cañarte, 2016), lugar que alcanza una cultura donde se pone de manifiesto la producción de un grupo de bienes entre ellos alimentos, cultivos de ciclo corto y semipermanentes, de orientación alimenticia, como el plátano, en pequeña proporción maderables, frutales además de la preservación de la flora y la fauna.

Existen cuatro servicios ecosistémicos básicos: aprovisionamiento, regulación, servicio de apoyo y servicios culturales. Los servicios ecosistémicos se pueden definir como todos aquellos beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas; un concepto cada vez más aplicado a la conservación del medio ambiente, el bienestar humano y la implicación de las intervenciones antropogénicas en el medio natural (MEA, 2005).

Los servicios de provisión (aprovisionamiento) son bienes tangibles (también llamados recursos naturales); en la misma categoría se incluyen los alimentos, el agua, la madera y las fibras, entre otros. Los servicios culturales brindan beneficios que dependen de las percepciones colectivas de la sociedad acerca de los ecosistemas y de sus componentes, los cuales pueden ser materiales tangibles o intangibles; los beneficios espirituales, recreativos o educacionales que brindan los ecosistemas se consideran en esta categoría. Otra categoría de los servicios ecosistémicos son los de regulación, entre los que están: el control de inundaciones y epidemias, y la regulación en la calidad del aire y del agua, y aunque son mucho menos fáciles de reconocer, resultan vitales en el bienestar humano (MEA, 2005; Gómez y R. de Groot, 2007).

Junto al cacao en las áreas de Baracoa se pueden encontrar asociados, niveles elevados de diversidad de plantas, que incluyen árboles maderables de gran valor, árboles frutales y cultivos alimenticios. Cabe destacar que a partir de estos árboles maderables de estratos múltiples se produce madera de aserrío de alta calidad, de marcada importancia para la economía del productor y del país (Boshier, 2012).

Sin embargo, los principales ingresos de los productores baracoenses están asociados a la producción de cacao, producto asimilado por la Empresa Agroforestal y Coco del municipio, responsable de la comercialización a nivel territorial, sin embargo a pesar de la motivación económica (\$ 392,00 CUP/46 kg) no se tienen valores superiores en la producción de este rubro, los que se encuentran por debajo de la tonelada por hectárea (ONEI, 2018).

Caracterizar los sistemas de producción de cacao y analizar sus múltiples funciones con un enfoque crítico y donde se consideren sus lógicas de interrelaciones, constituye una alternativa viable para diseñar sistemas agrícolas donde los servicios ecosistémicos sean más eficientes.

Por lo dicho con anterioridad es importante considerar que una valoración oportuna de estos servicios, específicamente el de aprovisionamiento pudiera motivar a un incremento y diversificación de la producción en las áreas cacaoteras del municipio Baracoa a partir de un manejo de la diversidad de especies, incluido los animales, por todo lo antes planteado se tiene como problema.

Problema:

¿Cómo valorar el servicio ecosistémico de aprovisionamiento en fincas cacaoteras del municipio Baracoa?

Hipótesis:

Si se valora de forma multidimensional el aprovechamiento del servicio ecosistémico de aprovisionamiento, se determinarán alternativas que mejoren la sostenibilidad económica en fincas cacaoteras del municipio Baracoa.

Objeto: Las fincas cacaoteras

Objetivo general:

Valorar el aprovechamiento del servicio ecosistémico de aprovisionamiento en fincas cacaoteras de Baracoa para la sostenibilidad económica.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar fincas cacaoteras para la valoración del servicio ecosistémico de aprovisionamiento
2. Evaluar económicamente el servicio ecosistémico de aprovisionamiento en fincas cacaoteras del municipio Baracoa.
3. Determinar potencialidades en fincas cacaoteras que contribuyan a la eficiencia del servicio ecosistémico de aprovisionamiento.



CAPITULO II



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen y distribución del cacao en el mundo.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una de las especies más importantes de la familia de las Malvaceas, ésta es considerada una planta tropical, su principal consumo es como bebida debido a su uso como estimulante, causado por la presencia de teobromina y trazas de cafeína en su composición. Sin embargo las grasas son de mucha importancia para su uso en la industria de los cosméticos propiciando un ingreso adicional por este concepto (Leon, 2000).

Se cree que el cacao tuvo su origen en América pero no se puede indicar con precisión el lugar específico ni su distribución. Hoy día continúa siendo tema de discusión. Algunos autores indican que el cultivo del cacao se inició en México y América Central, al mismo tiempo señalan que los españoles no lo vieron cultivado en América del Sur cuando arribaron a ese continente, sin embargo lo encontraron creciendo en forma natural en muchos bosques a lo largo de los ríos Amazonas y Orinoco y sus afluentes, donde aún hoy existen tipos genéticos de mucho valor (Batista, 2009).

Otros como Arvelo *et al.* (2016) plantean que es oriundo de Suramérica, pero que ha sido domesticado en Mesoamérica, aunque no cabe duda de que este cultivo se encuentra esparcido por toda la zona desde México, islas del Caribe y la América del Sur en sentido general. Es interesante resaltar que entre los países de producciones significativas en esta zona se encuentran: Ecuador, Perú, Colombia, Brasil y México.

Las guerras de conquista fueron un catalizador en la expansión y dispersión del cacao, para el año 1519 Hernán Cortés en su conquista de lo que hoy es México encontró que los indios de aquella zona tomaban una bebida de sabor amargo y en unos de los banquetes ofrecidos por Moctezuma probó el producto de la semilla que más tarde en 1526 llevaría a Europa, dando inicio a un largo periodo de dispersión y comercialización del cacao (Salas y Hernández, 2015).

Esta dispersión propició que este cultivo se extendiera a África y Asia llegando estos en la actualidad a concentrar los mayores niveles productivos. Según información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, los principales productores de cacao mundial son Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún, países que concentran aproximadamente más del 80% de la producción mundial (IEES,2016).

Internacionalmente ha habido un notorio interés en torno al uso del cacao. El aumento de su consumo recientemente a nivel mundial es significativo, no solo como chocolate, sino también como ingrediente básico dada la revaloración de la exquisitez de sus granos para una alimentación saludable (Manchumo, 2017). Estas condiciones han propiciado una mejora en los precios del mercado mundial, lo que genera una motivación de la producción en países de diferentes continentes que contribuye a un incremento de los rendimientos y un aumento de los ingresos a los productores.

2.2. Situación de la producción mundial.

Al inicio del siglo XX, el cacao todavía se producía predominantemente en las Américas y los mayores productores eran Ecuador, Brasil y Trinidad y Tobago. Sin embargo, este panorama pronto se modificó con la aparición de la región productora de África Occidental, que luego llegaría a ser, durante el resto del siglo, la región dominante (ICCO, 2010).

La producción africana comenzó a superar a la de las Américas en 1920, en aquella época, Ghana producía más de 100 000 t/año y a finales del año 1970, Costa de Marfil desplazó a Ghana del primer lugar como productor de cacao durante los 20 años siguientes, llegó a alcanzar a mediados del decenio de 1990 más de un millón de toneladas anuales. Los últimos dos decenios del siglo XX mostraron el aumento de la producción en Asia Sudoriental, primero en Malasia y más tarde en Indonesia. Recientemente la región de Asia y Oceanía ha superado a América Latina, y se convirtió en la segunda región productora de cacao del mundo (ICCO, 2010).

Datos del ICCO (2012) aseguran que Alrededor del 90 % del cacao se produce en países en desarrollo, en fincas de dos a cinco hectáreas. Lo cultivan de cinco a seis millones de personas y entre 40 y 50 millones dependen del cacao para su sustento. La producción mundial de cacao se distribuye, básicamente, en 3 regiones con el siguiente aporte a la producción mundial: África (66 % - 70 %), Asia (16 % - 18 %), América y Caribe (14 % - 16 %). Son los africanos y en especial Costa de Marfil, los principales productores de cacao en el mundo (Llach *et al.*, 2007).

Otros países tienen pequeñas producciones de cacao fino o de aroma, reconocido por su sabor y color únicos (ONU, 2011). Estos países son: en el Caribe Cuba, República Dominicana, Granada, Jamaica y Trinidad y Tobago, en América Central y del Sur Venezuela y en otras regiones Java y Madagascar (Laliberté, 2012).

Este cacao fino o de aroma representa alrededor del 5 % de la producción mundial pero se considera que representa el futuro de la industria del cacao. Existe la tendencia de producirlo en los lugares con cultivares tradicionales que permitan su producción y garanticen su calidad (De Almeida y Valle, 2007).

El volumen global de cacao ha tenido importantes ascensos, pero a partir del año 2007 la Organización Internacional del Cacao (ICCO) informó sobre un déficit mundial de cacao de 103 000 toneladas, comparado con un superávit de 176 000 toneladas en el 2006 (ICCO, 2007). La organización destacó que el clima seco inusual en el oeste de África y otras regiones, provocó el recorte de los programas de cosecha, situación que se agudiza cada año en los agroecosistemas de países productores (ICCO, 2006).

Por lo general, el consumo en los países productores es reducido, con la notable excepción de algunos países andinos, Brasil y algunas islas del Pacífico. El mercado individual más importante del cacao en grano es los Estados Unidos. Sin embargo, la Unión Europea, es el importador neto mayor de cacao en grano (Serrano, 2006).

El cacao se produce para dos mercados diferentes: el mercado de cacao fino de aroma y el mercado de cacao convencional sin aroma. La producción de cacao fino de aroma se concentra mayormente en Ecuador, mientras que el cacao convencional sin aroma se vende por volumen para el uso en los productos básicos y la confitería, y su producción se concentra en Costa de Marfil y Ghana (Sosa, 2019).

2.2.1 Principales países productores.

A nivel mundial la producción de cacao supera las 4 000 000 de toneladas de granos siendo cinco países los mayores productores (Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún) donde se concentran el 84 % de la producción. África por su parte, es responsable del 73 % de la producción y del 64 % de la superficie sembrada de cacao. Los países de América por otro lado, solo contribuyen con el 17 % de la producción mundial y el 17 % del área sembrada de cacao, Asia y Oceanía aportan el 10 % de la producción y el 19 % de la superficie sembrada (Arvelo *et al.*, 2016).

Sin embargo a pesar de no producir el grano Holanda, Alemania, Bélgica y Francia participan en la exportación de chocolates, pues la transformación industrial se da fundamentalmente en los países desarrollados. Cabe señalar que Holanda, Francia, Costa de Marfil, Malasia e Indonesia no sólo comercializan sino que han desarrollado una industria procesadora de granos y productos de manteca de cacao con capacidad para competir en el mercado mundial de procesados. Destacan además las exportaciones de Malasia, Brasil, España y, en menor medida Estados Unidos e Inglaterra, cuyas exportaciones crecen con pequeñas tasas (Sosa, 2019).

2.3. Cacao, usos y aplicaciones

A partir de la semilla del cacao se obtiene el cacao en grano, los cuatro productos intermedios (licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo) y el chocolate. A pesar de que el mercado de chocolates es el mayor consumidor de cacao en términos de equivalente en grano, productos intermedios tales como el cacao en polvo y la manteca de cacao son utilizados en diversas áreas (Linares, 2007).

La manteca de cacao se utiliza para la elaboración de chocolate y confitería; en la producción de tabaco, jabón y cosméticos. En la medicina tradicional es un remedio para las quemaduras, los labios secos, la fiebre, la malaria, el reumatismo, las mordidas de culebra y otras heridas. Se dice que es antiséptico y diurético (Núñez y Gonzáles, 2005).

El polvo de cacao es el producto obtenido de la molienda de la torta de cacao tras el prensado y eliminación de las grasas. Este producto se considera una materia prima esencial en la fabricación de galletas, tortas y productos de panadería, helados y bebidas de chocolate debido a su capacidad para dar sabor y olor, y es fundamental para la elaboración de coberturas y bombones (EDA, 2008).

La mantequilla de cacao es un producto suave, bastante agradable al sabor, y sumamente nutritivo, se ha utilizado como un artículo de la dieta durante los últimos años de embarazo. Se ha empleado también en la formación de supositorios. En la fabricación de productos de belleza como cremas humectantes y como revestimiento de píldoras (Barrios, Hernández y Pardo, 2009).

La pulpa de cacao se utiliza para la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas. La cáscara puede ser utilizada como comida para animales; las cenizas de cacao puede ser usada para elaborar jabón y como fertilizante del cacao, vegetales y otros cultivos. El jugo de cacao es aprovechado para la elaboración de jaleas y mermelada (MINAG, 2010).

2.3.1. Propiedades del cacao y sus usos médicos

El chocolate es utilizado como un sustituto ocasional para el café, y para bebida en comidas. En la cocina mexicana se utiliza como ingrediente no solo en postre, sino en infinidad de platos salados, entre ellos se destaca su uso diversos con pescados, pollo, pato, pavo, codorniz, conejo, cerdo y salsa con mariscos. Se utiliza como aromatizantes, ya que la semilla encierra un aceite esencial que le da un sabor aromático particular (Ariefdjohan y Saviano, 2014).

Estos autores también plantean que es un producto nutritivo muy útil de la dieta para inválidos, las personas que convalecen de enfermedades agudas y de los otros con quien su componente grasiento no conviene, como tienen tendencias a ser el caso del dispéptico. Tanto como semilla y polvo o en chocolate posee propiedades y beneficios para la salud debido a su enorme concentración de minerales y vitaminas.

Encabeza la lista de alimentos con propiedades antioxidantes, tiene un alto contenido de vitaminas C, es fuente de fibras e incluso serotonina. El cacao crudo le brinda a nuestro cuerpo altos contenidos de magnesio, mineral necesario para que nuestro organismo funcione adecuadamente. Debido al contenido de anandamida, regulador del humor natural ayuda, en el tratamiento complementario contra la depresión y otros aspectos relacionados al humor y el ánimo. Tiene efectos sobre la concentración, el amor y el placer. Permite mantener una buena salud cardiovascular estimulante del sistema digestivo, contra el estreñimiento y bueno para la piel y la celulitis (Almoosawi *et al.*, 2010).

2.3.2 Usos del cacao en la industria

En la industria de cosméticos por lo general se ha utilizado el chocolate con fines estéticos, pero este ya contiene azúcar o leche dentro de sus componentes, este proporciona hidratación, combate la celulitis, acaba con la tensión, falta de vitalidad y todos los síntomas de estrés, esto debido a que el cacao cuenta con una variedad de componentes químicos que no se ha logrado extraer, además de tener un olor y sabor característico el cual es agradable y brinda la sensación de bienestar aumentando los niveles de serotonina (Carrasco, 2005).

Actualmente existe la chocolaterapia la cual consiste en un tratamiento que se basa en masajes corporales y faciales, con el cacao como protagonista, y que está indicada para todo tipo de piel (Agexoprt, 2011).

En la industria alimentaria se utiliza el cacao para la elaboración de Chocolate amargo, chocolate con leche, extracción de manteca de cacao para preparar el chocolate blanco. El chocolate y sus derivados son alimentos muy energéticos por su contenido de hidratos de carbono y de grasas. La grasa proviene sobre todo de la manteca de cacao, que es el aceite que se obtiene tras exprimir las almendras de cacao molidas (Rivera y Gómez, 2013).

Estos mismos autores aseguran que también predominan ciertos ácidos grasos saturados como el esteárico que no tienen relación con el aumento de las cifras de colesterol en sangre. Su aporte de proteínas es muy bajo, salvo que se le añada

leche o sus componentes. Este alimento aporta las vitaminas A, B y minerales como el calcio, fósforo, hierro, magnesio, cobre y potasio. Asimismo, el ácido fólico y la tiamina (B₁) que contiene el cacao como materia prima, son nutrientes indispensables para la regulación del metabolismo.

Sin embargo Torres (2011) plantea que en la industria farmacéutica actualmente se han realizado investigaciones acerca de las propiedades medicinales del cacao, recientemente se le han atribuido propiedades contra la tos, debido a la teobromina, además de que esta inhibe el nervio vago, disminuye el riesgo de enfermedades cardíacas. Pero no se ha elaborado un medicamento con forma farmacéutica que este en el mercado actualmente.

2.4. Situación del cacao en Cuba

En Cuba la principal región cacaotera es la Oriental y se dedican actualmente más de 8 500 ha, cuyas plantaciones se encuentran ubicadas en las provincias de Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo. En esta última es donde se localiza la mayor superficie y producción dedicada al cultivo (MINAG, 2012).

La provincia Guantánamo resulta clave en el desarrollo del cultivo, el cual se cosecha todo el año con más del 70% de la producción nacional, 2 058 t (ONEI, 2018), alberga además la única fábrica de chocolate que existe en la isla. En la tabla 1 se muestra la producción desde el 2013 hasta el año 2017, donde se observa una marcada disminución en el año 2017 donde solo se obtuvo 231 t del fruto, el peor resultado en más de 70 años, tras los destrozos dejados en esa zona por los poderosos huracanes ``*Matthew e Irma*``.

Tabla 1. Producción agrícola del cultivo del cacao en Cuba en los últimos cinco años

	Años				
	2013	2014	2015	2016	2017
Rendimientos (t)	1 425	2 188	1 500	2 058	231

Fuente: ONEI (2018).

En el municipio Baracoa es donde se concentran las mayores áreas productoras. Con un total de 1 800 productores que cultivan el grano en 3 635 hectáreas, y se produce el 75 % del volumen del país, es importante destacar que en esta zona existen las condiciones de clima y suelo para el desarrollo de este cultivo, de acuerdo con lo planteado por Suárez *et al.* (2015), quienes aseguran que este territorio posee áreas óptimas, medianamente óptimas y aceptables para alcanzar rendimientos favorables.

2.4.1 Semibosque cacaotero

Los sistemas agroforestales con cultivos permanentes como cacao y café, representan una buena opción para los agricultores de ladera en condiciones de marginalidad, al incrementar la rentabilidad de sus sistemas de producción al incluir más de un componente productivo, en especial los árboles. Este ecosistema favorece no solo la presencia de la fauna sino que favorece su preservación (FHIA, 2004).

Este es un ecosistema modificado por la acción humana, que cuenta con una o más poblaciones de utilidad agrícola. Sus componentes principales son los cultivos, los animales, el suelo, el clima, la vegetación y flora espontáneas, los microorganismos y las personas que determinan su estructura y funcionamiento. Las características de cultivo del cacao hacen que sea muy parecido a los bosques nativos, por lo menos en su estructura general. En estos casos, es común observar el cacao con una buena cantidad de especies de sombra, manejo de los suelos y cuidado por animales silvestres que los frecuentan, es decir que tienen similar funcionamiento y estructura que el bosque, sin disminuir su potencial de producción (Larrea, 2008).

En el trópico los sistemas agroforestales con cacao y café son los más comunes y cubren alrededor de 17,7 millones de hectáreas y aproximadamente el 70 % de la producción de cacao proviene de pequeños agricultores. Es bien conocida la influencia que tiene la cobertura arbórea sobre los ecosistemas cacaoteros como también el uso de una diversificación de las especies, factor que tiene mucha importancia en el correcto desarrollo del cultivo y en el funcionamiento del ecosistema (Álvarez, Suarez y Rojas, 2012).

La diversificación en estos ecosistemas tiene una marcada importancia, llegando a jugar un rol determinante en la microflora existente en el medio, Ortiz y Somarriba (2005) reconocen que estos árboles pueden prestar un grupo de servicios ecosistémicos y económicos tales como productos medicinales, mejora de las condiciones del suelo, preservación de la fauna silvestre mantenimiento de los acuíferos entre otras además de propiciar frutas y madera.

Esto coincide con lo planteado por Larrea (2008) quien también asegura que en esta diversificación se debe tener en cuenta que algunas no pueden crecer juntas pues ejercen una acción perjudicial sobre el resto y sobre el cultivo, cabe destacar que estas áreas deben restaurarse con especie nativas e introducidas, maderables y frutales incrementando la diversificación de la producción.

Estos árboles también contribuyen a la sustentabilidad de este sistema, al producir hojarasca, permitiendo así el reciclaje de nutrientes y la prevención de erosión de suelos (Salgado *et al.*, 2007). Por otra parte Parrish *et al.* (1999) reconocen que estos sistemas agroforestales pueden ser un espacio para la conservación de la biodiversidad, captura de carbono y amortiguador de las condiciones climáticas adversas, aspecto que aún carece de valor para gran parte de las zonas cacaoteras del mundo (Sánchez *et al.*, 2016).

En paisajes fragmentados, también se puede proporcionar hábitat y recursos para animales y plantas, a la vez que ayuda a mantener la conectividad entre fragmentos de bosque. También propicia un hábitat para muchas especies de aves migratorias que invernan en los trópicos (donde sea el caso), y para otras aves del bosque lluvioso, mamíferos, insectos y reptiles, muchos de los cuales están desapareciendo debido a pérdidas de hábitat (Boshier, 2012).

2.4.2 Especies usadas como sombra

El cacao es un cultivo que requiere de asociación con otras especies, debido a que necesita sombreado, tanto en la fase de establecimiento como durante la fase productiva. Esta condición resulta muy favorable para el productor, debido a que le permite obtener beneficios económicos y ecológicos asociados con los otros cultivos que conforman el sistema (Somarriba, 2012).

Este cultivo dentro de la concepción moderna, se concibe como un sistema agroforestal, en el cual se combinan especies agrícolas, con especies forestales, en sucesión de cultivos donde el cacao, durante los primeros seis meses, se combina con especies de ciclo corto, luego con cultivos de ciclo medio que le proporciona sombra y, finalmente con árboles de mayor porte que le proveen la sombra definitiva, como es el caso de los maderables y algunos frutales (FEDECACAO, 2016).

El sistema agroforestal implica la asociación en tiempo y espacio de dos o más especies en una misma área, siendo por lo menos, una de ellas leñosa perenne y caracterizada por la ocurrencia de interacciones ecológicas y económicas entre sus componentes (Paredes, 2004).

2.4.3 Frutales asociados al semibosque cacaotero

Los frutales son especies que pueden contribuir no solo a la alimentación y economía del productor, sino que al ser asociados al semibosque cacaotero pueden ayudar a regular la radiación solar y mantener el equilibrio de la fauna, al servir no solo como refugio sino también como alimento. Entre los frutales más usados está el aguacate (*Persea americana*), los cítricos (*Citrus* sp.), el coco (*Cocos nucifera*), papaya (*Carica papaya*) y sapote (*Pouteria sapota*) (López y Somarriba, 2007).

Aguirre y Marques (2008), reconocen que tener frutales como cultivos asociados no solo diversifica la producción sino que trae múltiples beneficios al productor y su familia. Traen también ventajas para el cacao al permitir un nivel de sombra y productos para la venta en sentido general, entre los frutales ellos recomiendan que bien manejados pueden ser aguacate, mango (*Manguifera indica*), cítricos y guapen (*Artocarpus artilis*).

En un inventario florístico en un sistema agroforestal con cacao en Tabasco, México Sánchez *et al.* (2016) encontraron que entre las familias con mayor representatividad de especies estaban la Fabaceae, Verbenaceae, Moraceae, Rutaceae, y Sapotaceae siendo las tres últimas, familias de gran valor para el mercado, por pertenecer especies como los cítricos, sapote y el guapen.

2.4.4 El suelo en la agricultura sostenible

En la agricultura convencional el suelo ha sido considerado tradicionalmente como un soporte físico para los cultivos y sus abonos; sin embargo, bajo los conceptos actuales en los que se fundamenta la agricultura orgánica, el suelo es considerado como un organismo vivo que necesita de tratamiento igual a cualquier otro ser vivo (López *et al.*, 2015).

La riqueza del suelo en materia orgánica tiene no solamente un papel directo en la alimentación de la planta, sino también en la mejora de la textura del suelo y de su poder de retención de agua. Teniendo en cuenta la gran influencia que ejerce sobre la germinación, crecimiento y desarrollo de los cultivos, determinado por los cambios que provoca su aplicación a los diferentes suelos, algunos autores consideran que en general, los abonos orgánicos son los insustituibles de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos (Miguel, Romero y Moreno, 2011).

Es importante reconocer que la superficie natural de suelos productivos es limitada y se limita cada día debido a una creciente presión por la intensificación y el uso competitivo que caracteriza el aprovechamiento de los suelos con fines agrícolas, forestales, pastizales y de urbanización (FAO, 2015). Esto favorece no solo que disminuya sino que también en algunos sentidos pierda calidad sobre todo en la parte química, pudiendo llegar a convertirse en improductivos.

Santos y Velazco (2016), expresan que para este indicador, la materia orgánica aporta la energía necesaria para que se realicen los procesos biológicos. Ésta incrementa y favorece la actividad biológica en los suelos, pues esta sirve como fuente de alimentos a los microorganismos tales como bacterias heterótrofas, hongos, lombrices y protozoos.

Un alto contenido de materia orgánica del horizonte de superficie es esencial para un buen crecimiento y una buena productividad del cacao. Un contenido de 3,5 % debe ser el mínimo y una capa vegetal de 10 cm, será muy conveniente al tiempo de establecer una plantación, asegurar una protección eficaz del suelo para evitar una degradación de la materia orgánica que podría resultar de una insolación directa o de una erosión demasiado intensa (Braudeau, 1970).

2.5. Servicios ecosistémicos (SE)

2.5.1 Generalidades

La naturaleza nos provee, tanto de bienes como de funciones. A estos beneficios que las personas reciben de los ecosistemas se le denomina "servicios de los ecosistemas" o servicios ecosistémicos. Estos son la parte más importante del capital natural con que cuenta una comunidad. Son esenciales para el ser humano y funcionan de una manera tan complicada e interconectada entre sí que no pueden ser reemplazados por la tecnología (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Los seres humanos obtienen numerosos beneficios de los sistemas naturales que nos rodean, así como de la biodiversidad que estos albergan. Hemos transformado algunos de ellos en sistemas de producción intensiva de bienes; por ejemplo, bosques, selvas y pastizales naturales han sido convertidos en sistemas agropecuarios para la producción de alimentos (Balvanera y Cotler, 2009).

Por otro lado Quijas *et al.* (2010) conceptualizan los servicios ecosistémicos como componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan, o que contribuyen, a través de interacciones entre ellos a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano.

Los servicios ecosistémicos se configuran a partir de beneficios potenciales asociados a las funciones de los ecosistemas, que se concretan en servicios reales, una vez que son demandados, usados o disfrutados; es decir, en cuanto la sociedad les asigna valores instrumentales (Corredor, Fonseca y Páez, 2012).

Estos servicios los podemos dividir en cuatro categorías principales: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de apoyo. Los servicios de aprovisionamiento son recursos naturales, los bienes tangibles o materiales que provienen de los ecosistemas con beneficio directo para las personas. Estos servicios dan el sustento básico de la vida humana, y a menudo tienen valor monetario (Balvanera *et al.*, 2009).

Los servicios de regulación ofrecidos por los ecosistemas hacen referencia a procesos ecológicos que mejoran, o en algunos casos hacen posible nuestra vida. En esta categoría se incluyen los que influyen en la mejora de la calidad del aire, la regulación del clima, regulación de los ciclos del agua, control de la erosión y mantenimiento de la fertilidad de los suelos, reciclado de nutrientes y purificación de aguas residuales, control de plagas, polinización y reducción de daños por catástrofes naturales (Balvanera y Cotler, 2011).

Por otra parte los servicios culturales son beneficios no materiales que las personas obtienen a través del enriquecimiento espiritual, la recreación y la apreciación de la belleza. Estos servicios dependen de las percepciones y los valores colectivos de los humanos acerca de los ecosistemas y de sus componentes. Aunque los servicios culturales no dan beneficios materiales, son importante para el desarrollo de nuestra vida en la sociedad; entre ellos encontramos: recreación, salud física y mental, el turismo, la experiencia espiritual y sentido de pertenencia, apreciación estética e inspiración para el arte (Chan *et al.*, 2011).

Los servicios de apoyo o soporte en cambio son aquellos procesos ecológico básicos que mantienen y aseguran el mantenimiento adecuado de los ecosistemas, permitiendo los flujos de servicios de provisión, de regulación y culturales. Estos son fundamentales para que la naturaleza siga su curso; ejemplos: hábitad de especie, el mantenimiento de la diversidad genética (MEA, 2003).

2.5.2 Aportes asociados al servicio ecosistémico

Los bienes y servicios ecosistémicos forestales, y las existencias de capital natural que los producen representan aportaciones directas e indirectas considerables para las economías de los países y para el bienestar humano. Las tentativas de valoración de tales aportaciones han sido muy numerosas (Wu, Hou y Yuan, 2010).

La importancia de la valoración de los SE radica en que es un indicador que puede medir el bienestar humano, no solo en términos monetarios, sino en todo lo vinculado con la representación simbólica y cultural que ofrecen en un territorio específico. Con todo ello, se puede contribuir a la construcción de políticas públicas que evidencien la necesidad de armonizar intereses sobre un mismo territorio a partir de la planificación

estratégica que concilie los diferentes usos y que garanticen el desarrollo local (Lorca, Soley y Boyando, 2015).

Un enfoque de valoración económica que aborda la relación entre un recurso natural y las actividades económicas que este sustenta, es el método de cambio en productividad. Desde una perspectiva económica, este método relaciona cambios en el bienestar humano derivados de la producción incremental de un bien de mercado, con cambios medibles en la cantidad y/o calidad de un recurso natural (Mäller, 1992).

El primer paso al implementar este enfoque de valoración consiste en determinar los efectos físicos de un cambio en la provisión de un recurso natural o de una función ecológica sobre una actividad económica. Posteriormente, al impacto medido en cantidades físicas del bien de mercado se le asigna un valor monetario usando los precios de mercado de dicho bien (Barbier, 2000).

Sin embargo a pesar de los beneficios económicos los SE también traen aportes desde el punto de vista ecológico, en este sentido tienen implicación en la regulación del clima, calidad del aire, secuestro y almacenamiento de carbono, moderación de los efectos de eventos extremos, prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo, control biológico y polinización (Martínez *et al.*, 2017).

2.5.3 Servicios de aprovisionamiento

Estos son los servicios más fácilmente reconocible; poseen un valor económico directo, pues es usualmente lo que se vende como materia prima y alimento. Se calcula que todos los servicios de aprovisionamiento del mundo tienen un costo de \$ 2 117 millones de millones de dólares estadounidenses. Este servicio juega un rol primordial en la seguridad alimentaria (Costanza *et al.*, 2009).

Los cacaotales ofrecen diversos beneficios económicos, dependiendo el lugar, estos pueden ser más o menos y su calidad varía. Estos se cultivan con árboles maderables, forestales, frutales, entre otros. Esta diversidad permite a la familia obtener frutas y otros alimentos, medicina, madera, materiales para la construcción, leña, además estos pueden ser vendidos, proporcionando valor agregado a los ingresos de los productores (CAITE, 2006).

En estas áreas encontramos frutales como: aguacate, coco, naranja, mandarina, mango, zapote, guanábana, guayaba, papaya, banano, toronja y viandas temporales como el plátano. Dentro de los maderables se encuentran especies como el cedro, la caoba, najesí, algarrobo, júpiter y leucaena (Márquez y Aguirre, 2013). Todos estos productos pueden ser consumidos por la familia o utilizados en la finca, y los excedentes venderse para obtener ganancias. Por eso es importante saber qué productos y qué cantidades está produciendo el cacaotal; así podemos saber si hay buena o baja producción, qué árboles y plantas nos hace falta y cuáles podríamos eliminar si no nos están siendo rentables.

Podemos cuantificar los beneficios que brindan los cacaotales en nuestra familia en forma de ganancia en dinero y en beneficios familiares, es decir dando valor a los productos que consumimos en la familia, que le damos a los animales domésticos, entiéndase cerdos, gallina, entre otros y que utilizamos como leña para cocinar o la madera para construir (Márquez y Aguirre, 2008).



CAPITULO III



MATERIALES Y MÉTODOS

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

La investigación se realizó en áreas productivas pertenecientes a la Empresa Agroforestal y Coco en el municipio Baracoa, en el periodo comprendido entre los años 2017 y 2019, en dos consejos populares que se destacan en la producción de cacao (Jamal y Sabanilla). Estas áreas se caracterizan por tener clima cálido, con abundantes precipitaciones divididas en dos periodos, uno más lluvioso (noviembre-abril) y el menos lluvioso (mayo–octubre) acumulando un promedio de 1800 mm anuales, valor que se corresponde con los que necesita el cultivo. Las temperatura oscilan entre 22 y 24 °C con promedio mensual de 25,6 °C (Suárez *et al.*, 2015).

En dichas áreas se tomó un total de 7 fincas, las mismas pertenecen a los productores Rolando Llacer Suárez, Roberto San German Columbié, Fliver Machado Ortíz, Danielianni Mena Maceo, Fred Legra Legra, Carlos Manuel Delfino y David Fasta Guillian. Estas áreas productivas están adjudicadas al Ministerio de la Agricultura en la provincia Guantánamo.

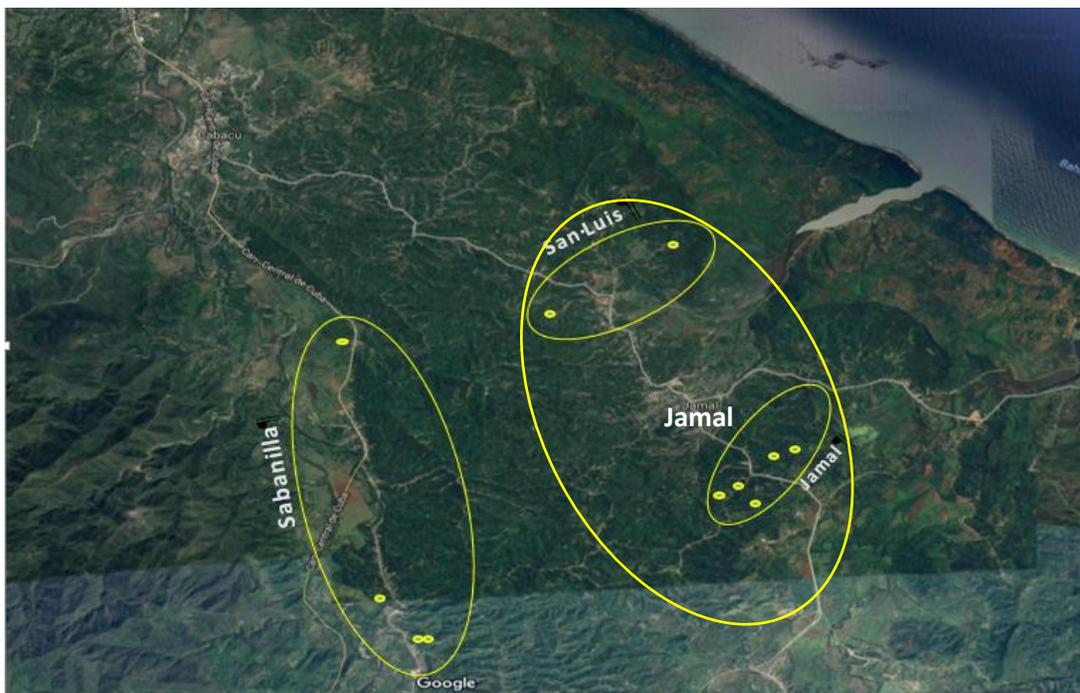


Figura 1. Imagen satelital de las áreas utilizadas en el estudio.

3.2. Diagnóstico General de las fincas

El diagnóstico se desarrolló sobre la base metodológica del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) y el marco teórico estuvo dirigido a lograr una visión integral de las fincas seleccionadas. Para obtener la información necesaria y analizar cada una el punto de vista sociodemográfico, edáfico y florístico, se combinaron diversas herramientas tales como: recorridos exploratorios, entrevistas informales encuestas formales, recopilación y análisis de muestras del campo y recopilación de datos archivados (Geilfus, 2000).

Para el trabajo en el aspecto sociodemográfico, se visitó a cada uno de los productores y se les aplicó una encuesta mediante la técnica de entrevista (ver anexo 1).

Las muestras de suelo fueron tomadas en cada finca, en forma de zig-zag a una profundidad de 0-30 cm, se tomaron 3 submuestras por cada parcela y luego se homogeneizaron manualmente en una manta de saco para obtener una muestra representativa de la finca, se tomó para el análisis un peso total de 1,5 kg aproximadamente, según el método propuesto por García y Félix (2014).

Se evaluaron las propiedades químicas, de acuerdo a: pH, contenido de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), contenido de materia orgánica (% MO) y carbono orgánico del suelo (COS).

- ✓ **pH:** en KCl por el método potenciómetro.
- ✓ **N:** a través de cálculos a partir de niveles de materia orgánica
- ✓ **P:** por método de Oniani (por fotometría de llama).
- ✓ **K:** por método de Oniani (por fotometría de llama).
- ✓ **% MO:** por colorimetría
- ✓ **COS:** a través de cálculos a partir de niveles de materia orgánica con el uso de la fórmula: $(\% \text{COS} = \frac{\% \text{MO}}{1.724})$.

Estos análisis se realizaron en el Laboratorio Provincial de Investigaciones de Suelos de Guantánamo.

3.3. Inventario florístico en el sistema agroforestal con cacao

El inventario se ejecutó mediante un muestreo aleatorio simple, estableciendo parcelas de área fija de 20 m x 25 m (500 m²) para cubrir la mayor área del terreno según Matteucci (1982), citado por Osorio (2013) quienes plantean que estas parcelas son las ideales para bosques heterogéneos ya que se asegura una mayor representatividad de las especies del bosque.

Se registró la altura a todos los individuos, así como el diámetro a 1.30 (d_{1,3} m) según criterios de muestreo utilizados por Álvarez y Varona (2006).

La altura fue tomada con el hipsómetro de Suunto. Se tomó además el nombre común, que permitió la identificación taxonómica del componente arbóreo (familia y especie), con base en el Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos (Roig, 1965).

3.4. Variables de respuesta

Estructura horizontal

Se calculó el índice de valor de importancia (IVI) según Curtis y McIntosh (1951), que determina las especies más importantes en el uso específico de la tierra. Para ello, se utilizaron las siguientes fórmulas:

IVIE = abundancia relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa

Donde:

$$\textit{abundancia relativa} = \frac{\text{No de individuos de una especie}}{\text{No total de individuos de todas las especies}} * 100$$

$$\textit{Dominancia relativa} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} * 100$$

$$\textit{Frecuencia relativa} = \frac{\text{No de parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcela}} * 100$$

3.5. Análisis del servicio ecosistémico de aprovisionamiento

Para el análisis del servicio ecosistémico se tomó las mismas fincas seleccionadas con anterioridad, se realizó una búsqueda de todos los datos productivos desde el año 2014 hasta 2018, en este estudio se analizó el servicio ecosistémico de aprovisionamiento las fincas se encuentran asociadas a diferentes formas productivas (CCS y UBPC).

Para realizar este análisis se confeccionó un organigrama jerárquico como se muestra en la figura 2 por orden de importancia y utilidad de cada uno de los parámetros de este servicio ecosistémico y luego fue discutido cada resultado. La materia prima es el primer caso teniendo en cuenta que se corresponde con la producción del cultivo principal (cacao). Es a través ella que el productor recibe los principales ingresos.

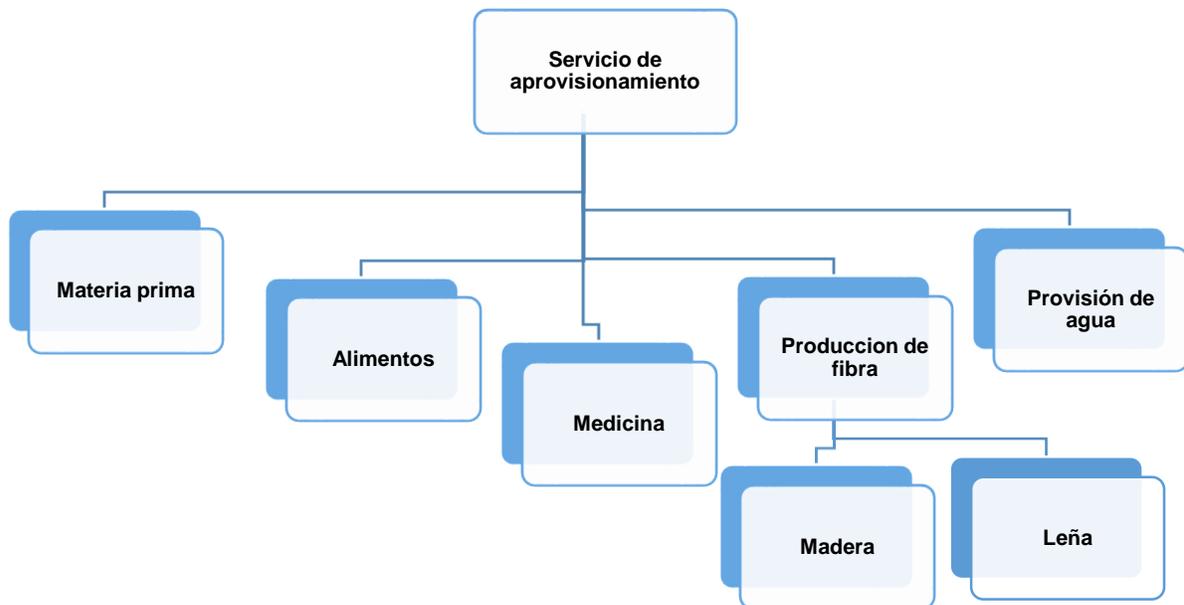


Figura 2. Principales elementos tenidos en cuenta en el servicio ecosistémico de aprovisionamiento.

En el caso de los alimentos se refiere a todos los cultivos asociados al semibosque cacaoero, que se comercializan y por lo que el campesino recibe remuneración. El parámetro medicina agrupa las plantas que tienen propiedades medicinales. La madera y leña las que se obtiene este parámetro y el caso de la provisión de agua en el caso donde corresponda.

Para realizar la comparación entre fincas se utilizó la técnica estadística multivariante para agrupar elementos (Fincas), se hizo mediante un análisis de conglomerados y luego se realizó la descripción correspondiente, en este análisis se utilizó el software estadístico Biodiversity Pro., a una distancia de 50 %.

3.6. Análisis económico

- ✓ **Costo de producción (Cp):** se determinó la sumatoria de los gastos incurridos para la producción de una hectárea y se estimaron los rubros gastables como gastos de materiales, financieros y otros que se consumen en el proceso de producción.
- ✓ **Valor de la producción (Vp):** es la expresión monetaria de los ingresos que se alcanzaron a través de la obtención de productos valorados a precios establecidos y tienen su origen por las ventas de las producciones, mediante la siguiente fórmula: (Producción x Precio).
- ✓ **Utilidades (U):** es la expresión de los beneficios monetarios alcanzados en el proceso de producción y se determina mediante la resta entre el valor de la producción y el costo total de la producción, para determinar eficiencia el resultado debe ser positivo: (Vp-Cp).
- ✓ **Ganancia (G):** es la relación divisoria entre utilidades y costo de producción (Cp/U).



CAPITULO IV



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diagnostico General de las fincas seleccionadas

4.1.1. Caracterización sociodemográfica de la fuerza productiva

La figura 3 (a) muestra la composición etaria de los productores y los niveles de escolaridad (b). En esta se aprecia que existen muy pocos jóvenes, la mayor cantidad de productores se encuentran en los rangos entre 51 - 60 y 61 - 70 años respectivamente.

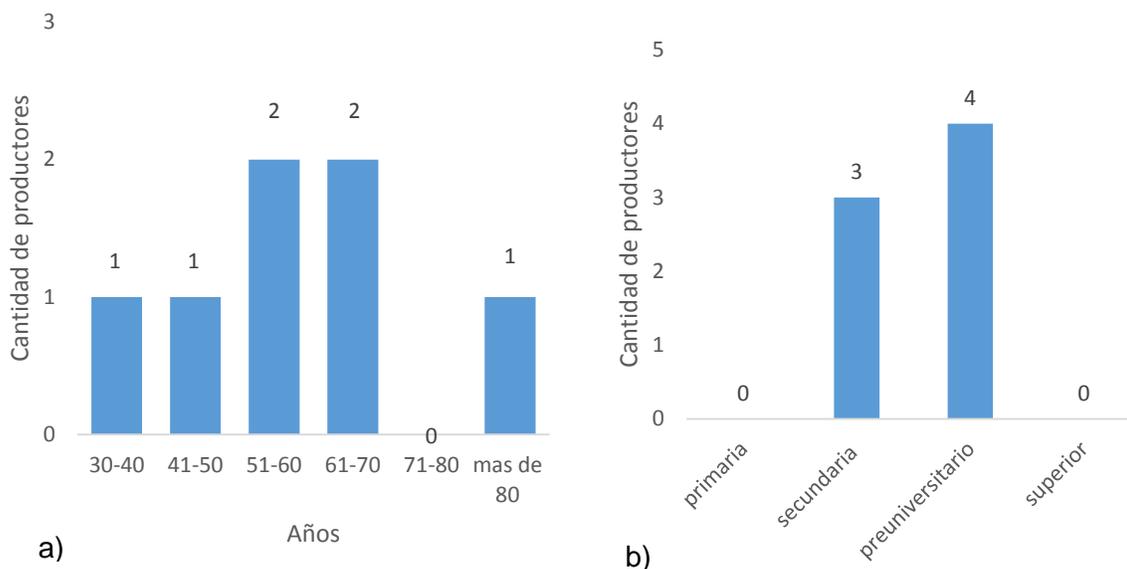


Figura 3. Composición etaria (a) y nivel de escolaridad (b) de los productores

El rango entre 71 y 80 no tiene miembros y en más de 80 solo hay un representante, que a pesar de su avanzada edad todavía trabaja en los campos, esto pudiera estar dado a una primera causa, el envejecimiento que tiene la población cubana y a la poca sucesión que ha existido entre generaciones, otra causa que pudo haber incidido es la migración juvenil de los campos hacia las ciudades en busca de mejoras económicas.

Es válido resaltar que debido a las oportunidades de estudio actual en las universidades se ha reducido la continuidad de las generaciones de trabajadores

campesinos. En otras palabras, Baracoa es un municipio que ha desarrollado el turismo, renglón económico que ofrece muchas oportunidades especialmente a los jóvenes.

A pesar de eso este municipio posee un envejecimiento del 18, 2 % y una población de hombres en la zona rural de 19 110 y en la ciudad un total de 21 964, los consejos populares bajo estudio -Jamal y Sabanilla- poseen un total de 1 440 y 4 647 respectivamente (ONEI, 2016 edición 2017).

Por otra parte al analizar el nivel de escolaridad (b) entre los productores encuestados se pudo constatar que tres productores alcanzan el nivel escolar de secundaria y cuatro el nivel preuniversitario, no existe ninguno a nivel de primaria ni en el nivel superior.

En estos niveles pudo haber incidido cuestiones objetivas y subjetivas, que pudieron ser una limitante en su tiempo, entiéndase poca disponibilidad de escuelas en la zona y/o la carencia de recursos para movilizarse a otras zonas, lo que pudo propiciar este nivel escolar y su vinculación a las actividades inculcadas por generaciones anteriores (padres y abuelos).

García y Cecilio (2018) plantean que, para revertir esta situación, se debe incorporar la gestión social como alternativa a los proyectos educativos, realizar actividades de conjunto universidad – comunidad y desarrollar acciones que favorezcan la gestión del conocimiento y las habilidades comunicativas en la lengua materna.

Es importante resaltar que en este municipio se cuenta con una extensión de la Universidad de Guantánamo, lo cual en concordancia con lo dicho con anterioridad se pudiera llevar a cabo un grupo de actividades (talleres, conversatorio e intercambios) en aras de encaminar una mayor motivación al estudio de carreras agrícolas en los jóvenes y una motivación por el trabajo en el campo. Aunque para este fin debe de haber una intención por factores gubernamentales.

La cantidad de miembros en la familia y los años de experiencia, también es un indicador importante en la productividad de los campesinos, en el caso de la primera, la figura 4 (a) muestra que de las siete familias bajo estudio dos familias tienen hasta

dos miembros, cuatro familias hasta cuatro miembros y solo una familia más de cinco miembros.

Estas familias a pesar de vivir en el campo no son muy prolíferas, obsérvese figura que la edad de la mayor cantidad de productores se concentra por encima de los 50 años, razón por la cual este fin, pudiera estar limitado, aunque es importante destacar que por encima de esta edad, fisiológicamente las mujeres no están en condiciones de dar a luz una nueva descendencia.

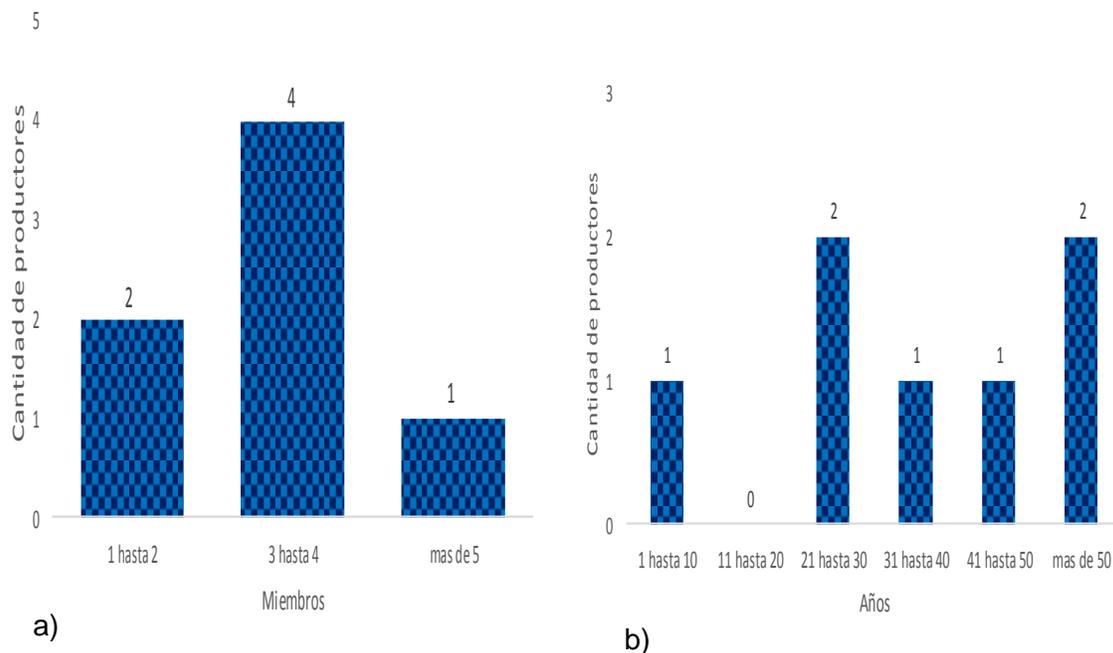


Figura 4. Análisis de la composición de los núcleos familiares (a) y Años de experiencia (b)

Normalmente la tendencia ha sido que en el campo haya más miembros por familias, sin embargo el panorama de las familias en estudio es inverso. Puede haber muchas razones que propicien este comportamiento, las migraciones a la ciudad y a otras provincias, la poca proliferación de generaciones.

Sin embargo, solo una familia posee 5 miembros, esta es la de mayor edad y por tanto la de mayor cantidad de descendientes. Este comportamiento puede tener una incidencia en la continuidad de las labores de producción cacaotera en el municipio,

sobre todo por la tendencia a la búsqueda de otros trabajos de menor desgaste físico y mejor remuneración.

En el caso de los años de experiencia de los productores (b), de acuerdo con los resultados graficados se aprecia que un productor ostenta experiencia entre uno y 10 años, otros entre 31 hasta 40 y 41 hasta 50 respectivamente. En cambio dos productores tienen entre 21 hasta 30. Con más de 50 años solo un productor se encuentra en este rango.

Este indicador es muy positivo porque el cultivo del cacao requiere de muchas atenciones que en la medida que son conocidas por los productores y son aplicadas contribuyen al alza de los rendimientos. Esta fortaleza puede incidir en la formación y motivación de otros a la producción y en la continuidad de las nuevas generaciones.

Esta experiencia acumulada al convertirse en manejo de las plantaciones y al aumentar los rendimientos, puede tener una influencia positiva en la reducción de la pobreza en las zonas rurales, Roberti y Mussi (2014) aseguran que el 70 % de la pobreza esta registradas en las zonas rurales a nivel mundial.

En otras palabras, esta potencialidad (años de experiencia) junto a la motivación de los precios de compra de la materia prima (\$ 392, 00/ 46 kg) pudiera incrementar no solo los rendimientos sino una influencia positiva en los miembros más jóvenes y en otros productores noveles garantizando una continuidad en estas labores.

La figura 5 muestra el tipo de tenencia (a) y la superficie agrícola (b). Con respecto al tipo de tenencia el 29 % de los productores poseen propiedad privada y el 71 % poseen propiedad estatal. La mayor cantidad de productores pertenecen a la forma productiva estatal (UBPC) debido que estas eran áreas que antiguamente pertenecían al estado y por reformas estatales tomadas por la dirección del país, fueron entregadas en usufructo a los productores. A pesar de esto, tanto los propietarios como los usufructuarios tienen un compromiso productivo con la entidad estatal (Empresa Agroforestal y Cacao Baracoa).

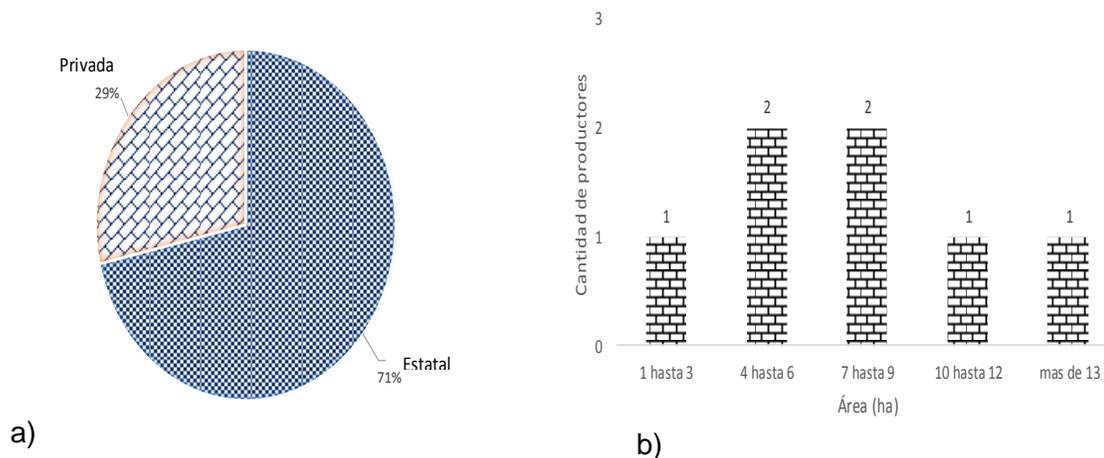


Figura 5. Análisis del % del tipo de tenencia (a) y la superficie agrícola por productores (b)

Hay que destacar que en este sentido, la expresión de la política del país en este sector (lineamiento 189) espera que este tipo de tenencia propicie altos resultados productivos para asegurar la continuidad y sostenibilidad en la explotación agrícola (López *et al.*, 2013).

Por otra parte el lado derecho muestra la superficie agrícola que ostenta cada productor. Entre 1 hasta 3, 10 hasta 12 y más de 13 ha se encuentra, tres productores, uno por cada categoría respectivamente. Entre 4 hasta 6 y de 7 hasta 9 dos productores en cada categoría.

Obsérvese que no existe la tendencia a poseer más de 9 ha por productores, resulta que mientras más áreas poseen, mayores son los insumos a invertir por parte de los propietarios. Además que impone la contratación de fuerza de trabajo externa para las labores culturales y se incurre en otros gastos, por conceptos de salario y en algunos casos de alimentación.

4.1.2. Caracterización química del suelo.

El análisis químico de los suelos de las fincas seleccionadas para el estudio mostró resultados variables en los principales indicadores evaluados (tabla 2). Esto puede tener relación con la diversidad de condiciones ecológicas observadas, principalmente la pendiente.

En la tabla se observa que el pH y el contenido de P₂O₅, K₂O y Materia Orgánica (MO) de las siete fincas objeto de estudio, en los parámetros analizados los valores obtenidos son variables para cada una.

Tabla 2. Análisis de pH, P₂O₅, K₂O y Materia orgánica valorada en fincas cacaoteras del municipio Baracoa

Productores	Lugar	pH (en KCL)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	M.O (%)
Fliver Machado	Paso de Cuba	5,40	10,09	13,25	4,74
Rolando LLacer	Paso de Cuba	5,72	9,09	0,88	3,31
David Fasta	Jamal	5,83	7,74	7,65	4,17
Carlos M. Delfino	Jamal	4,94	9,25	4,8	3,83
Roberto S. German	Paso de Cuba	6,24	13,97	5,2	3,21
Dannielianni Mena	San Luis	5,93	5,2	8,3	4,21
Fred Legra	San Luis	5,96	7,48	6,2	3,7

En el caso específico del pH, los valores oscilan entre 4,94 y 6,24, estos giran entre medianamente ácido a valores cercanos a la neutralidad, lo que se corresponde con los parámetros de este indicador para este cultivo. Esto pudiera estar causado que esta zona es la zona más lluviosa del país, donde se registran precipitaciones entre los 1500 a 2200 mm anuales.

Esta peculiaridad puede favorecer el lavado de las bases componentes, las que de alguna manera pueden pasar a capas inferiores e incluso ser depositadas en otras atribuyendo las características observadas, aunque se debe estudiar con más profundidad.

Sin embargo, estos valores de pH son similares a los encontrados por Castellanos (2014) en la zona de Tope de Collantes en Trinidad, donde reportó valores de pH en el orden de 4,78 bajo condiciones muy parecidas pero dedicadas al cultivo del café; por otra parte Gines y Mariscal (2019), argumentan que la acidificación es una consecuencia de la reacción del aluminio con el agua, liberando hidrogeniones ($Al^{3+} + H_2O = Al(OH)^{+2} + H^+$).

Este resultado no presupone peligro para el cultivo, pues el cacao se puede adaptar bien a pH inferiores a 5 y hasta 6,5, incluso se pueden obtener altos rendimientos, aunque Quiroz y Mestanza (2012) recomiendan suelos con pH entre 6,0 y 7,0 ya que estos valores son los mejores para el cultivo, también recomiendan realizar análisis químico del suelo para conocer su fertilidad. Esto coincide con lo recomendado por López *et al.* (2015), quienes aseguran que el pH ideal para el cultivo del cacao se ubica entre 6,0 y 7,0 siendo 6,5 el pH óptimo.

Dosert *et al.* (2012) Plantean que las plantas de cacao toleran un pH del suelo de 5,0 y 7,5 (óptimo 6,5-7,5), lo que en su opinión significa que toleran desde suelos ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, además aseguran que en suelos muy ricos en nutrientes también pueden tolerar valores de pH más bajos.

Rivera y Amézquita (2013) en estudios realizados en los suelos ácidos de la Altillanura colombiana, expresaron que mientras exista abundante y adecuada distribución de lluvias, topografía relativamente plana y características físicas factibles a su adecuación mediante un buen manejo de los suelos, se favorecen sistemas de agricultura sostenible

Paredes (2003) plantea que el análisis del pH es muy importante porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. Asegura además que el cacao se

desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra entre 6,0 a 6,5, permitiendo obtener buenos rendimientos. Sin embargo, también se adapta a rangos extremos desde los muy ácidos hasta los muy alcalinos cuyos valores de pH oscilan entre 4,5 hasta 8,5 donde la producción es decadente y para estos casos recomienda aplicar correctivos, aspecto que no sucede en este estudio.

El fósforo por su parte; se encuentra en la categoría de niveles muy bajos, puesto que en todas las fincas los valores están por debajo de 15 mg/100g de acuerdo al análisis realizado. Cabe destacar que este es un elemento muy importante para el desarrollo de todos los cultivos en sentido general y el cacao en especial.

De este depende la funcionalidad del vegetal en sentido general; pues este tiene la capacidad de formar moléculas energéticas como el ATP y el NADP responsables de un grupo de procesos vitales en la planta; este proporciona parte del poder reductor necesario para las reacciones de reducción de la biosíntesis, interviniendo en la fase oscura de la fotosíntesis (ciclo de Calvin), función mediante la cual se fija el CO₂ de importancia vital en la formación de polisacáridos y en la productividad del vegetal (Devlin, 1975).

Que sea tan baja la presencia de este elemento de manera asimilable supone algo lógico porque a pesar de que es uno de los elementos más abundantes es también es uno de los más insolubles. Vale destacar que estas fincas se ubican en áreas que están protegidas por estratos arbóreos superiores, que a través de la deposición de sus restos, sumados a los del cacao contribuyen a su equilibrio y favorece un desarrollo biótico efectivo, capaz de favorecer la solubilización y asimilación de este elemento, así lo reconoce Báez (2018). Aunque se deben trazar estrategias para mejorar este indicador.

Friessen *et al.* (2013). Concuerdan con los resultados obtenidos, resaltando que los suelos tropicales generalmente se caracterizan por estar altamente meteorizados, lo que presupone niveles bajos de fósforo.

El potasio también se encuentra en niveles bajos, vale señalar que este elemento es muy demandado por este cultivo sobre todo en periodos de fructificación, pues la planta tiene que movilizar grandes cantidades en función de la formación de los frutos. Es importante resaltar que el cacao cuenta con dos picos de cosecha uno grande (marzo-junio) y uno pequeño (septiembre a febrero) y las muestras fueron tomadas a inicio de enero, finalizando el pico menor, factor que pudo haber incidido en este resultado por lo que se infiere esta sea una posible causa.

Las plantas en sentido general absorben el potasio en su forma iónica (K^{+1}), en el proceso de fotosíntesis este regula la apertura y cierre de los estomas y por lo tanto regula la absorción de CO_2 (INTAGRI, 2017), también el potasio desencadena la activación de enzimas y es esencial para la producción de adenosina trifosfato (ATP), este es una fuente de energía importante para muchos procesos químicos que tienen lugar en las células de la planta.

Por todo esto se infiere que, a pesar de no ser objeto de estudio, el paso del Huracán "*Mathew*" al realizar una poda natural en el ecosistema, pudo haber favorecido la absorción de este elemento en grandes cantidades favoreciendo que disminuyera su cantidad en el suelo.

La materia orgánica (MO) en cambio se encuentra en la categoría de media en todas las fincas. Este es un indicador positivo pues significa que, a pesar de las extracciones hechas por el cultivo y la vegetación auxiliar, el suelo se recupera. Es importante señalar que la flora auxiliar al depositar la hojarasca favorece su protección y su reciclaje, además de extraer elementos nutritivos de capas profundas del suelo y depositándola en la superficie a través de la senescencia foliar.

Resulta favorable inferir que en estos ecosistemas de semibosque se mantiene un mecanismo de reciclaje continuo, que favorece la descomposición de la materia orgánica. También cabe resaltar que toda hojarasca y resto de cosecha depositados en el suelo, pasan a formar parte de la materia orgánica y enriquecen su fertilidad. Esta misma hojarasca mantiene la humedad y favorece la estabilidad microbiana, agentes determinantes en la descomposición.

También es válido señalar que al ser el cacao un cultivo que se encuentra asociado con otras especies en todos los estratos, el sol llega de un modo difuso, este fenómeno tiene una incidencia directa sobre la materia orgánica, proporcionándole mayor estabilidad. En sentido general este resultado coincide con los resultados obtenidos por Uribe, Méndez y Mantilla (1998) quienes analizaron suelos cacaoteros de Colombia donde encontraron pH ácidos, bajos contenidos de fósforo y potasio respectivamente sin embargo altos contenidos de materia orgánica.

La tabla 3 muestra los resultados referentes al nitrógeno total (Nt), carbono orgánico del suelo (COS) y la conductividad eléctrica (CE), en fincas cacaoteras de Baracoa, en el caso del nitrógeno total los valores oscilan entre 0,1 y 1,2 %, lo que se debe catalogar como bajo, el N es un elemento de los más dinámicos, llegando a ser muy móvil en el suelo.

Tabla 3. Análisis de nitrógeno total (N total) y carbono orgánico (COS) valorada en fincas cacaoteras del municipio Baracoa

Productores	Finca	Lugar	Nt %	COS %
Fliver Machado	1	Paso de Cuba	0,23	2,74
Rolando LLacer	3	Paso de Cuba	0,16	1,91
David Fasta	7	Jamal	0,23	2,72
Carlos M. Delfino	6	Jamal	0,19	2,22
Roberto S. German	2	Paso de Cuba	0,16	1,86
Dannielianni Mena	4	San Luis	0,21	2,44
Fred Legra	5	San Luis	0,18	2,14

Este elemento se encuentra en dos formas disponibles para la planta en el suelo, nitrato (NO_3^-) y en forma de amonio (NH_4^+), estos a su vez son fácilmente lavables y pueden ser lixiviados por el agua del riego o por las intensas lluvias, en este caso la segunda es una variable determinante en esta zona, donde se ha dicho con anterioridad sus valores anuales, pudiendo justificarse la razón de los niveles encontrados.

Es importante destacar que estas áreas, al ser una zona tropical no está exenta de sufrir estas dificultades, siendo que pueden experimentar lluvias intensas, que pueden modificar la presencia de este elemento en los suelos, estos resultados coinciden con los obtenidos por Jarquin *et al.* (2011) quienes encontraron niveles bajos del elemento en estudio, pero realizado en suelos tropicales de México.

También es válido mencionar que el amonio (NH_4^{4+}) y el nitrato (NO_3^{-}) son las formas químicas más importantes para la nutrición de las plantas, pues el resto corresponde a formas gaseosas que se pierden del sistema a través del proceso de la desnitrificación. Arvelo (2016) por su lado también reconoce que estos valores son bajos para este cultivo.

A pesar de que el nitrógeno total no es un indicador de la disponibilidad de N para los cultivos, se suele cuantificar a partir de la materia orgánica y ofrece una idea de la relación C/N en el suelo, hay que resaltar que en sentido general, el nitrógeno (N) es el segundo elemento más absorbido por el cacao después del potasio (K), según reconoce López *et al.* (2015) por lo que se puede justificar su poca disponibilidad.

El elemento carbono muestra valores entre 1,86 y 2,74 % para el caso de las áreas bajo estudio. Este elemento tiene mucha relación con el anterior y de él depende mucho la permanencia o no de la materia orgánica debido a que la protege físicamente según reconocen Sánchez *et al.* (2011).

Por otra parte, este elemento tiene mucha relación con la producción sostenible de los suelos y ecosistemas en sentido general en el contexto del cambio climático. Su acumulación evita su emisión a la atmósfera lo que aumenta el efecto invernadero del planeta, pues permanece en la materia orgánica, la cual es aprovechada a su vez por las diferentes especies. Esto facilita características apropiadas en cada uno de los diferentes suelos (Burbano, 2018).

4.2. Análisis de resultados del inventario florístico

Las especies registradas, se agruparon en 38 géneros, 25 familias, 41 especies (ver tabla 5) y 2615 individuos. El género más representado fue el Citrus con 6 especies para un 10,52 %.

La figura 7 muestra las principales familias representadas con relación a la riqueza de especies en las fincas de los productores durante el periodo de estudio, donde se encontró la familia Rutaceae, Fabaceae y Meliaceae. Estas agruparon el 19,23 % de las familias inventariadas.

La familia Rutaceae está representada con mayor cantidad especies, pues en ella se encuentran los cítricos, los cuales tienen buena aceptación entre de los productores teniendo en cuenta que sirven como alimentos y pueden ser comercializados a la población a través de los diferentes mecanismos establecidos.

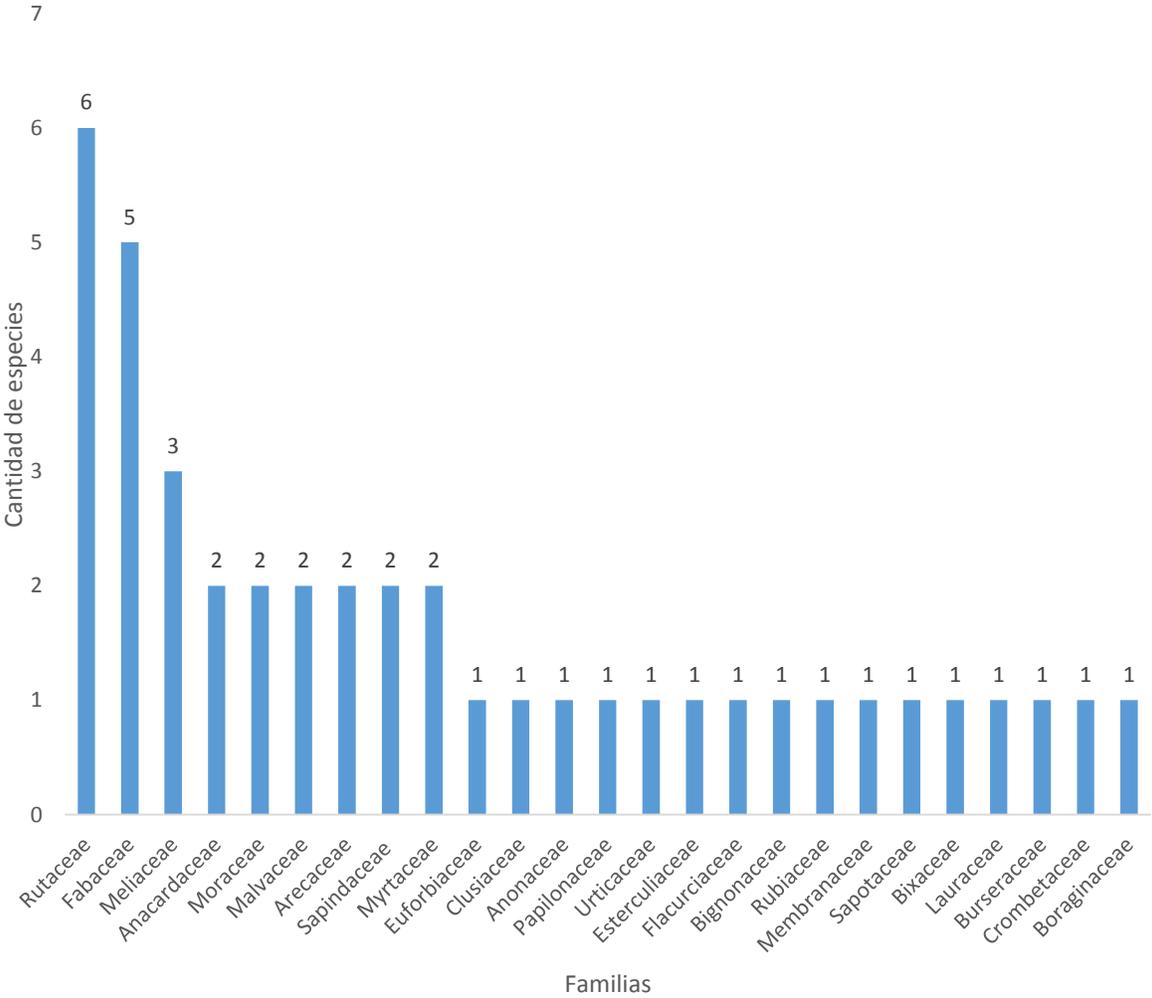


Figura 7. Familias con mayor riqueza de especies encontradas en las fincas

Hay que resaltar que esta familia cuenta con muchas especies, la mayor cantidad pertenece al género citrus, las frutas tienen gran aceptación, también pueden ser usadas para alimentos como fruta fresca. Especies como *Citrus aurantium* L. y *Citrus paradisi* Macf. son utilizados para la elaboración de confituras, mermeladas y dulces. Aunque en las tradiciones locales campesinas es usado como planta medicinal para algunas afecciones de salud, en este sentido Stampella *et al.* (2018) reconocen sus propiedades medicinales como un legado de las generaciones pasadas.

Ojitos *et al.* (2012) plantean que los cítricos constituyen un género de plantas rico, no solo en familias sino en contenido de fenoles, flavonoides y metabolitos secundarios que debido a su efecto antioxidante y baja toxicidad, han recibido en los últimos años mucha atención como potenciales fármacos, aunque reconocen que son frutos preferidos por el hombre para consumo fresco, razón que favorece la siembra por parte de los productores.

La familia Fabaceae es la segunda más representada en cuanto a la riqueza de especie, porque en ella se encuentran la mayor cantidad de especies utilizadas como sombra para el cultivo principal. Hay que destacar que, entre estas plantas se encuentran *Samanea saman* J. y *Gliricidia sepium* J. con buenas características para los sistemas agroforestales, especialmente para el método de semibosques.

Por su parte Matey *et al.* (2013) en estudio realizados en sistemas agroforestales con *T. cacao* en Nicaragua encontraron la familia Fabaceae como la más representada con 10 especies. También Sánchez *et al.* (2016) al estudiar, la estructura, composición florística y diversidad de especies arbóreas en sistemas agroforestales de *T. cacao* en Tabasco, México encontraron que la familia Fabaceae fue una de las más diversas.

Resultados similares encontraron Sánchez *et al.* (2016) al estudiar la estructura arbórea en un sistema agroforestal en Tabasco, México donde encontraron que la familia más representada fue fabácea con 10 especies.

Roa *et al.* (2009) plantean que al usar algunas especies de las fabaceas como sombra, se otorga un beneficio agronómico al cultivo del cacao. Esto es gracias a la fijación del nitrógeno a través de los nódulos y de las bacterias específicas contenidos en ellos. Otro de los beneficios es su hojarasca, de fácil descomposición y preserva la materia orgánica.

La madera de *Samanea saman* J. es muy utilizada para la fabricación de muebles, tablas para casas, mostradores, puertas y su fruto es usado en la alimentación animal por su alto valor proteico. Cordero y Boshier (2003) reportaron que esta especie en el trópico mexicano tiene potencial forrajero para bovinos en pastoreo, quienes consumen principalmente las vainas que contienen una pulpa dulce, nutritiva y altamente digestible.

En el caso *Gliricidia sepium* J. la rápida propagación, adaptación, aporte a la mejora de las propiedades físicas del suelo, facilidad en la regulación de sombra, además su madera es muy buena como combustible y la obtención de postes para cercas vivas además en la construcción de viviendas. Roig (1975) plantea que tiene usos expectorante, sedante, contra erupciones de la piel y alergias.

Por otra parte la familia meliácea está representada por tres especies, sin embargo desde el punto de vista económico los taxones de esta familia brindan mayor valor, gracias a las características y propiedades de la madera que poseen, lo que le proporciona al campesino fuente de ingreso adicional que no tenga que ver con la producción de *T. cacao*.

Por la parte ambiental esta familia brinda protección al cacaotal contra fuertes vientos, altas temperaturas, circulación del aire y oxígeno. Jadán *et al.* (2016) reportaron en Ecuador a *Cedrela odorata* L., como especie importante en estudio de diversidad florística en cacaotales tradicionales por la venta de su madera y otros subproductos.

Lo que coincide con Palencia *et al.* (2006) quienes plantean que la madera de *Cedrela odorata* L. se utiliza en la fabricación de muebles, revestimiento de interiores, construcciones livianas, ebanistería fina y en la fabricación de instrumentos de precisión.

Sin embargo las familias Morácea, Malvácea, Arecaea, Sapindácea y Anacardacea están representadas por dos taxones respectivamente. El resto de las familias solo cuentan con un taxón. Estas características en cuanto a la riqueza de especies pueden ser por la finalidad de las plantas, para fines sombreadores, alimenticios, madereros, entre otros.

4.2.1. Análisis de la estructura horizontal del sistema agroforestal cacaotero.

El estudio de la estructura horizontal permitió evaluar para el sistema agroforestal cacaotero el comportamiento de los árboles y de las especies a partir de los parámetros ecológicos asociados a la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

De acuerdo a los resultados de la figura 8, entre las 11 especies de mayor peso ecológico estudiadas, *T. cacao* y *C. arabica* ocupan la primera y segunda posición representada por su abundancia y dominancia, por ser los taxones de importancia económica en el sistema agroforestal.

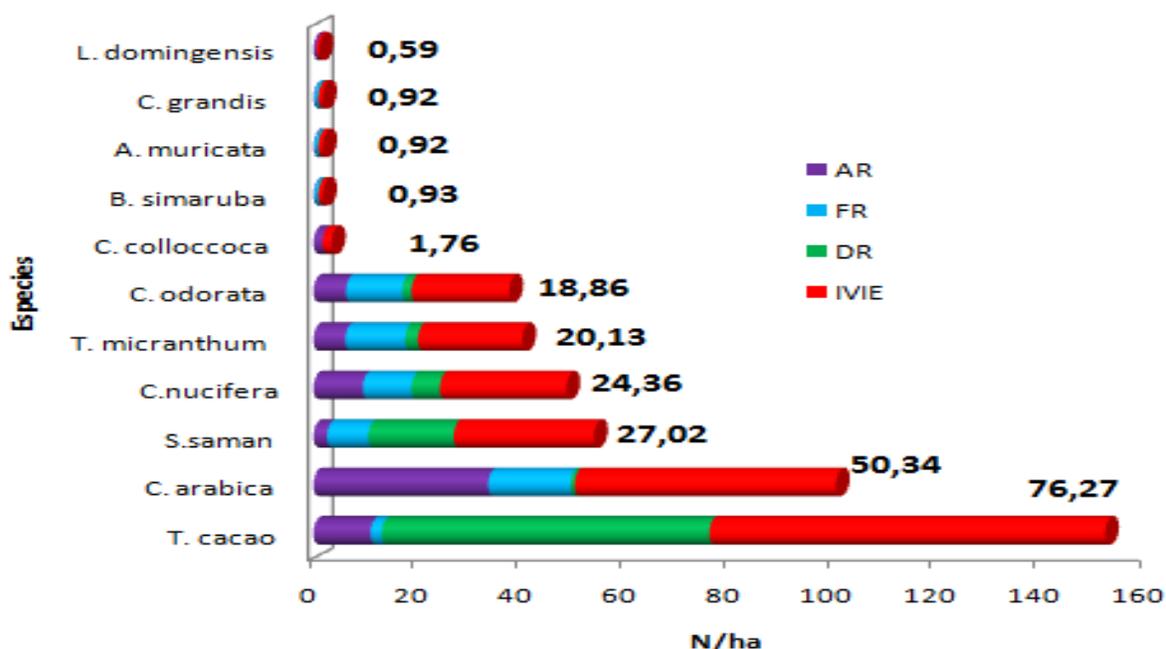


Figura 8. Índice de valor de importancia ecológica para las 11 especies más importantes en el sistema agroforestal cacaotero.

Estas especies constituyen un renglón importante en la economía de los productores, pues su valor comercial las convierte en un cultivo primordial dentro del sistema; sin embargo *S. saman*, *C. nucifera*, *T. macranthum* y *C. odorata* se representan en la tercera, cuarta, quinta y sexta posición por los valores de abundancia, frecuencia y dominancia, aunque *S. saman* y *C. nucifera* se encuentran bien representadas y con buenas preferencia para el productor, ya que aportan en la ecología del bosque los nutrientes necesario para el sincronismo del cultivo.

En lo económico *C. nucifera*, también aporta valor monetario al productor por la producción de frutas y aceite para la venta a la industria. *S. saman* por las características e importancia de la madera la convierten especie de interés comercial y de ingreso monetario.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Sánchez *et al.* (2013) quienes afirman que son plantas que pueden ser utilizadas alternativamente para la construcción de viviendas y rancho de animales. Desde el punto de vista ecológico estas constituyen una reserva para la fauna y al tener raíces profundas incorporan nutrientes de las capas inferiores a la superficie a través de la producción de hojarasca.

En cuanto a los valores ecológicos, según índice proporcionan que las especies que representan el método de semibosque son las más representadas ecológicamente y ante disturbios naturales son las que ofrecen resistencias en el ecosistema cacaotero (Sánchez, 2020).

4.2.2. Principales usos de las especies encontradas en el sistema cacaotero

La tabla 5 muestra las principales especies más utilizadas asociadas al cultivo, de acuerdo a los usos en las fincas bajo estudio y la finalidad con la que algunas pueden ser utilizadas.

De las 41 especies registradas *Persea americana*. Mill.; *Hibiscus elatus*. Sw; *Samanea saman*. Jacq; *Artocarpus altilis*. Forst; *Zanthoxylum martinensis*. Lam.; *Cedrella odorata*. L.; *Citrus aurantium*. L.; *Citrus reticulata*. Blanco; *Citrus sinensis*. L. son las principales especies asociadas al cultivo por sus múltiples usos.

De acuerdo a estos resultados, Suárez *et al.* (2019) en estudios similares en áreas cacaoteras del Soconusco, México, encontraron al género *Citrus* como el más representado. Este género juega un papel importante en la preferencia de los productores, agrupa especies para la alimentación y comercialización, aspecto que justifica su presencia en estas áreas.

Tabla 5. Listado de especies inventariadas en los sistemas agroforestales cacaoteros bajo estudio.

No	Especie	Familia	Usos
1	<i>Syzygium jambos</i> . L.	Myrtaceae	F.
2	<i>Samanea saman</i> . Jacq.	Fabaceae	M., S.
3	<i>Bixa Orellana</i> . L.	Bixaceae	F.
4	<i>Persea americana</i> . Mill.	Lauraceae	F., S., Med.
5	<i>Bursera simaruba</i> . L.	Burseraceae	S/C
6	<i>Terminalia catappa</i> . L.	Combretaceae	F.
7	<i>Artocarpus altilis</i> . Forst.	Moraceae	F., S.
8	<i>Cordia collococca</i> . L.	Boraginaceae	S/C
9	<i>Zanthoxylum martinensis</i> . Lam.	Rutaceae	M., S.
10	<i>Erythrina</i> sp. Lour.	Fabaceae	S.
11	<i>Theobroma cacao</i> . L.	Malvaceae	F.
12	<i>Cassia grandis</i> . L.	Cesalpiniaceae	F., S.
13	<i>Coffea arábica</i> . L.	Rubiaceae	F.
14	<i>Cedrella odorata</i> . L.	Meliaceae	S.,M.
15	<i>Cocos nucifera</i> . L.	Arecaeae	F.
16	<i>Annona muricata</i> . L.	Anonaceae	F.
17	<i>Artocarpus heterophyllus</i> . Lam.	Moraceae	F., S.
18	<i>Lonchocarpus domingensis</i> . Pers.	Fabaceae	S/C
19	<i>Cupania glabra</i> . L.	Sapindaceae.	S/C
20	<i>Guazuma tomentosa</i> . Kunth.	Malvaceae	S/C
21	<i>Trema micranthum</i> . Blume.	Cannabaceae	S/C
22	<i>Spathodea campanulata</i> . Forest.	Bignoniaceae	S/C
23	<i>Psidium guajava</i> . L.	Myrtaceae	F.
24	<i>Ficus membranacea</i> . Wright.	Euforbiaceae	S/C
25	<i>Spondias mombin</i> . L.	Anacardaceae	Med, M.
26	<i>Trichilia hirta</i> . L.	Meliaceae	Med
27	<i>Gliricidia sepium</i> . Jacq.	Fabaceae	S., Mel.
28	<i>Leucaena leucocephala</i> . Lam.	Fabaceae	S.
29	<i>Sapium jamaicensi</i> . Sw.	Euphorbiaceae	S/C
30	<i>Hibiscus elatus</i> . Sw.	Malvaceae	S. M., Mel.
31	<i>Melicocca bijuga</i> . Jacq.	Sapindaceae	F., Mel.
32	<i>Citrus reticulata</i> . Blanco.	Rutaceae	F., Mel
33	<i>Mangifera indica</i> . L.	Anacardaceae	F., S
34	<i>Citrus aurantium</i> . L.	Rutaceae	F., Mel.
35	<i>Citrus sinensis</i> . L.	Rutaceae	F., Mel.
36	<i>Roystonea regia</i> . L.	Arecaeae	F., Mel.
37	<i>Citrus paradisi</i> . L.	Rutaceae	F., Mel.
38	<i>Callophilum antillanum</i> . Brit.	Clusiaceae	M.
39	<i>Cecropia peltata</i> . L.	Urticaeae	Med.
40	<i>Guarea trichilioides</i> . L.	Meliaceae	M., Med.
41	<i>Pouteria zapota</i> . Jacq	Zapotaceae	F.

Leyenda. M: maderable, Md: medicinal, F: frutal, S/C: sin uso conocido, Mel: melíferas, S: sombra

En el semibosque cacaotero existen especies de plantas con funcionalidad múltiple, además de la producción de alimentos algunas son melíferas, tienen propiedades medicinales, otras son maderables y las partes no utilizables para madera se usan para leña u otro fin, que va desde la utilización como barrera muerta hasta material en la construcción de compost. Sin embargo todas cuando están en pie tienen utilidad como sombra (Malézieux, 2012).

Las especies melíferas como componentes del medio, a pesar que pueden ser de doble uso, también pueden tener aporte en la producción de miel. Sin embargo no se registran ingresos por este concepto. Es válido señalar que los productores pueden emplear apiarios con los tipos de abejas empleadas en Cuba (*Melipona beecheii* B. y *Apis mellifera* L.) y cosechar miel, incluso ecológica de la cual la provincia ostenta valores productivos (Yero y Gil, 2003).

Vázquez *et al.* (2011) plantean que potenciar la crianza de estas abejas dentro de los ecosistemas, sea de forma natural o artificial, puede traer gran beneficio tanto para la producción de miel como la polinización de los cultivos. Estas áreas se caracterizan por tener diversas especies de plantas que alternan su floración, y su polen le sirven de sustento a estas abejas, la miel producida puede ser un incentivo económico para los productores, además del consumo familiar.

Existen en el ecosistema árboles maderables con valor comercial que son aprovechables por los productores aportando beneficios económico, además pueden cultivarse de forma ordenada según cantidad de hectárea (Márquez y Aguirre, 2008) es importante mencionar que el Servicio Estatal Forestal certifica y paga sumas adicionales de dineros, que cubre las atenciones culturales. Este es un potencial que se aprovecha por algunos, teniendo en cuenta que la ley forestal (ley N° 85) no permite talar estas especies.

Las plantas con fines medicinales también están presentes en las fincas cacaoteras, pero no se usan con fines comercializables. No se registran aportes económicos por este concepto. Sin embargo muchas plantas son conocidas por los productores y son usadas para algún uso dentro de la familia y la comunidad. Canales *et al.* (2006) reconocen que las poblaciones rurales poseen gran experiencia sobre los diferentes usos de estas especies, las mismas son transmitidas de generación a generación.

4.3. Valoración del servicio ecosistémico de aprovisionamiento

4.3.1. Análisis del servicio materia prima

Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento en el ecosistema cacaotero (materia prima, alimentos, medicina, provisión de agua, madera y leña la materia prima aparece en primer orden de importancia desde el punto de vista económico por corresponderse directamente con el volumen de producción del cultivo principal.

El fruto agrícola (almendras) es demandado por la Empresa Agroforestal y Coco de Baracoa, el cual tiene diferentes mercados, como la exportación, industria alimentaria para la producción de chocolates y sus derivados, además de la industria del cosmético para la producción de diferentes productos. Es importante resaltar que de estas producciones el productor también utiliza una pequeña parte para su alimentación.

En este sentido la tabla 6 muestra los resultados de la producción de *T. cacao* obtenido en las fincas seleccionadas en el período comprendido entre 2014 y 2018. El análisis indica, que en el año 2014 la finca de Danielianni Mena, Carlos M. Delfino y Roberto San German muestran los mejores resultados, seguido del productor, Rolando Llacer respectivamente, los cuales muestran los mejores rendimientos del año. Los valores obtenidos por estos productores superan a la media nacional para este año (0,53 t/ha), según ONEI (2015).

Tabla 6. Rendimientos de *T. cacao* en las fincas evaluadas

Productores	Rendimientos de <i>T. cacao</i> (t/ha)					
	Área (ha)	2014	2015	2016	2017	2018
Fliver Machado	8,5	0,6	0,44	0,40	0,09	0,30
Roberto San German	6,66	1,30	1,03	1,22	0,08	0,71
Rolando Llacer	5,33	1,12	1,16	1,20	0,18	0,33
Danielianni Mena	3	2,09	1,84	1,75	0,07	0,7
Fred Legra	11,7	0,07	0,03	0,07	0,06	0,10
Carlos M. Delfino	16	1,67	1,51	1,37	0,8	0,71
David Fasta	9,45	0,32	0,27	0,34	0,02	0,34

Sin embargo Fred Legrá, Fliver Machado y David Fasta presentan los menores rendimientos, que pudieran estar causadas por las labores de manejo agrotécnico, condiciones nutricionales, afectación de plagas, entre otras. Sin embargo el resultado de Fliver Machado también está por encima de la media nacional.

En el 2015 se aprecia un ligero decrecimiento en los niveles productivos en las fincas, estos resultados pueden deberse a que el rendimiento en cultivos perennes de un año a otro depende del manejo agrotécnico y las condiciones climáticas que haya tenido el área en el año anterior, así como las condiciones nutricionales (Batista, 2009).

En este año la finca de Rolando Llacer incrementa ligeramente los resultados con respecto al 2014, lo que parece indicar que las condiciones para el cultivo fueron favorables, lo cual se muestra en los resultados obtenidos. Sin embargo el productor Danielianni Mena se comporta como el de mejores resultados, en cuanto a rendimiento productivo, seguido de Carlos M. Delfino y Roberto San German.

Los valores obtenidos por estos productores también superan a los de la media nacional para este año (0,37 t/ha) (ONEI, 2016). También por encima de la media se incluyen los obtenidos por Fliver Machado. El resto de los productores obtiene resultados bajos, comparados con la media.

El año 2016 se aprecia un ligero aumento en los productores Roberto San German y Rolando Llacer y se observa una disminución en los productores Fliver Machado y Carlos M. Delfino y Danielianni Mena, sin embargo este último es quien ostenta los resultados superiores para este año. Fred Legrá y David Fasta aunque obtienen un ligero incremento en sus producciones con respecto al año anterior no llegan a los de la media nacional.

En 2017 la disminución brusca en el rendimiento en todas las fincas. Esta disminución fue ocasionada por el paso del huracán Mathew, fenómeno que ocurrió en octubre del año 2016, lo que afectó de forma negativa las plantaciones de cacao (3,635 ha), dejándolas prácticamente devastadas (FAO, 2016).

Esto fenómeno afecto también la sombra y facilitó que hubiese una mayor entrada de la radiación solar, condición que favoreció aspectos del rendimiento (mayor formación de botones florales), un aspecto válido es que a medida que aumenta la radiación y disminuye la humedad, también disminuye la incidencia de *Phytophora palmivora* Butl. agente que puede provocar grandes pérdidas en este cultivo, las que pueden oscilar entre el 60 y el 100 % según reconocen Hanada *et al.* (2004).

Estas condiciones incidieron para que, en el 2018 la producción muestre un alza gradual a pesar de la devastación, ya que estas condiciones (mayor radiación solar y temperatura) aumenta la actividad fisiológica, disminuyen las poblaciones de líquenes y musgos de los tallos y ramas productivas (órganos en donde estas plantas portan las flores) lo que ocasiona mayor emisión de flores y más frutos (INTA, 2010).

Para este año, las finca de Roberto San German, Carlos M. Delfino y Danielianni Mena son las que tienen los mayores volúmenes, es la que mantiene el mayor volumen productivo entre las áreas cacaoteras bajo estas condiciones de estudio. Aunque es válido reconocer que todas superan la media nacional para este año (0,09 t/ha) (ONEI, 2018).

Hay que destacar que se les debe prestar atención a los productores que en ningún año llegan a la tonelada, en esta situación se encuentran los productores Fliver Machado, Fred Legra y David Fasta. Labores de capacitación, por parte de especialistas con respecto al manejo agrotécnico pueden incidir de forma positiva en el incremento de los rendimientos, aspecto deprimido en estos productores.

4.3.2. Análisis del servicio producción de alimentos

Dentro de la producción de alimentos es importante reconocer los que consumen los productores y los excedentes que se comercializan, estos reportan un valor económico agregado a los ingresos que se obtienen por el cultivo principal (*T. cacao*). Es notoria la posición y el orden ya que contribuyen al desarrollo de la localidad en sentido general.

La tabla 7 muestra los resultados obtenidos en estas áreas, donde está asociado el cultivo de *Musa balbisiana* Colla (plátano burro) en los diferentes años estudiados, donde se puede apreciar que, por este concepto existen tres fincas sin producción, esto es una limitante desde el punto de vista económico, porque constituye una producción que no se cuantifica.

Tabla 7. Producción de *Musa balbisiana* Colla en las fincas cacaotera evaluadas entre los años 2014 y 2018

Productores	Producción de plátano burro (kg/año)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Fliver Machado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roberto San German	1 486,17	1 109, 67	833,64	530,41	515,66
Rolando Llacer	5 299, 53	6 221,19	4 391,70	1 474,65	4 539,17
Danielianni Mena	4 670, 04	4 263,13	4 098,15	3 396,77	4 040, 55
Fred Legra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carlos M. Delfino	1 055, 29	1 110, 59	797, 23	179, 72	1 497, 69
David Fasta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

En este resultado inciden los retrasos en los pagos por parte de la entidad receptora (Empresa de Acopio) lo que no motiva su producción y posterior entrega del producto. Otra causa que pudo provocar producciones nulas, es que en algunos casos son muy prolíferos y compiten por el elemento potasio (K) con el cultivo principal. La extracción de K puede llegar a 1,03 kg/panta (Furcal y Barqueiro, 2014), además de producir exceso de sombra, razón por lo cual algunos productores reducen su población, y solo dejan para el consumo de sus familias y animales.

En este resultado inciden los retrasos en los pagos por parte de la entidad receptora (Empresa de Acopio) lo que no motiva su producción y posterior entrega del producto. Otra causa que pudo provocar producciones nulas, es que en algunos casos son muy prolíferos y compiten por el elemento potasio (K) con el cultivo principal. La extracción de K puede llegar a 1,03 kg/panta (Furcal y Barqueiro, 2014),

además de producir exceso de sombra, razón por lo cual algunos productores reducen su población, y solo dejan para el consumo de sus familias y animales.

De acuerdo al periodo evaluado, en el año 2014, los productores Rolando Llacer y Danielianni Mena muestran valores por encima de los 4 000 kg de *M. balbisiana*, el productor Roberto San German le sigue en este orden, Carlos M. Delfino por su parte no posee alta producción si se compara con el resto, se debe señalar que en ocasiones los productores no sienten preferencias por la siembra de este producto, lo que no genera altos niveles productivos.

Estos valores no se acercan a los de la media nacional (11,22 t/ha) de acuerdo a los resultados de la ONEI (2018), por ser un sistema agroforestal, debido a que son cultivos que se encuentran asociados y por tanto no cumplen con los requisitos correspondientes, entre ellos el número de plantas, factor determinante en la productividad, en sentido general los productores Rolando Llacer y Danielianni Mena son los de mayor volumen productivo en este rubro, solo bajan sus producciones en 2017, aunque se debe valorar la destrucción provocada por el Huracán Mathew, fenómeno que afectó tanto al cultivo principal como los asociados, en dichas áreas.

En el año 2018 se incrementan las producciones, es importante destacar que se sembró *M. balbisiana* como sombra temporal (por su rápido crecimiento) para propiciar sombra a los cacaotales y para generar economía a los productores en lo que se restablecía *T. cacao*, convirtiéndose en un beneficio que los seres humanos obtienen directa e indirectamente de los ecosistemas (TEEB, 2010).

Es importante destacar que la producción de alimentos juega un papel importante dentro de los programas de desarrollo local, por la vulnerabilidad en la infraestructura económica del país. En estos ecosistemas se pueden incluir además especies aportadoras de nutrientes y productoras de alimentos, en este sentido *Cajanus cajan* L. (frijol gandul) es una fuente proteica (entre 18 y 25 %) (ICRISAT, 1998) y una leguminosa aportadora de nitrógeno (41-280 Kg. de N/ha/año) (Vivas y Morales, 2005).

Los cítricos por su parte, según muestra la tabla 8 las producciones son bajas y en algunos casos nula, en la medida que avanzan los años, las producciones tienden a disminuir. En el 2014 es el mejor año para esta producción a pesar de ser baja, siendo Rolando Llacer, Carlos M Delfino y Fliver Machado los que ostentan los mejores resultados, sin embargo a medida que pasa el tiempo la producción tiene altos y bajos de los rendimientos en algunos productores.

A pesar que estas producciones se cuantifican y aportan valor agregado al cultivo principal hay que destacar que al estar asociados generalmente no reciben ningún manejo, además algunas plantas son viejas y en ocasiones aisladas, hay que valorar que también sus frutos son consumidos por los empleados y por la propia familia del productor.

Tabla 8. Producción de cítricos en las fincas cacaotera evaluadas entre los años 2014 y 2018

Productores	Producción de cítricos (kg) por año				
	2014	2015	2016	2017	2018
Fliver Machado	1 827,64	138,24	0,00	0,00	138,24
Roberto San German	553,59	0,00	0,00	867,28	190,78
Rolando Llacer	2 903,22	2 580,64	3 525,34	0,00	0,00
Danielianni Mena	297,69	262,67	200,46	0,00	69,12
Fred Legra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carlos M. Delfino	2 211,98	1 428,57	0,00	506,91	1105,99
David Fasta	317,97	329,49	187,09	0,00	0,00

Además dentro de este grupo (cítricos) se encuentran *Citrus paradisi* L. (toronja) y *Citrus aurantium* L: (naranja ácida), estas no gozan de la misma aceptación que la *Citrus reticulata* B. (mandarina) y *Citrus sinensis* O. (naranja dulce), las cuales pueden ser consumidas por el productor y su familia (Aguirre y Márquez 2008), en el caso de las anteriores, son asimiladas por las mini industrias de las cuales Baracoa no cuenta con ninguna. Esto provoca que las cosechas de estos cítricos menos aceptados sean solo por pedidos de la empresa de acopio (en el mejor de los casos)

a las entidades productivas regulando los niveles a acopiar, lo que propicia que alguna cantidad se pierda en los campos.

Es meritorio reconocer que las poblaciones de estas plantas deben renovarse en el tiempo para garantizar futuras producciones, el año 2017 y 2018 la producción estuvo debilitada por los fenómenos meteorológicos *Mathew* e *Irma*, perturbaciones climáticas que a su paso devastaron buenas partes de estos ecosistemas, incluyendo estas plantas (FAO, 2016).

Sin embargo son producciones que al estar asociadas generan valor agregado por parte del ecosistema a los productores en sentido general, además de la integración de estos y otros árboles en las fincas, permiten que se diversifique y sustente la producción y se incrementan los beneficios sociales, económicos y ambientales al aumentar los niveles productivos por unidad de área, mientras que al mismo tiempo se respeta el principio de obtener rendimientos sostenibles (Jadán *et al.*, 2016).

El resto de los frutales se encuentra en una situación deprimida, solo dos fincas mantienen ligeros niveles productivos, el resto no posee ningún volumen y la finca de San German en niveles relativamente bajos (ver tabla 9), estos resultados no dependen de población por áreas sino de la cantidad de plantas establecidas en el dosel.

Tabla 9. Producción de frutales en las fincas evaluadas en el municipio Baracoa entre los años 2014 y 2018

Productores	Producción de frutales (kg) por año				
	2014	2015	2016	2017	2018
Fliver Machado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roberto San German	0,00	46,08	138,24	0,00	46,08
Rolando Llacer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Danielianni Mena	389,40	355,76	306,45	37,32	89,86
Fred Legra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carlos M. Delfino	414,74	829,49	1 059,90	138,24	460,82
David Fasta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hay que destacar los productores Delfino y Mena se mantienen de manera consecutiva entregando producciones. El año 2016 el productor Delfino fue el más productivo entre todos los productores y entre todos los años evaluados con un total de 1 059,90 kg y el de menos volumen es el productor Mena en 2017 con un total de 37,32 kg, esto debido a los daños y pérdidas florísticas provocadas por el huracán Mathew (FAO, 2016), sin embargo para el 2018 los niveles comienzan a incrementarse.

Martínez y Yáñez (2010) plantean que los sistemas agroforestales son de gran importancia global, porque permiten a través de diferentes elementos económicos, ecológicos y sociales, mitigar los efectos del cambio climático, la conservación de la agrobiodiversidad, la conservación y recuperación de los suelos, aguas y bosques, el desarrollo rural en términos de seguridad alimentaria y la solvencia económica.

Aunque para mejorar este indicador habrá que fomentar la siembra de estas especies con respeto al espacio vital del cacao. Esto incrementará la generación de empleos, la diversificación productiva y el aumento de ingresos a los pobladores del campo, permitiendo que exista un desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos. Montagnini *et al.* (2015) aseguran que estos sistemas elevan la viabilidad económica y la seguridad alimentaria.

En el caso del coco no todas las fincas tienen este cultivo a niveles que pueden entregar producciones, la tabla 10 muestra los resultados obtenidos en los años en estudio, de acuerdo a los valores mostrados parece indicar que solo San German, Llacer y Mena, siendo Llacer el que muestra los mejores resultados hasta el año 2016, seguido de San German y Mena respectivamente.

Hasta 2016 los productores mantienen sus entregas, sin embargo a partir de 2017 las producciones son nulas, este cultivo a diferencia del resto anteriormente analizados se encuentran por encima de todo el dosel, esto propició que al paso del huracán Mathew fuesen los más vulnerables ante los fuertes vientos.

Tabla 10. Producción de coco en las fincas evaluadas en el municipio Baracoa entre los años 2014 y 2018

Productores	Producción de coco (kg) por año				
	2014	2015	2016	2017	2018
Fliver Machado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roberto San German	1 199, 53	1 115,20	974,19	0,00	0,00
Rolando Llacer	4 415, 82	3 824,88	4 055,29	0,00	0,00
Danielianni Mena	225, 80	171,42	130,87	0,00	0,00
Fred Legra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carlos M. Delfino	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
David Fasta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Este fenómeno afectó la caída prematura de frutos y daño estético a plantaciones, también propició que muchas plantas fueran quebradas, algunas perdieron sus frutos y otras murieron por daños a su sistema radical, esto incidió de forma negativa en los valores productivos de las fincas. Cabe mencionar que en el municipio de Baracoa, se perdió el 90 % de las 6 408 hectáreas dedicadas a la producción de coco (FAO, 2016).

Este cultivo puede demorar un largo tiempo en su recuperación y estabilización, pues estas plantas tienen un amplio periodo desde la etapa de postura hasta llegar a ser una planta madura y productiva, aunque es válido afirmar que algunos cultivares mejorados comienzan sus producciones de forma prematura, otras inician a partir del octavo año (Alfonso y Ramírez, 2008).

En la tabla 11 se analizan los resultados referidos a otros productos, dentro de este rango se incluyen las carnes, otras viandas (ñame, malangas, yuca) y frijoles. En este sentido solo tres productores se destacan por sus niveles productivos, pero Machado es el que muestra mejores resultados, esto permite afirmar que este productor es el que mejor uso hace de estas producciones y contribuye a la alimentación local y del municipio.

Tabla 11. Producción de otros productos en las fincas evaluadas en el municipio Baracoa entre los años 2014 y 2018

Productores	Producción de otros cultivos (kg) por año				
	2014	2015	2016	2017	2018
Fliver Machado	871,0	897,0	91,0	468,0	546,0
Roberto San German	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rolando Llacer	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Danielianni Mena	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fred Legra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carlos M. Delfino	14,0	12,0	18,0	4,0	6,0
David Fasta	4,3	3,2	2,1	0,00	0,00

Dentro de las carnes entregadas las más aceptadas son el cerdo y el ovejo, las cuales son bien cotizadas y generan ingresos para el productor. Balvanera (2012) asegura que los animales conforman una fuente fundamental de proteína a la vez que pueden ser una fuente de ingreso importante al ser vendidos en los mercados locales, este productor mantiene cada año la entrega de discretos volúmenes, solo en el 2016 hay una disminución en la entrega, este fue el año del huracán, lo que parece indicar que la pudo tomar para su autoabastecimiento y solo usó una pequeña porción para la comercialización.

El productor Delfino no ostenta elevadas producciones pero al igual que Machado sostiene durante todos los años evaluados sus producciones, aunque no son comparables con los niveles de Machado, cabe mencionar que son una contribución al desarrollo de su localidad y la economía de su familia. De la Barrera *et al.* (2015) plantean que existe una estrecha relación ecosistemas-sociedad y el bienestar humano, mediante el uso del concepto de servicios ecosistémico.

Fasta por su lado, tiene valores de producción bajos comparados con el resto de los productores, sin embargo estos niveles son una contribución a la economía del país y a la suya de manera individual, es importante que reconocer que estas entregas al no ser la producción principal, incrementan los ingresos familiares.

En sentido general estos servicios tiene relación con lo planteado por Rey Benayas *et al.* (2009), quienes plantean la importancia de desarrollar políticas públicas que incorporen una producción balanceada entre los diversos bienes y servicios que proveen los ecosistemas. Aunque se debe motivar a todos los productores a incorporarse a producir de manera diversificada para incorporarle valor agregado a la producción de cacao.

4.3.3. Análisis de servicios poco usados (medicina, provisión de agua, madera y leña)

El servicio ecosistémico de aprovisionamiento en el caso de las fincas bajo estudio también posee servicios poco utilizados. En este sentido la medicina es un servicio importante, existen en el ecosistema de las fincas plantas con propiedades medicinales, sin embargo no se explotan a gran escala. El país cuenta con una empresa comercializadora de medicamentos (EMCOMED), con sucursales en las diferentes provincias, además de una empresa productora de plantas medicinales.

Rojas *et al.* (2013) resaltan que el país, inmerso en el perfeccionamiento de su modelo económico y social, ha trazado pautas generales de actuación con vistas al futuro mediano e inmediato. Una de ellas reclama prestar la máxima atención al desarrollo de la medicina natural y tradicional, reconocen que la aplicación de estos recursos terapéuticos puede ser valiosos desde el punto de vista, tanto de la racionalidad operativa como económica.

Hay que resaltar que en muchas de estas fincas se encuentran árboles en los diferentes estratos y otras plantas con propiedades medicinales, las que pueden ser aprovechadas con esta finalidad. Estas pueden contribuir al desarrollo local a partir del uso de la medicina natural y tradicional (MNT). A pesar de lo antes planteado su uso está limitado a pequeña escala por los productores y nativos, los que poseen tradiciones y conocimiento de su uso como medicinas.

El recurso agua por su parte, en Cuba pertenece al Estado y tiene mecanismos tanto de consumo como de cobro y es el Estado quien regula su consumo en la población, sin embargo los productores de las fincas bajo estudio de acuerdo a las preguntas realizadas en los diferentes intercambios utilizan poco el agua de estas cuencas.

A pesar de existir arroyos y riachuelos que atraviesan las fincas los productores prefieren usar el agua ofrecida por el servicio de acueductos, esta tiene mejor calidad y potabilidad, aunque la de los ríos la utilizan para fines no potables, trabajo con animales y su higienización, Larrea (2008) afirma que el ecosistema no puede funcionar sin su presencia, asegura además que el funcionamiento y preservación del medio depende en gran medida del agua.

Otra causa que puede limitar el uso de las fuentes fluviales, es que la gran mayoría solo fluye en periodos lluviosos. De Groot *et al.* (2002) plantean que los servicios ecosistémicos asociados con la provisión de agua se relacionan con su consumo (hogares, agricultura e industria) por lo que es poco su uso por parte de los productores.

Sin embargo este servicio puede ser más utilizado, Piñón y González (2014) por su parte plantean que Guantánamo cuenta con un régimen de lluvia muy superior al resto del país en su sector nordeste, que incluye la región de Baracoa, con una lámina anual promedio cercana a los 3 000 mm (INRH, 2005), aspecto que puede ser más aprovechado.

Los árboles cumplen muchos propósitos en el ecosistema tales como producción (madera, leña, forraje, frutas, medicinas, etc.) además de servicios (sombra para cultivos y/o animales, protección como en el caso de cortinas rompevientos, etc.). Además, aumentan la diversidad biológica del agroecosistema creando en sus ramas, en sus raíces y en la hojarasca, hogares para otros organismos (MEA, 2005).

Sin embargo la producción de madera puede ser un recurso ampliamente aprovechado que contribuya a los ingresos de los productores, se debe destacar que en muchas de las fincas existen árboles de gran tamaño como *S. samam*, *G. sepium*, *G. trichilioides* y otros que a pesar de no ser una madera de primera categoría, pueden incorporar valor adicional a la producción de cacao si fuesen vendidos, según plantea Klein (2003).

A pesar de no tener una finalidad maderera *Roystonea regia* puede usarse para producir madera de una manera sostenible aunque solo cuando han perdido su vitalidad por algún fenómeno climatológico (truenos) o por senescencia. Las otras

son usadas en muchas obras de la carpintería moderna. Estas pudieran ser usadas en la elaboración de diferentes piezas de mobiliario, y en artículos para la ornamentación, sin embargo en muchas ocasiones se utiliza poco.

Es importante destacar que por la importancia de estas especies en la industria maderera, se pueden utilizar eficientemente en su explotación, una perspectiva que puede emplearse en función de mejorar los ingresos de los productores. Es el pago por parte del servicio forestal por la presencia y conservación de estas especies mientras están establecidos en el medio.

Hay que resaltar que en el caso de Cuba la política forestal (Ley 85) está trazada a evitar la tala sin autorización por lo que se prohíbe la extracción de madera sin previa legalización de las autoridades competentes. Por otra parte la poda, regulación de sombra y la tala de grandes árboles, madereros o no posibilita un volumen de ramas y partes que no se pueden usar en estos fines.

En este sentido trocearlo y venderlo como leña sería una opción que también contribuiría a la economía de los productores (Navarro y Mendoza 2006). Generalmente estos restos no pueden ser asimilados en su totalidad por los productores pasando a ser contaminantes. En cambio pudieran ser utilizados como leña gran parte de ellos, siendo que en el mejor de los casos son usados para la preservación de suelos en la construcción de tranques y barreras muertas.

Masera *et al.* (2005) plantean que puede ser una perspectiva local como fuente de energía para calentar agua o cocinar. Además puede ser vendida como leña a entidades como las panaderías u otras entidades que tienen cocina y que demanden de este producto como material combustible, incrementando los ingresos de los productores.

Mariño (2016) asegura que la producción de madera o leña es un servicio ecosistémico valioso que proporcionan los bosques, con el potencial de generar ingresos significativos para las comunidades del área de estudio. La escala y la naturaleza de la producción de madera o leña varían de acuerdo con el tipo de cobertura.

No manejar estos restos en este ecosistema puede constituir focos de plagas sobre todo plagas del líber como *Xyleborus* que causan gran número de galerías y perforaciones independientes que en algún momento pudieran afectar el cultivo principal. Estos transmiten enfermedades producidas por hongo y ayudan a su diseminación (Arvelo *et al.*, 2017).

Otro elemento negativo que pudiera afectar, es la acumulación de grandes volúmenes de material combustible. Estos materiales (hojas secas, ramas y tallos) a pesar que ésta es una zona de pluviometría alta, existen los riesgos de incendios que pueden afectar al cultivo principal, debilitando la plantación y haciéndola vulnerable al ataque de plagas, vale inferir que este posible daño tendría una repercusión sobre el suelo y su microflora en sentido general (Mataix Solera *et al.*, 2011)

Es importante y como directiva del país, la indicación a la siembra de especies de maderas preciosas en semibosques cacaoteros, tal es el caso del cedro, para producir madera de gran valor para la economía por su calidad. Es meritorio destacar que los sistemas agroforestales bien diversificados son un refugio para una mayor biodiversidad. Torres, Doris y Castro (2008) plantean que la biodiversidad entrega a la sociedad bienes y servicios, tiene un valor productivo, recreativo, estético y ecológico.

4.4. Análisis económico

La tabla 12 muestra el análisis económico realizado al servicio ecosistémico de aprovisionamiento en las fincas cacaoteras del municipio Baracoa, en ella se muestra los resultados, los cuales son muy favorables en el periodo comprendido (2014-2018) las fincas de Delfino, Llacer y San German son las que poseen mayores ingresos por conceptos de valor de la producción respectivamente.

Tabla 12. Análisis económico de la producción total de cacao y productos asociados en fincas del municipio Baracoa en los años bajo estudio

Productor	Área (ha)	Producción (t)	Precio cacao (\$/t)	Valor de la producción (\$)	∑ del valor productos asociados (\$)	∑ Valor de la producción + valor de productos asociados (\$)	Gasto total (\$)	Utilidades (\$)
Fliver Machado	8, 5	15, 74	8 521, 73	134 132, 03	29, 77	134 161, 80	35 328, 25	98833, 55
Roberto San German	6, 66	29, 04	8 521, 73	247 471, 03	257, 87	247 728,03	25 106, 65	222 621, 38
Rolando Llacer	5, 33	21, 41	8 521, 73	182 450, 23	1 030, 88	183 481,11	12 529, 75	170 951, 36
Danielianni Mena	3, 0	19, 38	8 521, 73	165 151, 12	268,10	165 419, 22	9 420, 90	155 998, 32
Fred Legra	11, 7	4, 15	8 521, 73	35 365, 17	0, 00	35 365, 17	18 841, 80	16 523, 37
Carlos M. Delfino	16, 0	97, 23	8 521, 73	828 567,80	594, 33	829 162, 13	75 367, 20	753 794, 93
David Fasta	9, 45	12, 39	8 521, 73	105 584, 23	11, 81	105 596, 04	18 841, 80	86 754, 24

Los gastos en que incurren son altos pero los ingresos también son altos, hay que mencionar que estos resultados pueden tener un gran significado, ya que garantizan la estabilidad en un grupo de actividades culturales, propiciando la sostenibilidad productiva del ecosistema.

Hay que resaltar además, que los gastos siempre van en correspondencia con el tamaño de la finca lo que significa que las fincas más grandes también son la que más gastan en pagos y atenciones culturales, en este orden en la tabla anterior se muestra que las áreas de cada productor tienen un gasto determinado, aunque en el caso de la finca de Legra es la que menos gana por este concepto pues es la que menos produce. Sin embargo, a pesar de ser Delfino el que posee las mayores áreas también es uno de los que mejores ingresos tiene por este concepto

Existen criterios de algunos autores como Hernández *et al.* (2010), que consideran que la ciencia económica debe proporcionar las herramientas necesarias para las decisiones de la política económica y su impacto sobre la eficiencia, y que en relación con la distribución de las riquezas pertenecerían las decisiones al ámbito de la política.

En tal caso estos autores también consideran que la economía, si bien contribuye a la determinación de la eficiencia, debe lograr el máximo de integralidad utilizando para ello métodos de valoración económica que faciliten su análisis, pues la experiencia indica que las mejores decisiones no obligatoriamente son las que tienen un resultado económico favorable, sino las que tienen en cuenta su repercusión social y ambiental.

Por otro lado Portela, Rivero y Portela (2019) aseguran que la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos, como elemento de la Economía Ambiental, contribuye notablemente al proceso de toma de decisiones económicas y ambientales; además, mejora la gestión de los recursos naturales y el riesgo de desastres naturales.

A pesar de los aportes que se aprecian Iwan, Guerrero, Romanelli y Bocanegra (2017) plantean que la valoración económica casi siempre subvalora el ambiente; sin embargo, puede ser un instrumento útil en la toma de decisiones, de planificación y gestión ambiental en general porque lleva la discusión al terreno monetario.

4.5. Análisis de las fincas más similares

Al hacer un análisis mediante las técnicas de agrupamiento, a partir de la diferencia de productividad y diversidad de las producciones entre un año y otro, se observó que haciendo un corte por debajo de una distancia euclidiana de 0,7; no hay diferencia en las siete fincas, observándose siete grupos (figura 7). Sin embargo, cuando aumentamos el rigor de agrupamiento y hacemos un corte por encima del valor 0,8 de la distancia euclidiana, se forman claramente cuatro grupos que se mantienen constante hasta por encima de 1,2 de la distancia euclidiana.

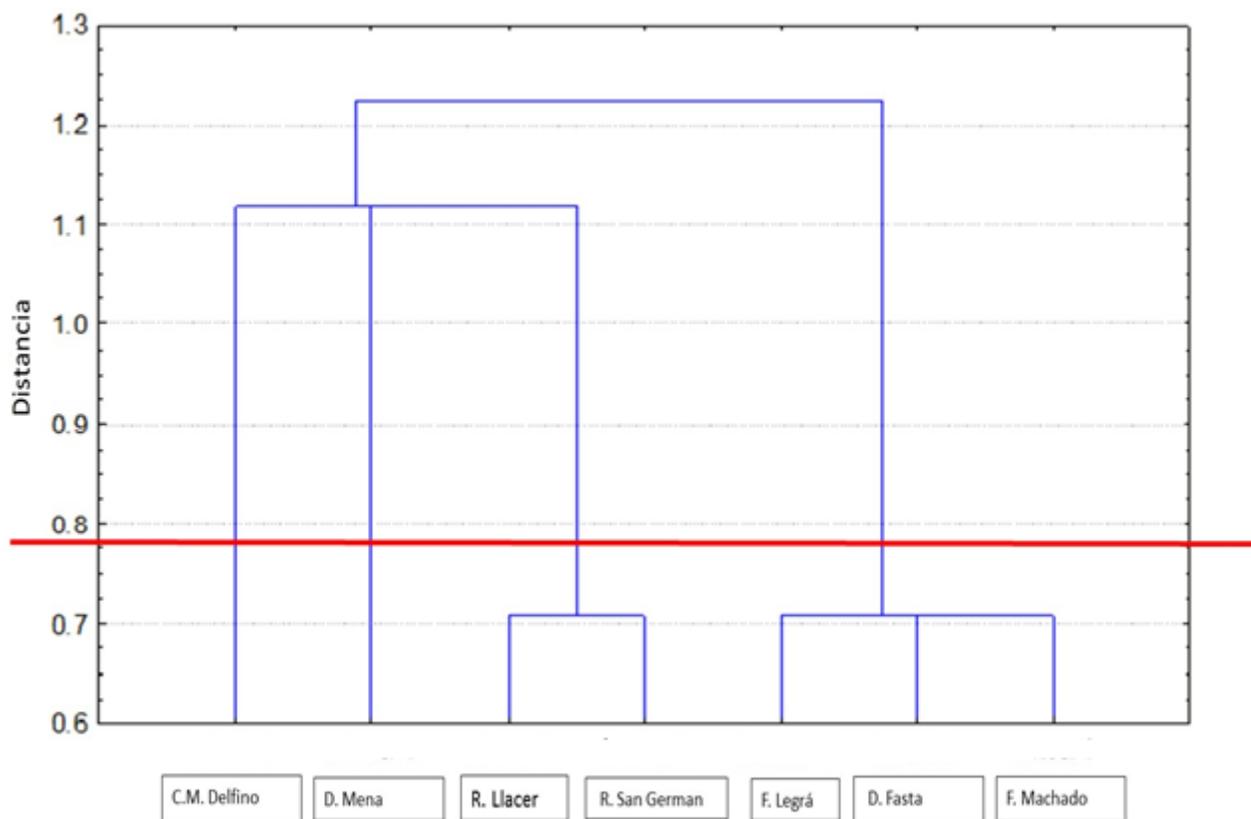


Figura 7. Dendrograma de las fincas de cacao evaluadas en el municipio de Baracoa

Los cuatro grupos bien definidos corresponden a grupo 1 (finca de Carlos M. Delfino), grupo 2 (finca de Dannielianni Mena), las cuales son diferentes a todas las demás fincas. El grupo 3 las fincas de dos productores (Roberto San German y Rolando Llacer) y el grupo 4 que agrupa tres fincas (Fliver Machado, Fred Legra y David Fasta).

La definición del grupo cuatro, guarda relación directa con las producciones ya que son las de más volumen y las de mayor diversidad de rubros, por encima de las fincas de los tres grupos anteriores, de acuerdo a los indicadores medidos.

Esta agrupación se debe a los volúmenes productivos de las fincas de los primeros grupos, las cuales, de acuerdo a los indicadores medidos, son las que más cantidad aportan en diversidad y volumen, lo que coincide con lo planteado por Puente y Andrade (2016) quienes aseguran que la diversificación de productos en cualquier entidad puede optar por un crecimiento empresarial al provocar un incremento en el mercado actual.

La finca de Carlos M. Delfino es una de las que más productos aporta, cabe destacar que esta es una finca que tiene una extensión de 16 ha y además posee una amplia gama de cultivos asociados, dentro de los que se destaca el plátano burro, este es un cultivo que se caracteriza por ser muy prolífico en la secuencia de emisión de descendientes, característica que garantiza una continuidad productiva sobre todo cuando es bien manejado. Gomes y Lividan (2004) plantean que diversificar las producciones toma ventajas en las economías, eliminando redundancias y reduciendo sus costos fijos de producción

También es importante resaltar que al aumentar la diversificación de los cultivos se diversifican las producciones y se hace resiliente el medio, haciéndolo sostenible en el tiempo, al traer ventajas no solo sobre el ecosistema, sino que se incrementa el potencial productivo por área y se favorece la economía familiar.

Wheelen, Hunger y Oliva (2007), plantean que cuando una entidad posee una fuerte diversificación se asegura una posición competitiva. Aseguran además que el éxito en la incorporación de un negocio depende de la posición de dicha entidad en su negocio principal, valoran además como fortalezas poseer la diversificación de sus productos, de modo que garantice el encaje estratégico en el mercado.



CAPITULO V



CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

1. Los agroecosistemas cacaoteros de Baracoa presentan suelos con propiedades químicas que favorecen el desarrollo de buenas condiciones agroecológicas para los servicios ecosistémicos.
2. En los agroecosistemas cacaoteros de Baracoa existe una alta diversidad de cultivos de importancia económica y se destacan seis especies de mayor índice valor de importancia ecológica que favorecen la eficiencia de los servicios ecosistémicos.
3. Las fincas cacaoteras estudiadas en el municipio Baracoa de seis servicios del servicio ecosistémico de aprovisionamiento (alimentos, materia prima, medicinas, abastecimiento de agua, madera y leña) estudiado, se identificó que solo dos (materia prima y alimentos) se aprovechan desde el punto de vista económico.
4. En las fincas cacaoteras del municipio de Baracoa, la materia prima (cacao) constituye dentro del servicio ecosistémico de aprovisionamiento, el indicador que más beneficios económicos reporta a la economía del productor.



CAPITULO VI



RECOMENDACIONES

VI. RECOMENDACIONES

1. Incorporar a la estrategia de desarrollo del cultivo del cacao de la Empresa Agroforestal y Coco de Baracoa las valoraciones del servicio ecosistémico de aprovisionamiento para incrementar los beneficios económicos de los productores.
2. Hacer una valoración del servicio ecosistémico de aprovisionamiento en otras fincas cacaoteras del municipio Baracoa, que motive el incremento y diversificación de las producciones en estos agroecosistemas.
3. Realizar la valoración de servicio ecosistémico de aprovisionamiento en el municipio Baracoa utilizando un tamaño de muestra más representativo de los ecosistemas cacaoteros del municipio.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Agexoprt. 2011. Exportación de cacao en Guatemala (E. Escobar, Entrevista).
2. Aguirre G. B., Márquez R. J. J. y Labori G. Á. L. 2010. Fincas modelo para la producción de cacao con denominación de origen, en Baracoa. Rev Agricultura orgánica Vol 2 *versión impresa* ISSN 1028-2130
3. Almoosawi S., Fyfe L., Ho C., Al-Dujaili E. 2010. The effect of polyphenol-rich dark chocolate on fasting capillary whole blood glucose, total cholesterol ,blood pressure and glucocorticoids in healthy overweight and obese subjects. Br J Nutr. 103: 842-850.and R. Murphy (eds). Cocoa future. AB International. London.
4. Álvarez P. A. y Varona J. C. 2006. Silvicultura, Tercera Edición. Editorial Félix Varela, La Habana, 354 p.
5. Álvarez C., Rojas M.F. J. y Suarez S. J. C., 2012. Simulation arrangements cocoa agroforestry as a diagnosis and planning strategy for producers.*Ciencia y Tecnología Agropecuaria* [en línea], vol. 13, no. 2, pp. 145-150. [Consulta: 20/09/2019]. ISSN 0122-8706. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012287062012000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=es
6. Ariefdjohan M. W. y Saviano D. A. 2014. Chocolate and cardiovascular health: is too good to be true. Nutrition Reviews, Dec, 63 (12Pt.1): 427-430.
7. Arvelo M. A., Delgado T., Maroto S., Rivera J., Higuera I. y Navarro A. 2016. Estado actual sobre la producción y el comercio del cacao en América. ISBN: 978-92-9248-617-4. p. 18.
8. Arvelo S. M. A., González L. D., Maroto A. S. Delgado L. T., Montoya R. P. 2017. Manual técnico del cultivo de cacao: prácticas latinoamericanas / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, C.R.: IICA. ISBN: 978-92-9248-732-4. p-73.
9. Balvanera P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. Ecosistemas 21(1- 2):136 -147.

10. Balvanera P., y Cotler H. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 185-245.
11. Balvanera, P., H. Cotler. 2011. Los servicios ecosistémicos. CONABIO. Biodiversitas, 94:7-11.
12. Barbier E. 2000. Valuing the environment as input: review of applications to mangrove-fishery linkages. Ecological Economics 35: 47-61.
13. Barrios M., Hernández S., Pardo P. 2009. El cacao. Un cultivo alternativo de alto valor. Guatemala: USAC.
14. Batista L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 2009. 250 pp.
15. Boshier D. 2012. Conservación de la diversidad de especies arbóreas en cacao agroforestal en Nigeria. Estudio de caso y notas para el profesor. En: Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales. Editado por D. Boshier, M. Bozzano, J. Loo, P. Rudebjer. Bioersivity International, Roma, Italia.
16. Braudeau J. 1970. Cacao. Técnicas Agrícolas y Producciones. Barcelona-España. p. 299.
17. CAITE. 2006. Fijación, certificación, comercialización y gerencia del carbón en las fincas indígenas de Talamanca, Costa Rica.
18. Canales, M.; Hernández, T.; Caballero, J.; Romo de Vivar, A.; Durán, Á.; Lira, R. 2006. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán Cuicatlán, Puebla, México. Acta Botánica Mexicana. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57407502>> ISSN 0187-7151.
19. Carrasco F. 2005. Diccionarios de ingredientes Cosmético. Malaga. p (89-100).
20. Chan K. M. A., Goldstein J., Satterfield T., Hannahs Nkikiloik., Naidoo R.,
21. Cordero J. y Boshier D. H. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. CATIE. Costa Rica. 1079 pp.
22. Corredor C. E. S., Fonseca C. J. A. y Páez B. E. M. 2012. Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano.

Revista de Investigación Agraria y Ambiental – Volumen 3 Número 1 – enero - junio 2012 – ISSN 2145-6097. p 77.

23. Costanza D, de Groot R, Faber R, Grasso S, Hannon, et al .2009.The value of world's scosystem services and natural capital. Nature 387(6630):253-60.
24. Curtis J. T. y Mcintosh R. P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496. doi: 10.2307/1931725
25. De Almeida, A. A. F. y Valle, R. R. 2007. Ecophysiology of the cacao tree. Brazilian Journal of Plant Physiology 19 (4): 425-448.
26. De Groot, R., M. A. Wilson y R.M.J. Boumans. 2002. A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services. Ecological Economics 41: 393–408 p.
27. De la Barrera F.; Bachmann V. P. Tironi A. 2015. La investigación de servicios ecosistémicos en Chile: una revisión sistemática **Rev. Investig. Geogr. Chile, vol. 50**: p 3-18
28. Devlin R. M. 1975. Fisiología vegetal. University of Massachusetts. Ediciones Omega S:A Casanova 220. Segunda edición. ISBN 84-282-0212-5. p 411.
29. Dostert N., Roque J., Cano A., La Torre M. I. y Weigend M. 2012. Hoja botánica: Cacao. Primera Edición, Lima - Perú, p.10.
30. Durán J., Gallardo A. Fernández- Palacios J. M. 2004. Efecto del fuego sobre la biomasa microbiana del suelo de ecosistema de pino canario (*Pinus canaerens*). Cuad. Soc. Cienc. For. 20: p. 181-186 ISSN 1575-2410.
31. EDA. 2008. Industria de Polvo y Manteca de Cacao. Ecuador. Consultado 24-7-2019. Disponible en <http://www.edeca.satret.net>
32. Enríquez G. A., 2001. Manual del Cacao para agricultores. Editorial UNED. 32pp.
33. Espinel L. R. 2016. Cacao: situación mundial, Cacao y campesinos: experiencias de producción e investigación. SIPAE. ISBN: 978-9942-8518-3-3 p. 106.
34. Espinosa–Álzate, J.A. y Ríos–Osorio L. A. 2016. Caracterización de sistemas agroecológicos para el establecimiento de cacao (*Theobroma cacao* L.), en

comunidades afrodescendientes del Pacífico Colombiano (Tumaco– Nariño, Colombia). *Acta Agron.*, Volumen 65, Número 3, p. 211 - 217, 2016. ISSN electrónico 2323-0118. ISSN impreso 0120-2812.

35. FAO, 2015. El suelo es un recurso no renovable su conservación es esencial para la seguridad alimentaria y nuestro futuro sostenible, Consultado 24-7-2019. Disponible en www.fao.org.
36. FEDECACAO. 2016. Guía técnica para el cultivo del cacao. Suministro ediciones LCBLTDA, Bogotá. 187 p.
37. FHIA, 2004. Cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales. La Lima, Cortés, Honduras, C.A. Mayo de 2004. 23 p.
38. Furcal B. P. y Barquero B. A. 2014. Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. *Rev. Agron. Mesoam* **Vol.** 25 (2), pp. 267-278. ISSN: 2215-3608.
39. García G. C. y Félix H. J. A. 2014. Técnicas de caracterización de suelos y abonos orgánicos. Fundación Produce Sinaloa, A.C., 2014. ISBN 978-607-8347-34-6. p.134.
40. García V. y Cecilio, 2018. *Gestión y Desarrollo Social*. Revista **Avances**, 20 (1):1-2.
41. Gomes J. y Lividan D. 2004. “Optimal Diversification: Reconciling Theory and Evidence”. *Journal of Finance*, no 59, p. 507-535.
42. Gutiérrez R. Y. L., Lozano T. H. L. y Jiménez C. D. A. 2015. Ventajas y desventajas de cultivos de *Coffea arabica* L. Y *Theobroma cacao* L. bajo sistemas agroforestales. *Rev. Ingenierías y Amazonia* vol. 8 (1), pp 48 – 58.
43. He Y.; DeSutter T.; Prunty L.; Hopkins D.; Jia X. and Wysocki D. A. 2012. Evaluation of 1: 5 soil to water extract electrical conductivity methods. *Geoderma*. 185:12-17.
44. Hernández, A., Casas, M., León, M. A., y Pérez V. E. 2010. Valoración económica de bienes y servicios ambientales en áreas protegidas: contribución al proceso de toma de decisiones. *Revista Retos de la Dirección*, 4 (2), 3-12. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

- 03942018000300001 Consultado 24-7-2019. Disponible en <http://depa.fqununam.mx/amyd/archivero/cremas> -1438 pdf.
45. ICCO. 2006. Informe anual 2006/2007. Factores que afectaron la producción mundial de cacao. Consultado 24/7/2018. Disponible en: http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/1-annual-report/25-icco-annual-report-in-spanish.html
46. ICCO. 2007. Informe anual 2007/2008. Consumo mundial de cacao. Consultado 24-7-2018. Disponible en: http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/1-annual-report/25-icco-annual-report-in-spanish.html
47. ICCO. 2012. Quarterly bulletin of ICCO statistics. London. 60 pp.
48. ICCO. 2010. Informe anual 2010/2011. Superficie mundial de cacao. Consultado 12-3-2019. Disponible en: http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/1-annual-report/25-icco-annual-report-in-spanish.html
49. ICRISAT. 1998. Instituto de Investigación Internacional de las Cosechas para zonas tropicales semiáridas; Sociedades en la Investigación para el desarrollo.
50. IEES (Instituto de estudios economicos y sociales). 2016. Industria del cacao, chocolate y otros derivados. REPORTE SECTORIAL No 6 –Junio, 2016. p.1. Consultado 12-3-2019. Disponible en: <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/>
51. INRH. 2005. Nuevo estudio de la pluviosidad en Cuba. Mapas por periodos estandarizados. Dir. de Cuencas Hidrográficas, La Habana, Cuba.
52. INTA, 2010. Guia tecnológica del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) Managua – Nicaragua
53. INTAGRI. 2015. La Capacidad de Intercambio Catiónico del Suelo. Serie Suelos. Núm. 09. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
54. INTAGRI. 2017. Las Funciones del Potasio en la Nutrición Vegetal. Serie Nutrición Vegetal Núm. 100. Artículos Técnicos de Intagri. México. 4 p.

55. Isla R. E. y Andrade A. B. 2009. Propuesta para el manejo de cacao orgánico. Proyecto "Paz y Conservación Binacional en la Cordillera del Cóndor, Ecuador-Perú-Fase II (Componente Peruano)" p.7.
56. Iwan A., Guerrero E. M., Romanelli A. y Bocanegra E. 2017. Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, (68), 173-189. Consultado 12-3-2019. Disponible en: <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.68.10>
57. Jadán O., Torres B., Selesi D., Peña, D., Rosales C. y Günter S. 2016. Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). *Colombia Forestal*, 19(2), 129-142.
58. Klein A. D. S. 2003. Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora*. *American Journal of Botany*.
59. Laliberté B. 2012. A global strategy for the conservation and use of cacao genetic resources, as the foundation for a sustainable cocoa economy. Montpellier, France. Bioversity International. 175 pp.
60. Larrea, M. 2008. El cultivo de Cacao Nacional: un bosque generoso. "Manual de campo para la implementación de prácticas amigables con la biodiversidad en cultivos de Cacao Nacional". Programa Nacional Biocomercio Sostenible del Ecuador (EcoCiencia / CORPEI), Programa de Facilitación del Biocomercio-UNCTAD. Quito
61. Leon J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Tercera edición revisada y aumentada. Editorial agroamericana. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. ISBN 92-9039-395 5. 517p.
62. Linares H. 2007. Chocolate y Cacao. Guatemala. p 83.
63. ICCO (International Cocoa Organization). (2013). Growing Cocoa. <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>. 05.22.2020.
64. Llach L., Villegas O., Martínez P. L. y Solano O. M. 2007. Caracterización de la Agrocadena Cacao. Informe ejecutivo; Dirección Regional Huetar Norte, Costa Rica. Marzo, 2007. Consultado [11-2009]. Ministerio de Agricultura.

65. López A. y Somarriba E. 2007. Árboles frutales en fincas de cacao orgánico en Alto Beni, Bolivia. *Agroforestería en las Américas* 43-44: 38-43
66. López B. O., Ramírez G. S. I., Espinosa Z. S., Moreno M. J. L., Ruiz B. C. Villarreal F. J. M., Ruiz R. J. L. 2015. Manejo agroecológico de la nutrición en el cultivo del cacao ISBN: 978-607-8363-67-4. 128 p.
67. López L. A., Fernández P. A., Hernández M. A., Gómez B. J., Fernández D. P. A., Dalmau H. E., Figueroa A. G., Rodríguez I., Vinci M., Álvarez L. M. D., Bu W. Á., Arteaga H. Carlos M, González B. C., Robaina L., Mirelles T. M., Arronte L. N. y Franchi-Alfaro V. P. 2013. Gestión Integral Cooperativa. Guía para formadores y facilitadores. PALMA-PNUD-MINAG, La Habana, Cuba. ISBN 978-959-7210-64-1. pp 143.
68. Lorca B. P., Soley R. R. y Boyando S. D. 2015. Diagnóstico, Identificación y Valoración económica de Servicios Ecosistémicos, municipios de San Juan Nepomuceno y Santa Rosa de Cauca. p. 5.
69. Malézieux E. 2012. Designing cropping systems from nature. *Agron Sustain Dev* 32:15-29.
70. Mäller K. G. 1992. The production function approach in developing countries. In: J. Vincent, J., Crawford, E., and Hoehn, J. (Eds.) Valuing environmental benefits in developing economies. Seminar proceedings, Michigan State University Graduate specialization in Resource Economics, East Lansing, Michigan, U.S.A.
71. Manchumo de la Cuba, Ofelia Hua, 2017. Cacao. Producción, consumo y comercio. Del período prehispánico a la actualidad en América Latina. Laura Caso Barrera , coordinadora Madrid; Frankfurt am Main: Iberoamericana; Vervuert, Colección Tiempo Emulado. *Historia de América y España* 48 2016 | ISBN 9788484899242 | 408 pp. *Fronteras de la Historia* [en línea], 22 (Enero-Junio): Consultado 12-3-2019. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83350361010> ISSN 2027-4688
72. Mariño G. R. A. 2016. Caracterización de servicios ecosistémicos para el diseño de sistemas agroforestales en la cuenca alta del río Ranchería –Guajira, Colombia. Tesis presentada para optar por el título de Master en Ciencias en

- Agroforestería Tropical. Universidad De Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A Facultad de Ingeniería. 117 p.
73. Márquez R. J. y Aguirre G. B. 2008. Manual técnico de manejo agrotécnico del cacao. Cuba.
74. Márquez R. J. y Aguirre G. M. 2013. Diversificación Agrícola en Fincas Cacaoteras a través de Sistema Agroforestales. La Habana, p. 7-3.
75. Martínez de la Parte E. y Pérez V. L. 2015. Incidencia de enfermedades fúngicas en plantaciones de cacao de las provincias orientales de Cuba. **Rev. Protección Veg.** **Vol.** 30 No. 2 (Mayo - Ago): 87-96 ISSN: 2224-4697.
76. Martínez-Rodríguez, M.R., Viguera, B., Donatti, C.I., Harvey, C.A. y Alpízar, F. 2017. La importancia de los servicios ecosistémicos para la agricultura. Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservación Internacional-CATIE). 40 p.
77. Maser, O. R., Guerrero, G., Ghilardi, A., Velásquez, A., Mas, J. F., Ordóñez, M. J., Drigo, R. 2005. Multiscale Analysis of Fuelwood 'Hot Spots' Using The Wisdom Approach: A Case Study For Mexico. FAO, Rome, Italy.
78. Mata A. D. y Cañarte V. C. R. 2016. Los sistemas agroforestales de cacao fino de aroma: la asociación otros cultivos productivos. Revista Forestal Baracoa. vol.35, ISSN: 2078-7235 pp.1-8.
79. Mataix-Solera, J., Cerdà, A., Arcenegui, V., Jordán, A., y Zavala, L. M. 2011. Fire effects on soil aggregation: a review. Earth-Science Reviews, 109 (1), 44-60.
80. Matey A., Zeledón L., Orozco L., Chavarría F. y López A., 2013. Composición florística y estructura de cacaotales y parches de bosque en Waslala, Nicaragua. 7pp.
81. MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington, DC. Consultado 2020-10-26. Disponible en: <http://www.unep.org/maweb/en/Framework.aspx>

82. MEA. 2003. Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment. Millenium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C.,USA.
83. Miguel E. W. J., Romero C. X. G., Moreno P. J. A. 2011. Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas. San Salvador, El Salvador, 22 p.
84. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Marco conceptual framework. In Current States Assessment, ed R Hassan R Scholes, N Ash, pp.25-36. Washington DC., United States: Island Press.
85. MINAG. 2010. El cultivo del cacao en amazonia peruana. Ministro de la Agricultura .Lima, Perú.
86. MINAG. 2012. Diagnóstico realizado a la actividad de cacao en la provincia de Guantánamo. Grupo Empresarial de Agricultura de Montaña (GEAM), Diciembre 2011. Informe utilizado en investigación, 41 p.
87. Morejón M. A. 2000. "Metodología para los sistemas agroforestales cafetaleros. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencia, Universidad de Pinar del Río. 98p
88. Ngo. M.A.; Gidoín. C.; Avelino. J.; Cilas. C.; Deheuvels; O. Wery. J. 2013. Diversity and spatial clustering of shade trees affect cacao yield and pathogen pressure in Costa Rican agroforests. *Basic Appl Ecol*, 14(4), 329–336. doi: 10.1016/j.baae.2013.03.003.
89. Navarro P. M. y Mendoza A. I. 2006. Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales. Guía Técnica para Promotores. p.17.
90. Núñez G. N. y González N. E. 2005. El cacao y chocolate en Cuba. Editorial Academia, La Habana.
91. Ojito R. K.; Herrera S. Y.; Vega P. N. y Portal V. O. 2012. Actividad antioxidante in vitro y toxicidad de extractos hidroalcohólicos de hojas de *Citrus* spp. (Rutaceae). *Rev Cubana Plant Med* [online]. vol.17, n.4. Consultado 26-10-2020, pp.368-379. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028_47962012000400008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1028-4796.

92. ONEI. 2015. Anuario estadístico de Cuba. Capítulo 9: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca, edición 2014. 32 p. ISBN: 978-959-7119-62-3, ISSN: 0574-6132.
93. ONEI 2016. Anuario estadístico de Cuba. Capítulo 9: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca, edición 2014. 32 p. ISBN: 978-959-7119-62-3, ISSN: 0574-6132.
94. ONEI. 2017. Anuario estadístico de Cuba. Capítulo 9: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca, edición 2016. 32 p. ISBN: 978-959-7119-62-3, ISSN: 0574-6132.
95. ONEI. 2018. Anuario estadístico de Cuba. Capítulo 9: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca, edición 2017. 32 p. ISBN: 978-959-7119-62-3, ISSN: 0574-6132.
96. ONU. 2011. International cocoa agreement, 2010. Geneva. United Nations 44 pp.
97. Ortiz M. y Somarriba E. 2005. Sombra y especies arbóreas en los cacaotales del Alto Beni, Bolivia. **Rev. Agroforestería en las Américas** N° 43-44. Avances de Investigación. p 54.
98. Osorio B. Y. 2013. Estructura y diversidad de la flora leñosa en un bosque pluvisilva submontano, sector Cupeyal del Norte, Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH). Maestría en Ciencias Forestales. 63 p.
99. Palencia C. G. E., Gómez S. R., Martín S. J. E. y Guiza P. O. 2006. Especies forestales para uso en sistemas agroforestales con cacao una alternativa para el occidente de Boyacá. *Revista Corpoica*. ISBN: 978-958-8311-29-6 p 8.
100. Paredes A. M. 2003. Manual de cultivo del cacao. Programa para el desarrollo de la amazonia proamazonia. Ministerio De Agricultura. Perú, p.13.
101. Paredes M. 2004. Manual del cultivo del cacao. Ministro de Agricultura de Perú. Programa para el desarrollo de la amazonia- Proamazonia. 83 p.
102. Parrish J.; Reitsma, R.; Greenberg R.; Mclarney W.; Mack R. y Lynch, J. 1999. Los cacaotales como herramienta para la conservación de la biodiversidad en corredores biológicos y zonas de amortiguamiento. **Rev. Agroforestería en las Américas**. 6(22):16-19.

103. Pérez R. A., Galvis S. A., Bugarín M. R., Hernández M. T. M., Vázquez P. M. A. y Rodríguez G. A. 2017. Capacidad de intercambio catiónico: descripción del método de la tiourea de plata (AgTUⁿ). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* **Vol.** 8 Núm. 1 p. 171-177.
104. Piñón A. N. y González P. I. 2014. Indicadores de los recursos hídricos de Cuba: análisis de la distribución territorial según división político – administrativa. *Revista Ingeniería Agrícola*, ISSN-2326-1545, RNPS-0622, Vol. 4, No. 1 (enero-febrero-marzo), pp. 29-35.
105. Portela P. L., Rivero G. A., y Portela P. L. 2019. Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en montañas de Guamuhaya, Cienfuegos, Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(3), 47-55. Consultado 12-3-2020. Disponible en <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
106. Puente R. M. y Andrade D. F. 2016. Relación entre la diversificación de productos y la rentabilidad empresarial. *Revista Ciencia UNEMI*. **Vol.** 9 - Nº 18, Junio 2016, pp. 73 – 80. ISSN 2528-7737.
107. Quijas S., Schmid B. y Balvanera P. 2010. Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *Basic and Applied Ecology* 11:582 – 593.
108. Rey Benayas J. M. R., Newton A. C., Diaz A., Bullock J. M. 2009. Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration: A Meta-Analysis. *Science* 325: 1121-1124.
109. Rivera R. E. C. y Gómez E. S. O. 2013. Polifenoles Totales, Antocianinarios
110. Roa R. H. A.; Salgado M. G. y Álvarez H. J. 2009. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS – MÉXICO *Acta Biológica Colombiana*, vol. 14, núm. 3, pp. 97-109 Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Bogotá, Colombia.
111. Roberti J. y Mussi G. 2014. El desarrollo rural y las contribuciones de la Psicología: un estado de la cuestión. *Mundo Agrario*, vol. 15, nº 28, abril 2014.

Consultado 12-3-2020. Disponible en:
<http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/5016>

112. Roig T. J. 1975. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Instituto cubano del libro, cuarta edición. Tomo I y II.
113. Rojas O. F.; Silva A. L. C.; Sansó S. F. y Alonso G. P. 2013. El debate sobre la Medicina Natural y Tradicional y sus implicaciones para la salud pública Revista Cubana de Salud Pública, vol. 39, núm. 1, enero-marzo, pp. 107-123 Sociedad Cubana de Administración de Salud La Habana, Cuba
114. Salas T. J. y Hernández S. L. Y. 2015. Cacao, una aportación de México al mundo. **Rev. Ciencia**, julio-septiembre p. 36. Consultado 12-3-2019. Disponible en http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Cacao.pdf
115. Salgado M. M. G.; Ibarra N. G.; Macías S. J. E. y López B. O. 2007. Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, Chiapas, México. **Rev. Interciencia**. 32(11):763-768.
116. Sánchez F. J. 2020. Comunicación personal. Dr. C. Forestales. Profesor Titular, Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. Cuba.
117. Sánchez G. F., Pérez F. J., Obrador J. J., Sol S. O. Á. y Ruiz R. O. 2016. Estructura arbórea del sistema agroforestal cacao en Cárdenas, Tabasco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. E s p . N ú m . 14 15 de febrero - 31 de marzo, 2016 p. 2695-2709
118. Santos A. T. y Velasco V. J. 2016. Importancia de la materia orgánica en el suelo **Rev. Agroproductividad**: **vol.** 9, Núm. 8, agosto. 2016. pp: 52-58.
119. Serrano F. M. 2006. El cacao en sus primeros pasos hacia la globalización. En: I Congreso nacional ANPE. Noruega. pág. 8-9.
120. Somarriba E. 2012. Como evaluar y mejorar la sombra en cacaotales. Revista de agroforestería en las Américas. No 41-42. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 122pp.
121. Sosa A. M. 2019. La inserción en cadenas globales de valor como complemento del desarrollo territorial: el cacao de Baracoa. NOVEDADES EN POBLACIÓN/CEDEM. RNPS: 2106 • ISSN: 1817-4078 • No.29 • enero-junio de 2019. pp. 42-55

122. Stampella P., Hilgert N. y Pochettino, M. 2018. Usos medicinales de los cítricos (*Citrus* sp. L., Rutaceae) entre los criollos del sur de Misiones (Argentina). *Gaia Scientia*. 12. 10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n1.32838.
123. Suárez V. G. M., Soto C. F., Garea L. E. y Solano O. O. J. 2015. Caracterización agroclimática del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, en función de la zonificación agroecológica para el cacao (*Theobroma cacao* L.). **Rev. Cultivos Tropicales**, **vol.** 36, no. 123, pp. 23-28 enero-marzo ISSN impreso: 0258-5936 ISSN digital: 1819-4087, pp. 23-28.
124. Suárez V. G. M., Avendaño-Arrazate C. H., Ruiz-Cruz P. A., Estrada-de-los-Santos P. 2019. Estructura e impacto de la diversidad taxonómica en cacao del Soconusco, Chiapas, México **Rev. Agronomía Mesoamericana** **vol.** 30 (2):353-365. Mayo-agosto, 2019 e-ISSN 2215-3608, doi:10.15517/am.v30i2.34032
125. Torres M. 2011. Tecnología Farmacéutica Semisólida Consultado 12-3-2019. Disponible en: <http://depa.fgununam.mx/amyd/archivero/cremas-1438.pdf>.
126. Torres M. J., Doris O. y Castro S. 2008. Conservación de la biodiversidad Consultado 12-3-2019. Disponible en. <https://www.researchgate.net/publication/283855672> pdf.
127. Vadeboncaer N. y Woodsiede U. 2011. Cultural services and non-use values En: Kareiva P., Tallis H., Ricketts T. H., Daily G. C., Polasky S. (eds) *Natural Capital. Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. pp.206-228, Oxford University Press Inc., N.Y., USA.
128. Vázquez de la Nuez M., Almeida C. H. y Navarro V. J. M. 2011. Tecnología de crianza de abejas de la tierra. Facultad de Ciencias agrarias, universidad de Cienfuegos. ISBN: 978-959-7223-12-2 p-16.
129. Vivas Q. N. J. y Morales V. S. 2005. Evaluación agronómica y producción de grano de diez accesiones de guandul (*Cajanus cajan*) en la meseta de Popayán – Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. **Vol.** 3 **no.**1, pp 37-40.
130. Wheelen T., Hunger J. y Oliva I. 2007. Administración estratégica y política de negocios: conceptos y casos. México: Pearson Educación.

131. Wu S., Hou Y. y Yuan G. 2010. Valoración de los bienes y servicios ecosistémicos y del capital forestal natural de la municipalidad de Beijing (China). *Rev. Unasyva* 234/235, **vol.** 61. p. 28.
132. Yero J. A. y Gil F. L. 2003. Progreso y beneficio de la producción de miel orgánica en Cuba. *Rev. Apiciencia*. **Vol.**1. ISSN 1608 –1862 RNPS 1920 –040 p.12-17
133. Yong R. N.; Warkentin B. P.; Phadungchewit Y. y Galvez, R. 1990. Buffer capacity and lead retention in some clay. *Water, Air, and Soil Pollution*. 53: 53-67.

VIII. ANEXO

ANEXO I. PREGUNTAS PARA CARACTERIZAR LAS FINCAS DE CACAO

No. Cuestionario _____

A. DATOS GENERALES

1. Nombre de la finca: _____
2. Nombre del propietario: _____
3. Forma organizativa: Estatal: ___ Privada: ___ Cooperativa: ___
4. Nombre de la forma organizativa: _____
5. ¿Forma parte de alguna junta directiva? _____
6. Dirección: _____

7. Distancia al centro del poblado más cercano: Km. _____ Minutos _____
8. Ubicación geográfica: _____
9. Fecha: _____
10. Provincia: Guantánamo _____

B. DATOS SOCIO - DEMOGRÁFICOS

1. Nombre del cabeza de familia: _____
 - a) Edad: ___
 - b) Sexo: M ___ F ___ Lugar de Nacimiento: _____
- 2) Personas que viven en la finca : ___ M ___ F ___

No	Parentesco	Nombre	Edad	Escolaridad	Estado de Salud		
					B	R	M
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

- 3) Tiempo que lleva en la finca (Años) _____

C. DATOS DE LA FINCA

1. Superficie total de la finca: _____
2. Cuando llegó a su poder la finca: _____
3. Presencia de principales plagas reportadas por los campesinos:
 - a) Plagas: Pudrición Negra ___ Ratones ___ Pájaro Carpintero ___ Otras ___