CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

APORTE DEL CACAOTAL EN LA ECONOMIA Y NUTRICION FAMILIAR EN WASLALA, NICARAGUA

por

Yara Inty Sáenz Tijerino

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

Magister Scientiae en *Magister Scientiae* en Agroforestería Tropical

Turrialba, Costa Rica, 2012

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE, y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

***Magister Scientiae* en Agroforestería Tropical**

FIRMANTES:

Eduardo Somarriba. PhD

Codirector Tesis

Rolando Cerda.MSc.

Codirector Tesis

Justine Kent.MSc

Miembro del Comité Consejero

Fabrice Declerck.PhD

Miembro del Comité Consejero

Miley Gonzales.PhD

Decano de la Escuela de Posgrado

Yara Inty Sáenz Tijerino

Candidato

“Yo tengo la audacia de creer que las personas en todas partes puedan tener tres comidas por día para sus cuerpos, educación, cultura para sus mentes, dignidad, equidad y libertad para su espíritu"

Martin Luther King Jr.1964

AGRADECIMIENTOS

Al Banco Mundial y el Gobierno de Japón, por el apoyo financiero otorgado para realizar exitosamente mis estudios de maestría.

Al Proyecto Cacao Centroamérica y al Doctor Somarriba, por la oportunidad de realizar mi investigación con ellos. A los Amigos de la biblioteca Orton y de la escuela de Posgrado por su ayuda permanente durante mis estudios.

A Rolando Cerda, por la dedicación y apoyo dado durante los primeros inicios de mi investigación y la conclusión de la misma, igual infinitas gracias por toda su solidaridad, comprensión en cada momento, por su amistad, su ayuda valiosa y por ser un buen asesor durante este proceso.

A Justine Kent, por su amistad, por escucharme siempre y comprenderme, pero sobre todo por ser un pilar de fortaleza para mí en los momentos más difíciles, por ser un ejemplo de mujer profesional, por enseñarme tanto, por ayudarme a mejorar cada día. Muchas gracias Justine, por hacerme sentir que tenía cerca a mi Mamá durante esta etapa que muchas veces resulto ser abrumadora, gracias por las risas y locuras dichas en los momentos de trabajo, infinitas gracias por los fines de semana de trabajo que me dedicaste con mucho esmero y comprensión. Muchas gracias por tu cariño.

Al profe Fabrice Declerck, por su ayuda y aporte al documento desde los inicios, desde el momento que solo era un idea de investigación, gracias por apoyarme a pulirlo mejor, gracias por todo.

A Sergio y Eduardo, por su amistad y ayuda durante la etapa de análisis estadísticos, por las risas durante este proceso, por su apoyo incondicional, su solidaridad, pero sobre todo por permitirme permanecer tanto tiempo ahí… ahí… en los rincones olvidados de estadística.

A mis amigas Rosalía y Lourdes gracias por escucharme siempre, por su ayuda y felicidad otorgada a mi vida durante dos años. A mis amigos… amigos de verdad…incondicionales…A los NICAS… pinoleros y revolucionarios… jóvenes felices y orgullosos de dónde venimos y para donde vamos. A los machos: Leo, Iván, Sergio, Delvis, Marlon… Gracias por los momentos inolvidables y felices… gracias por las reuniones Nicas que siempre me hicieron sentir como en casa. A Iván (mi Niní) y Leo (chicharrón), por haber estado para mí cuando más lo necesite y comprender mis arranques de locura!!!.

A mi patria NICARAGUA…País libre y soberano…a mi pueblo revolucionario, luchador y digno.

A mi Tía Doris, por ser un ejemplo de mujer en mi vida, un ejemplo revolucionario para mi crecimiento personal, por ser quien es, por quererme y apoyarme siempre.

A mi familia pilar fundamental de mi existencia y felicidad. Gracias por el apoyo… por los mimos...la fortaleza en los momentos difíciles… las sonrisas en los momentos de felicidad…A mi Mamá por apoyarme en cada proyecto nuevo, a mi Papá por hacerme reír cuando más lo necesite, a mis hermanos por su amor, a mis primos Humberto y Mache por consentirme siempre en mis vacaciones. A mi Tamara y mi Nora… mis dos riñones que tanto amo… A cada uno de mis sobrinos lindos. A mis Amigos en Nicaragua que siempre estuvieron conmigo durante estos dos años, con su apoyo y amor.

Finalmente… Agradezco a Dios y la Virgen…Por protegerme siempre…Por cuidarme…por velar por mi seguridad…por darme paz, amor, tranquilidad y ayudarme a cumplir exitosamente un nuevo reto en mi vida!! Gracias a Dios por lo que hiciste. Lo que has hecho conmigo, por la muestra más pura de tu amor infinito hacia mi persona, a mi no me resta más que repetirte lo que te digo siempre...Soy para vos un instrumento!! Esto es tuyo, no es mío esto no es mi triunfo...es nuestro triunfo, el que usaremos para ayudar a los que más lo necesitan!! Yo estoy acá por vos y para vos!! TE AMO…

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS IV
CONTENIDO VI
RESUMEN VIII
SUMMARY IX
ÍNDICE DE CUADROS X
ÍNDICE DE FIGURAS XI
1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 Objetivos del estudio 4
Objetivo general *4*
Objetivos específicos *4*
1.2 Preguntas Orientadoras 4
2 MARCO CONCEPTUAL 5
2.1 Cacaotales y su composición arbórea. 5
2.2 Frutales en cacaotales y su aporte en la nutrición familiar 8
2.3 Características socio económicas de cacaotales 12
3 MATERIALES Y MÉTODOS 15
3.1 Localización y características del área de estudio 15
3.2 Descripción del estudio 17
3.2.1 Caracterización del dosel de sombra de los SAF cacao de Waslala 17
3.2.2 Contribución del cacaotal a la nutrición familiar 17
3.2.3 Análisis financiero/económico de los diferentes productos del cacaotal 19
3.3 Análisis de datos 24
3.3.1 Caracterización del componente arbóreo de los cacaotales de Waslala 24
3.3.2 Análisis de rasgos nutricionales en frutas 24
3.3.3 Descripción del análisis estadístico utilizado para evaluar grupos de productores en función de las diferentes variables biofísicas, socioeconómicas y nutricionales identificadas en los 37 sistemas de producción en Waslala. 25
4 RESULTADOS 26
4.1 Componente arbóreo de los cacaotales. 26

4.2 Caracterización de la estructura arbórea en los diferentes cacaotales. 30
4.3 Análisis nutricional con frutas en 37 sistemas agroforestales de cacao en Waslala. 33
4.4 Resultados Financieros / económicos encontrados en 37 sistemas de producción (Fincas) en Waslala, Nicaragua para el año 2010 36
4.4.1 A nivel de sistema de producción 36
4.4.2 Análisis a nivel de Subsistema SAF Cacao 39
4.4.3 Análisis a nivel de Componentes SAF Cacao 41
4.5 Tipologías de productores utilizando criterios estadísticos significativos: 42
5 DISCUSIÓN 50
5.1 Composición arbórea de los sistemas agroforestales de cacao en Waslala 50
5.2 Frutales en sistemas agroforestales de Waslala y su contribución a la nutrición familiar. 53
5.3 Contribución del sistema agroforestal cacao a la economía de las familias productoras 56
6 CONCLUSIONES 60
7 BIBLIOGRAFÍA 62
ANEXOS 72

RESUMEN

El estudio se realizó en 37 sistemas agroforestales de cacao, localizados en el municipio de Waslala, Nicaragua; donde se inventariaron el 100 % de las áreas de cacao para conocer la estructura y composición arbórea, de igual manera se realizó cálculo de rasgos nutricionales a las frutas presentes en el cacaotal y consumidas por las familias productoras, al sistema agroforestal de cacao se le calcularon índices financieros como son flujo neto y beneficio familiar y se construyeron tipologías de productores a partir de las diferentes variables tanto biofísicas, nutricionales y socioeconómicas identificadas en el estudio. Los resultados encontrados correspondieron a un total de 41,08 ha, donde las densidades de leñosas, árboles por hectárea son de 107 arb ha , con un total de 4434 individuos, 143 especies comprendidas en 40 familias, los usos dados a las diferentes especies consistieron en uso alimenticio, combustible, maderable, medicinal, protección y de servicio. La contribución en nutrición de las frutas asociadas al cacaotal se evaluó en función de siete rasgos nutricionales importantes como son vitamina A, vitamina C, Hierro, Zinc, Ácido fólico, Carbohidratos y Proteína. El indicador financiero de flujo neto (FN) a nivel de sistema agroforestal de cacao obtuvo resultados positivos para 36 de los 37 SAF Cacao bajo este análisis, los valores encontrados son entre $ 0,44 a $ 756,47 anuales. El indicador financiero de beneficio familiar (BF) resulto positivo para los 37 SAF Cacao, donde los valores encontrados estuvieron entre los $ 529 a $ 8993,27 anuales. Se construyeron tipologías de productores donde se obtuvo 3 grupos que fueron determinados en función de 29 variables. Las diferencias significativas entre tipologías estuvieron determinadas por variables biofísicas como área basal total, volumen total a partir de 30 cm de DAP, abundancia de madera total, de igual manera por variables socioeconómicas como FN cacao total, FN SAF total, BF banano total, BF SAF total ha, las variables de nutrición no fueron significativas entre los 3 grupos de productores conformados.

Palabras clave: SAF Cacao, nutrición, indicadores financieros, beneficio familiar

SUMMARY

The study was conducted in 37 cacao agroforestry systems, located in the municipality of Waslala, Nicaragua, where they were inventoried 100 % cocoa areas to determine the tree structure and composition, just as was done calculating the nutritional traits presents in the cacao fruit and consumed by farming families, the cacao agroforestry system was calculated financial ratios such as net cash flow and profit and familiar types of producers were constructed from different variables, both biophysical and socio-economic, nutritional identified in the study. The results corresponded to a total of 41,08 ha, where the densities of woody stems per hectare are 10 trees ha , with a total of 4434 individuals, 143 species within 40 families, the uses of different species consisted of food use, fuel, timber, medicinal, protection and service. Nutrition associated with cacao fruit was evaluated in terms of seven important nutritional features such as vitamin A, vitamin C, iron, zinc, folic acid, carbohydrates and proteins. Financial indicator of net flow (NF) at cacao agroforestry system was positive for 36 of the 37 SAF Cacao under this analysis, the values $ 0,44 a $ 756,47 annually. Financial indicator of family benefits (BF) was positive for the 37 SAF Cacao, where the values found were between $ 529 to $ 8.993,23 per year. Types of producers were constructed wich yielded 3 groups were determined is based on 29 variables. The significant differences between types were determined by biophysical variables such as total basal area, total volume from 30 cm DBH, total abundance of wood, just as for socioeconomic variables such as total cocoa FN, FN SAF total, total banana BF, BF Total has, nutritional variables were not significant between the 3 groups of producers formed.

Keywords: SAF Cacao, nutrition, financial indicators, family benefits

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 ESPECIES MADERABLES EN CACAOTALES....7
CUADRO 2 ESPECIES FRUTALES EN CACAOTALES....8
CUADRO 3 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE ESPECIES FRUTALES....11
CUADRO 4 NÚMERO TOTAL DE PARCELAS DE CACAO POR COMUNIDADES, WASLALA, NICARAGUA....16
CUADRO 5 VARIABLES BIOFISICAS, SOCIOECONÓMICAS Y NUTRICIONALES INIDENTIFICADAS EN 37 SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO EN WASLALA, NICARAGUA....22
CUADRO 6 DISTRIBUCIÓN DE MUSÁCEAS EN 37 SAF CACAO....27
CUADRO 7 FRUTALES PRESENTES EN SAF CACAO....28
CUADRO 8 DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES USOS DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS EN LOS SAF CACAO....29
CUADRO 9 DISTRIBUCIÓN DE VOLUMEN POR GRUPOS DE USOS: POTENCIAL (ALTO VALOR COMERCIAL EN EL MERCADO LOCAL) Y NO POTENCIAL (BAJO VALOR COMERCIAL EN EL MERCADO LOCAL) EN 37 SAF CACAO EN WASLALA, NICARAGUA....32
CUADRO 10 INDICADORES FINANCIEROS A NIVEL DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN FINCA....38
CUADRO 11 INDICADORES FINANCIEROS PARA SAF CACAO....40
CUADRO 12 INDICADOR FINANCIERO BENEFICIO FAMILIAR PARA LOS DIFERENTES COMPONENTES DEL SAF CACAO....41
CUADRO 13 VARIABLES BIOFÍSICAS UTILIZADAS EN LA PRUEBA NO PARAMÉTRICAS KRUSKAL WALLIS PARA LOS GRUPOS DE PRODUCTORES....48
CUADRO 14 VARIABLES NUTRICIONALES UTILIZADAS EN LA PRUEBA NO PARAMÉTRICAS KRUSKAL WALLIS PARA LOS GRUPOS DE PRODUCTORES....49
CUADRO 15 VARIABLES SOCIOECONÓMICAS UTILIZADAS EN LA PRUEBA NO PARAMÉTRICAS KRUSKAL WALLIS PARA LOS GRUPOS DE PRODUCTORES....49

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DEFICIENCIA DE VITAMINA A EN NIÑOS ENTRE LOS 6 MESES A 5 AÑOS EN NICARAGUA 10
FIGURA 2 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE WASLALA, NICARAGUA 15
FIGURA 3 ESQUEMA DE METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DETERMINAR LA CONTRIBUCIÓN NUTRICIONAL DE LAS FRUTAS EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO 18
FIGURA 4 ANÁLISIS FINANCIERO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN FINCA Y ANÁLISIS AL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO 19
FIGURA 5 ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA ANÁLISIS FINANCIERO 20
FIGURA 6 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR FAMILIAS PRESENTES EN 37 SAF DE CACAO 26
FIGURA 7 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS EN 37 CACAOTALES 28
FIGURA 8 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES CON POTENCIAL MADERABLES EN 37 SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO 29
FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN POR CATEGORÍAS DIAMETRICAS DE INDIVIDUOS PRESENTES EN 37 SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO EN WASLALA, NICARAGUA. 30
FIGURA 10 DISTRIBUCIÓN POR INDIVIDUO DENTRO DE LAS CATEGORÍAS DIAMETRICAS EN FUNCIÓN DEL ÁREA BASAL PRESENTE EN 37 SAF CACAO 31
FIGURA 11 DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA BASAL TOTAL POR HECTÁREA PARA CADA CATEGORÍA DIAMÉTRICA 31
FIGURA 12 DENDROGRAMA OBTENIDO DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS CON MÉTODO WARD, DISTANCIA EUCLIDEA DE LAS FRUTAS Y SUS RASGOS NUTRICIONALES EN 36 SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO 33
FIGURA 13 COMPONENTES PRINCIPALES PARA LOS DIFERENTES RASGOS NUTRICIONALES IDENTIFICADOS EN 23 ESPECIES DE FRUTAS EN SAF CACAO 34
FIGURA 14 CURVA DE DISTRIBUCIÓN DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL ASOCIADO A LA RIQUEZA DE ESPECIES FRUTALES 35
FIGURA 15 COMPARACIÓN ENTRE DIVERSIDAD DE ESPECIES FRUTALES Y DIVERSIDAD FUNCIONAL EN DOS SAF CACAO DE WASLALA, LOGRANDO DEMOSTRAR QUE ENTRE MAYOR RIQUEZA DE ESPECIES CON DIVERSIDAD NUTRICIONAL SE PUEDE OBTENER MAYOR BALANCE DE NUTRIENTES ENTRE LAS FAMILIAS, ... 35
FIGURA 16 DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTORES POR ACTIVIDAD PRODUCTIVA 36
FIGURA 17 DENDROGRAMA RESULTANTE DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS MÉTODO WARD, DISTANCIA EUCLIDEA DE LOS PRODUCTORES DE CACAO AGRUPADO EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES NUTRICIONALES, BIOFISICAS Y SOCIOECONÓMICAS 42
FIGURA 18 COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS DE PRODUCTORES Y EL APORTE DEL BENEFICIO FAMILIAR 43
FIGURA 19 COMPARACIÓN ENTRE GRUPOS DE PRODUCTORES Y EL APORTE DEL BENEFICIO FAMILIAR 44
FIGURA 20 DISTRIBUCIÓN DEL INDICADOR BENEFICIO FAMILIAR DE LOS 45
FIGURA 21 DISTRIBUCIÓN DEL INDICADOR FLUJO NETO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES POR GRUPOS DE PRODUCTORES CONFORMADOS EN WASLALA, NICARAGUA 46
FIGURA 22 COMPONENTES PRINCIPALES PARA LOS GRUPOS DE PRODUCTORES CONFORMADOS EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES NUTRICIONALES, BIOFÍSICAS Y SOCIOECONÓMICAS EN SAF CACAO 47

1 INTRODUCCIÓN

La pobreza mundial en la actualidad afecta más de 1.000 millones de personas impidiendo su desarrollo humano (ONU 2000). Donde la inmensa mayoría que padecen hambre y viven en pobreza se encuentran en las zonas rurales (FAO 2002). Este problema de índole mundial provoco la necesidad de implementar ocho objetivos de desarrollo del milenio que ayuden a aliviar la pobreza extrema de las naciones en desarrollo (ONU 2000). El primer objetivo tiene por meta erradicar la pobreza y el hambre extrema, siendo uno de los principales desafíos para alcanzar cada uno de los objetivos, los que consisten en: "Reducir a la mitad el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día para el año 2015" así como "Reducir a la mitad el porcentaje de personas que padecen hambre" (PNUD 2010).

Para Nicaragua es importante alcanzar el objetivo que plantea reducir la pobreza y hambre extrema, debido a que existe un 79,9% de la población que sobrevive con menos de US $ 2 por día y un 45% sobrevive con menos de US$ 1 por día. (Acevedo ___). Donde el gobierno tiene como estrategia social priorizar cinco áreas que pretende reducir la pobreza y mejorar el crecimiento económico, siendo una de estas áreas la estrategia alimentaria, pretendiendo enfrentar de manera rápida el problema de desnutrición en las familias campesinas y pobres urbanos, con la finalidad de garantizar el consumo mínimo de calorías y rescatar las capacidades productivas (PNDH 2009). Nicaragua a pesar de poseer un alto potencial productivo es uno de los países más pobres de Latinoamérica con 2,4 millones de personas en situaciones de pobreza (PNUD 2005). La pobreza afecta en Nicaragua a casi la mitad de sus habitantes siendo mayor en la región central y Caribe (PNUD 2002). El Caribe nicaragüense lo comprenden las Regiones Autónomas del Atlántico Norte y Sur así como el departamento de Río San Juan, ocupando el 47% del territorio nacional. El 28,2% de la población rural caribeña vive con menos de US $1 dólar al día y el 67,7% de la población rural vive por debajo de esa línea de extrema pobreza (PNUD 2005).

La mayor parte de la población del Caribe nicaragüense se dedica al comercio, servicios, pesca, ganado, agricultura incluyendo el cultivo de Cacao (PNUD 2005). Las zonas con mayor potencial para la producción de cacao en Nicaragua están localizadas en los departamentos de Matagalpa, Río San Juan y las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica

(Rosses 2005). Waslala en la región autónoma del atlántico norte (RAAN) es una de las zonas más importantes en la producción de cacao (Ritter sport 2010), otras actividades agropecuarias con mayor representatividad son el ganado, cultivo de maíz, frijoles y cacao, el que ocupa apenas el 3% del área total del municipio (INEC 2005).

El cacao es importante para las familias en Waslala porque genera ingresos y productos para el consumo del hogar como son leña, frutas, maderas (Lock y Sandino 1999). El cacao es un cultivo importante para las familias de subsistencia en zonas tropicales porque genera ingresos importantes (Buchert 2008), además es un cultivo perenne que incentiva la biodiversidad actuando como corredores biológicos (PNUD 2005) favorece la conservación del suelo por el aporte de biomasa (FHIA 2007). El diversificar el cacaotal consiste en aumentar el número de productos útiles reduciendo la exposición de riesgos económicos con el fin de mejorar los ingresos y bienestar familiar (Asare, 2006). Una mayor diversidad productiva facilita a las familias aprovechar mejor el valor nutricional de los cultivos tropicales (COMUNIICA 2009)

En Nicaragua a pesar de realizar esfuerzos en materia de soberanía y seguridad alimentaria y nutricional, entre el 20% y 35% de la población se encuentra subnutrida, la mayoría se encuentran en las zonas rurales del país (Rojas y Ramirez 2011). Donde la desnutrición crónica llegó a alcanzar el 22,2 % de la población menor de 5 años para el año 2006, los municipios de las regiones autónomas del atlántico norte y sur presentan tasas de desnutrición por encima del 50% (UNICEF 2008). En la actualidad en Nicaragua la baja ingesta de micronutrientes constituye un problema de desnutrición grave incrementando problemas a la salud pública. Los micronutrientes con menor presencia en la población a nivel nacional son Hierro, vitamina A y Zinc, donde el 59 % de niños de las regiones Autónomas del atlántico norte y sur sobresalen por tener los niveles más bajos en de consumo de vitamina A de igual manera el consumo de hierro es menor en un 45% de los niños de estas regiones (NUTRINET 2011). La grave carencia de micronutrientes en millones de personas en el mundo ha provocado que muchas sociedades tengan déficit nutricional obstaculizando su desarrollo adecuado (FAO 2000)

Las fincas cacaoteras de Waslala, no solo producen cacao si no también ganado de carne, frijoles, cerdos, café y maíz, siendo el cacao la fuente más importante en la generación de ingresos familiares (Orozco y Deheuvels 2007). La línea base del proyecto Cacao Centroamérica identifica que los hogares productores de cacao en Waslala asociados a CACAONICA (Cooperativa de Servicios Agroforestales y de Comercialización de Cacao, R.L) son los menos pobres de la región centroamericana, donde los ingresos netos mensuales depende de las diferentes actividades agrícolas que desarrollan (PCC 2007), los pequeños productores de cacao, necesitan de este cultivo para solventar las diferentes necesidades económicas. Donde las actividades económicas desarrolladas por las familias cacaoteras juegan un papel importante para conocer mejor las dinámicas de los hogares (PCC 2009); pero se desconocen los aportes económicos generados por estas actividades y sus componentes así como la contribución al beneficio familiar y nutricional de familias cacaoteras en Waslala.

En este documento se presentan los resultados de la composición botánica de los cacaotales así como los diferentes productos encontrados en el cacaotal y como es la contribución a la economía y nutrición de las familias de productoras de cacao en Waslala, con estos resultados se logró determinar los diferentes beneficios familiares económicos y nutricionales obtenidos de los múltiples productos encontrados en los SAF Cacao. Los beneficios familiares se determinaron tanto por el aporte en efectivo y en especie de los diferentes productos del cacaotal y los aportes nutricionales se consideraron tanto por los contenidos nutricionales más importantes en las frutas como por la preferencia de consumo por parte de las familias productoras.

1.1 Objetivos del estudio

Objetivo general

Evaluar el aporte del cacaotal al beneficio económico y nutricional de las familias cacaoteras de Waslala.

Objetivos específicos

Inventariar las especies frutales, maderables y otras plantas asociadas a los cacaotales de Waslala.

Determinar el aporte de las especies encontradas en el cacaotal a la nutrición familiar.

Valorar el beneficio familiar generado por los diferentes productos del cacaotal en un año (2010).

1.2 Preguntas Orientadoras

¿Cuál es la composición etno-botánica del cacaotal?

¿Cuál es el aporte nutricional de los productos alimenticios del cacaotal a las familias de Waslala?

¿Contribuyen las fincas cacaoteras a reducir la insuficiencia alimentaria mediante el aporte nutritivo de los frutales?

¿Cuál fue el aporte económico/financiero de los productos del cacaotal al beneficio familiar en el año 2010?

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Cacaotales y su composición arbórea.

Son 51 los países en el mundo que producen cacao, calculándose alrededor de 14 millones de productores de cacao (Batista 2009). El cacao es una especie umbrófila que en estado natural puede desarrollarse asociado con otras especies de árboles, arbustos y palmeras (Enríquez 1985). Los productores manejan la sombra en sus cacaotales porque influye en la productividad (PCC 2009), es producido en zonas bajo trópico húmedo por pequeños productores manteniendo la sombra por que convierte el cultivo en un sistema más diverso, controla mejor las plagas y es más sostenible ante problemas económicos, donde el tener un sistema más diverso complementa en los momentos difíciles, alternativas económicas mediantes los diferentes productos que se pueden encontrar bajo asocio del cultivo cacao (Rice y Greenberg 2000). La sombra asociada al cacao contribuye como cultivo de protección mejorando las condiciones ecológicas, favorece el control de malezas, disminuye el uso de químicos, fija nitrógeno, aportan con ingresos extras (Corven 1991, Bentley *et al*. 2004, FHIA 2007). Conservando la biodiversidad y protegiendo el medio ambiente (Rice y Greenberg 2000; Obiri*et al*. 2007)

En algunas áreas de América Latina el cultivo de cacao se ha desarrollado mediante la técnica "cabruca" que es el desmonte de la parte inferior del bosque para posteriormente sembrar cacao (Hecht*et al*. 1982); pero casos como en Ecuador muchos productores optan por el monocultivo de cacao (expuesto al sol) con la finalidad de aumentar los rendimientos (RSCE 2007). Nicaragua es de los países Centroamericanos que cuenta con las mayores áreas para cultivar cacao con aproximadamente 349.000 ha (Thienhaus 1991). Es común que en Nicaragua el cacao se localicé en zonas con avance de la frontera agrícola ya que están próximos a reservas naturales (Reserva Indio Maíz y Reserva Bosawas) siendo común encontrar el cacao con sombra natural (ENLACE 2009). Las especies arbóreas que se asocian al cacao dependerán de la ubicación geográfica. Por ejemplo en Soconusco, México encontramos *Mangifera indica* L, *Annona muricata* L. *Bixa Orellana, Tabebuia pentaphylla* (L)Hemsl (Salgado et al. 2007) mientras que en Nigeria el cacao se asocia con *Citrus sinensis* (L) Osbeck. *Eleais guineensis* Jacq, *Cocos nucifera* Linn (Oke y Odebiyi 2007). En Waslala, podemos encontrar *Mangifera indica* L, *Citrus* sp, *Cordia alliodora* (PCC 2009).

Las fincas cacaoteras conservan especies de árboles nativos, frutales entre otros (Leakey y Tchooundjeu 2001). En el sur de Camerún, sur-oeste de Nigeria, al oriente de Ghana y algunas áreas en Cóted´Ivoire el cacao se desarrolla bajo agro bosques con estructuras más diversas de árboles en comparación con el resto de Cóted´Ivoire, el occidente de Ghana, Malasia y Sulawesi, en Indonesia el cacao crece con poca o nula sombra como dosel. (Schroth*et al*. 2004).

En 60 agro bosques del sur de Camerún, África se encuentran 206 especies en el dosel de sombra con densidad 21 árboles ha^{-} . Las especies más comunes fueron: palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq), pera africana (*Dacryodes edulis*) y aguacate (*Persea americana*); las familias con mayor abundancia fueron Musáceas, Arecaceae, Moraceae, Apocynaceae, Burseraceae y Mimosaceae (Sonwa *et al*.2007). En Bahía, Brasil (Rolim y Chiarello 2004) encontraron en 20 fincas con sistemas cabrucas 105 especies y 39 familias asociadas al cacaotal. Las familias con mayor riqueza resultaron ser Mytaceae, Faboideae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Meliacea, Anacardiaceae, Sapotacea, Mimosoideae, Lecythidaceae y Cecropiaceae.

Producto de las variaciones de precios del cacao, los productores diversifican el cacaotal introduciendo especies maderables en el cacaotal para buscar otras alternativas económicas (Somarriba y Calvo 1998) generando ingresos a las familias mediante la comercialización de los productos (Leakey y Tchoundjeu 2001). Asare (2006) Explica que la producción de cacao con la combinación de árboles adecuados y valiosos para las diferentes etapas del cultivo es importante para la economía de países de África como Ghana, Côted'Ivoire, Camerún y Nigeria.

En Talamanca, Costa Rica, se determinó que el laurel (*Cordia alliodora*) en cacaotales y bananales obtuvo un incremento volumétrico aprovechable 1,9 y 1,3 m ha^{-1}año. (Suárez 2001). A partir de un análisis a diferentes especies forestales en cacaotales de Honduras, se comprobó cuáles especies tienen las mejores tasas de crecimiento en altura, entre las que se encuentra limba (*Terminalia superba* Engl. y Diles) con un IMA de 2,20 m/año, siguiéndole rosita (*Hyeronima alchorneoides,* Allemao), san juan (*Ilex tectónica* W. Hahn) (FHIA 2007). En Changuinola, Panamá se obtuvieron resultados de incremento en diámetro de 5-8 cm entre

el segundo y tercer año para roble (*Tabebuia rosea*), laurel (*Cordia alliodora*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) y un incremento volumétrico de 97-172 m ha^{-1}en un periodo de diez años (Somarriba y Beer 2011). En Honduras el cacao con Rambután (*Nephelium lappaceum*) produce 1315 frutos ha^{-} año contribuyendo económicamente en la rentabilidad del sistema de producción. (FHIA 2004).

Se detallará a través de un cuadro las especies más representativas en diferentes cacaotales del mundo para conocer mejor la diversidad arbórea (cuadro 1 y 2) que es común encontrar en la mayoría de estos sistemas agroforestales.

Cuadro 1 Especies maderables en cacaotales

Especie Maderables	**Países**	**Fuente**
Cordia alliodora	El Salvador, Nicaragua, México	Rosa, W 1991; Rodríguez 1991; Salgado *et al*. 2007.
Cedrela odorata *Cederla fissilis*	Bolivia, Nicaragua, México; El Salvador	Orozco y Somarriba, 2005; Rodríguez, 1991; Salgado *et al*.2007; Rosa, W 1991.
Terminalia superba, *Pericopsis elata*	Sur de Camerún Ghana	Sonwa, D *et al*. 2007. Obiri*et al*. 2007.
*Erythrina*sp	Perú, República Dominicana y Brasil.	MINAG 2004; Batista 2009; Rolim y Chiarello 2004.
Khaya anthotheca *Khaya ivorensis*	Ghana África Oriental y Central	Obiri *et al*. 2007. Duguma *et al*.2001.
Cecropia peltata *Cecropia glaziovii* Snethl	Nicaragua Brasil	Rodríguez 1991;Rolim y Chiarello, 2004.
Swietenia humilis *Swietenia macrophylla*	El Salvador, Nicaragua	Rosa, W 1991; Rodríguez 1991.

Cuadro 2 Especies frutales en cacaotales

Especie Frutales	**Paises**	**Fuente**
Persea americana	Sur de Camerún, Nigeria, México, Bolivia	Sonwa, D *et al*. 2007; López y Somarriba 2005; Oke y Odebiyi2007; Morera 1993; Salgado *et al*. 2007.
Psidium guajava *Mangifera indica* *Citrus* sp	Nigeria, México y El Salvador	Oke y Odebiyi 2007; Morera 1993; Salgado *et al*. 2007; Rosa, W. 1991.
Inga sp	Nicaragua, El Salvador, Bolivia, México, Perú	Morera 1993; Salgado *et al*. 2007; Rosa, W 1991; López y Somarriba 2005; Rodríguez 1991; MINAG 2004
*Spondias mombin*L	Brasil, Nicaragua.	Rolim y Chiarello, 2004; Rodríguez, 1991.
Cocos nucifera	México y El Salvador	Morera 1993; Salgado *et al*. 2007; Rosa, W 1991
Cola nitida	Nigeria, África oriental y central	Oke y Odebiyi 2007;Duguma *et al*.2001
Elaeis guineensis	Sur de Camerún, Nigeria,	Sonwa, D *et al*. 2007; Oke y Odebiyi 2007.

2.2 Frutales en cacaotales y su aporte en la nutrición familiar

Las dietas en los países con bajos ingresos, suelen ser ricas en cereales, raíces y tubérculos y pobres en alimentos de origen animal, frutas y hortalizas (COMUNIICA 2009). La poca ingesta de micronutrientes básicos en la dieta afecta la salud, provocando en las personas anemia debido al poco consumo de hierro afectando a 1500 millones de personas en especial mujeres y niños, bajo consumo de yodo afectando a 740 millones de personas en el mundo, la carencia alimentaria de vitamina A provocando ceguera a unos 2800 millones de niños menores de cinco años, la baja ingesta de calcio en mujeres embarazadas y lactantes, así como la carencia de vitamina C (FAO 2010).

La alimentación se relaciona con todo lo que comemos y bebemos, de igual manera la nutrición está dada a partir de la ingesta de alimentos, nutrientes y energías que éstos contienen para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo (FAO 2007). Por eso, se puede considerar la nutrición humana como uno de los servicios ecosistémicos más importantes (Deckelbaum *et al*. 2006). Las fincas y huertos familiares en América Latina son productores de alimentos (animal y vegetal) para autoconsumo, productos agroforestales y la generación de ingresos económicos (FAO 2000). Los árboles frutales son un complemento nutricional para los humanos ya que contribuyen con nutrientes y energía (Morera 1993)

La importancia de tener una alimentación balanceada en nutrientes y vitaminas es que garantiza el adecuado funcionamiento de nuestro cuerpo. La vitamina A contribuye a resistir infecciones, mantiene la piel sana, ayuda significativamente a mejorar la vista e igual tiene un papel importante en el sistema inmunológico del cuerpo y contribuye en el crecimiento de los niños. La vitamina C, ayuda a absorber mejor el Hierro, ayuda a que se utilice mejor el calcio y otros nutrientes, ayuda a mantener altas las defensas contra infecciones. El Hierro forma parte de la Hemoglobina que se encuentra en las células rojas de la sangre, donde los niños necesitan construir más células rojas para el crecimiento y las mujeres necesitan construir células rojas para la placenta y el bebe cuando están embarazadas (Dijkema 2000). Los carbohidratos aportan la mayor cantidad de energía en la dieta de la mayoría de las personas, igual son importantes para mantener la homeostasis glicémica así como para la integridad y función gastrointestinal (FAO 1997).

Frutas como el mango y papaya aportan vitamina A, siendo la deficiencia de esta vitamina un problema nutricional que afecta a varios grupos de poblaciones tanto a nivel urbano como rural en América Latina y el Caribe (FAO 2000), tanto las naranjas y mandarinas aportan vitamina C y carotenos importantes en la nutrición humana (Kader 2001). El hierro es uno de los nutrientes esenciales en el crecimiento y desarrollo óptimo de humanos y algunos animales, siendo uno de los nutrientes con mayor deficiencia. Algunas plantas pueden ser una fuente importante de hierro para los humanos (Vasconcelos y Grusak2006).

En Alto Beni, Bolivia, las especies frutales en asocio con cacao pueden mejorar la dieta de las familias, aportando los nutrientes y vitaminas necesarios (López y Somarriba 2005;

Quelca *et al*. 2005). Según Burguess (2006), las verduras y frutas contienen vitaminas, minerales y fibras necesarias para prevenir enfermedades crónicas, pero varían en función del tipo de verdura y fruta. En Irán, los pueblos indígenas que viven en las zonas rurales dependen de los árboles frutales silvestres para complementar su dieta, siendo *Berberis vulgaris* .L. de uso común como fruta de mesa, conservas, para preparar alimentos, jugos, medicinas (Khoshbakht y Hammer 2005).

Según la FAO en el 2001, en Nicaragua existe deficiencia proteico-energética, la que se relaciona con la situación de pobreza e insuficiencia de nutrientes. Así mismo la carencia grave de vitamina A y deficiencia de hierro se ha provocado por el bajo y deficiente consumo de energía (2190 kcal/persona/día) y proteínas (44 a 51 gr/persona/día), siendo este problema mayor en las zonas rurales y urbana con bajos ingresos económicos.

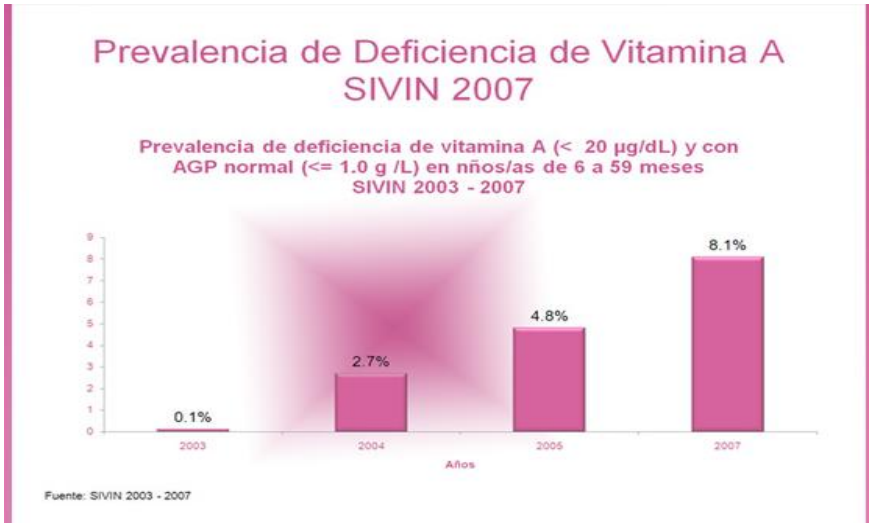


Figura 1 Deficiencia de Vitamina A en niños entre los 6 meses a 5 años en Nicaragua

Fuente Nicaragua nutrinet.org

La dieta en Nicaragua está integrada por arroz, frijol, maíz y azúcar tanto en áreas rurales como urbanas, incrementándose el déficit nutricional en la zonas rurales por el bajo consumo de frutas y verduras (FAO 2001). Una buena alimentación debe tener las cantidades suficientes de calorías que aporten las energías necesarias, debe haber un equilibrio entre proteínas así como vitaminas y minerales, donde las frutas y verduras tienen un aporte

significativo, la contribución de estas estará en dependencia de la composición especifica y las cantidades que se consuman (Duckworth 1968).

Dentro de las frutas con mayor consumo y que tienen un aporte nutricional significativo (cuadro 3) tenemos: naranja; zapote y banano (FAO 2010).

Cuadro 3 Composición nutricional de especies frutales

Componente	Naranja (Citrus sp.)	Zapote (*Pouteriasapota*)	Banano (*Cavendishi*)
Vitamina A	34 µg microgramos	25 µg microgramos	60 µg microgramos,
Hierro	0.7 mg	0.7 mg	3.7 mg,
Proteína	0.8 g	1.3 g	1.2 g
Carbohidratos totales	10.5 g	37.3 g	28.9 g
Vitamina C	72 mg	40 mg	10.0 mg

La diversidad genética de las frutas tropicales de la región de Asia, Pacifico y Oceanía es muy rica (Bhag *et al*. 2011). La diversidad biológica es reducida por la agricultura intensiva, donde las fincas se especializan en un solo cultivo dominando individuos genéticamente uniformes, siendo importante contar con la diversidad de ecosistemas, especies y genética que permitan obtener beneficios en la producción agrícola (Frison *et al*. 2011)

Según Deckelbaum *et al*. 2006, el mantener una agro biodiversidad agrícola elevada por sí sola no es lo suficiente para suplir las necesidades de nutrición de las personas, sino también el garantizar y mantener la diversidad funcional alta es fundamental. Los ecosistemas depende de la diversidad funcional, tomando de ejemplo la soya que aporta proteína a los humanos y nitrógeno al suelo, las naranjas y guabas son cultivos perennes que proveen de leña e igual ayudan a reducir la erosión del suelo, proveen de un hábitat para los polinizadores que benefician a muchos cultivos entre ellos el tomate. Las especies vegetales que se encuentran en los diferentes ecosistemas cuentan con una diversidad funcional de rasgos, los que ocurren ante la respuesta de las plantas a los cambios ambientales, cambios en sus estructuras vegetales reflejando la afectación de esos procesos ecológicos (Díaz y Cabido 2001). En Kenia se encontró una relación positiva y significativa entre la diversidad funcional de cultivos y los contenidos de hierro entre los pobladores, donde una baja agro biodiversidad

funcional demostró los niveles más altos de anemia en comparación con una alta agro biodiversidad funcional, siendo la anemia ausente en sus pobladores (Declerck *et al*. 2011)

2.3 Características socio económicas de cacaotales

Los sistemas diversificados de producción, tienen mayor estabilidad en los ingresos netos de las familias que dependen de ellos (Somarriba 1993). El cacao es considerado un cultivo "noble" ya que es capaz de tolerar el mal manejo producto de los precios bajos en el mercado y se recupera una vez se vuelva a manejar adecuadamente (Beer 1999).

El cacao se cultiva en muchos países de bajo o muy bajo Producto Interno Bruto PIB y débil infraestructura. Es un cultivo de pequeños agricultores; se estima que más del 95% de la producción anual de cacao proviene de pequeñas plantaciones con áreas entre 1 -3 ha (RSCE 2007). El manejo del cultivo es intensivo en el uso de mano de obra pero genera más ingresos que otros cultivos en el mismo sistema de producción. (Laird *et al*. 2007). En Tabasco, México la relación beneficio/costo para el cacao bajo sombra de pimienta fue 35% mayor (2.60) que la del monocultivo (1.66) al tercer año de establecido (López y Delgado 2006). En un experimento realizado en Changuinola, Panamá para analizar rendimientos y estabilidad financiera del cacao asociado con *Cordia alliodora* y *Musa* AAB versus monocultivo de cacao, plátano y laurel, se encontró que los ingresos netos del sistema agroforestal fueron mayores, con menos riesgos, en comparación con los monocultivos (Ramírez *et al*. 2001). En Changuinola, Panamá se establecieron 6 diseños de sistemas agroforestales con cacao, plátano y laurel, se observaron cada uno de los diseños los que demandaron mucha mano de obra e insumos externos en muchos de los diseños, donde el VAN[1] para un periodo de 12 años se obtuvo valores superiores a cero. Se concluyó que las ganancias obtenidas en los diferentes diseños fueron tanto del cacao como del plátano y que la madera de laurel tiene un efecto de ahorro futuro (Calvo y Platen 1996). Un sistema diversificado permite al productor manejar riesgos. En los casos cuando hay una abrupta caída del precio del cacao el productor tiene

[1] VAN: valor actual neto, sirve para calcular el valor presente de varios flujos de caja a futuro producto de algun tipo de inversion; refleja la ganancia neta obtenida durante toda la vida util de un proyecto. Si el VAN > 0 (la inversion generar ganancias encima de la rentabilidad); Si el VAN = 0 (no produce perdidas ni ganancias); Si el VAN< 0 (la inversion produciria ganancias por debajo de la rentabilidad). Gomez y Quiroz, 2001

otras opciones además del cacao, que le permite disminuir el impacto de la caída de los precios; se garantiza que el productor con el sistema cacao/árbol pueda por lo menos disponer del valor de la madera para iniciar otra actividad productiva, convirtiéndose el árbol en una especie de seguro. (Platen 1993).

En Ghana, África se analizan tres sistemas agroforestales de cacao para determinar cuál es más rentable en función del rendimiento o precios en el mercado, utilizándose los indicadores beneficio/costo (R B/C)[2], valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR)[3] y valor esperado de la tierra (VET)[4] para los SAF cacao tradicional, cacao híbrido con sombra de árboles y cacao híbrido sin sombra; se logra determina que la producción de cacao de manera general es factible, pero que hay sistemas más rentables unos que otros. Por ejemplo si se cambia cacao tradicional por cacao hibrido con sombra se pasaría de un TIR de 31% a una de 57% y para cacao hibrido sin sombra el valor asciende a 67%, sin embargo el hibrido sin sombra requerirá más uso de fertilizantes y plaguicidas disminuyendo la rentabilidad económica de este sistema por los costos adicionales de los insumos (Obiri *et al*. 2007)

En la Atlántida, Honduras se estableció un ensayo agroforestal de cacao con laurel negro y cedro realizándose una proyección de ingresos y producción de madera, obteniéndose una proyección de producción por hectárea en 18 años de (34.200 pie tablares ha^{-}) de laurel negro y (28.400 pie tablares ha^{-}) de cedro con densidades de 90 arb ha^{-} generando ingresos brutos por hectárea para cedro de $44.278 y para laurel negro de $ 34.693; con ambas especies los costos de establecimiento y mantenimiento fueron de $ 5.205 para cada una (FHIA 2007).

En la Atlántida, Honduras se estableció cacao con especies frutales en un ensayo agroforestal obteniéndose que *Nephelium lappaceum* generó US[5] $1.323 ha^{-} año como ingreso bruto por la venta de la fruta y el sistema productivo cacao y rambután asociados generó ingresos bruto por US $ 24.295 y costos por US $ 3.408 en un periodo de análisis de 15 años (1987-2002), apreciándose la contribución significativa de las especies de frutas en el sistema productivo de cacao (FHIA 2004). En Tabasco, México la producción de cacao se ha

[2] Indica la retribución que se obtiene por cada unidad monetaria en inversión.(Gómez y Quiroz, 2001)
[3] Es la tasa de actualizacion que hace el VAN igual a cero(Gómez y Quiroz, 2001)
[4] Indicador del valor máximo que se puede pagar por la tierra para un determinado uso.(Gómez y Quiroz, 2001)
[5] http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Tipo_de_Cambio_Lempira_de_Honduras_por_Dolar

visto afectada por la edad avanzada de las plantaciones, el poco control de plagas y enfermedades, baja aplicación de fertilizantes, el manejo inadecuado de la sombra. Los ingresos se vieron afectados por la baja productividad de los cacaotales, en la zona el cacao ocupan el 31% del área con una extensión de 5.160 ha, las plantaciones de cacao más jóvenes producen 400-600 kilogramos ha^{-} y las plantaciones de edad avanzada 200-400 kilogramos/ha, aportando a las familias campesinas entre el 42% y 86% de los ingresos netos además de ser importante para el desarrollo económico de la zona (Córdova *et al*. 2001).

En el estado de Sucre, Venezuela se realizó un estudio socioeconómico del rubro cacao encontrándose que el área para cacao comprende 335 ha y que la producción genera rendimientos anuales de 198,35 Kg ha^{-} debido a la edad de las plantaciones de cacao. Donde el 59% de los productores cuentan con plantaciones viejas y realizan mal manejo debido a que el cultivo necesita mucha mano de obra (Lanz y Granado 2009).

En Waslala los productores de cacao tanto pequeños, medianos y grandes asocian el cacao con diferentes especies: cacao + musáceas, cacao + frutales, cacao + maderables + musáceas, cacao + productos varios (café, malanga, yuca, etc.). Obteniendo rendimientos de cacao en promedio para grandes productores de hasta 15 quintales ha^{-} , pequeños productores con 8 quintales ha^{-} , medianos productores con 5 quintales ha^{-} . En esta zona el cacao aporta el (45%) de los ingresos a la economía del hogar (PCC 2009).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y características del área de estudio

El municipio de Waslala está ubicado en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), entre las coordenadas geográficas 13˚20´ y 13˚31 latitud norte, 85˚13´y 85˚22´ longitud oeste (Figura 1), cuenta con una extensión territorial de 1,329.51 Km , altitud promedio de 420 metros sobre el nivel del mar (INIFOM 2010). Waslala está localizado en una zona montañosa con pendientes oscilando entre los 30% a 75%, las precipitaciones oscilan desde los 1800 mm hasta los 2600 mm al año, la temperatura promedio es de 23°C (Sandino y Grebe 1999).

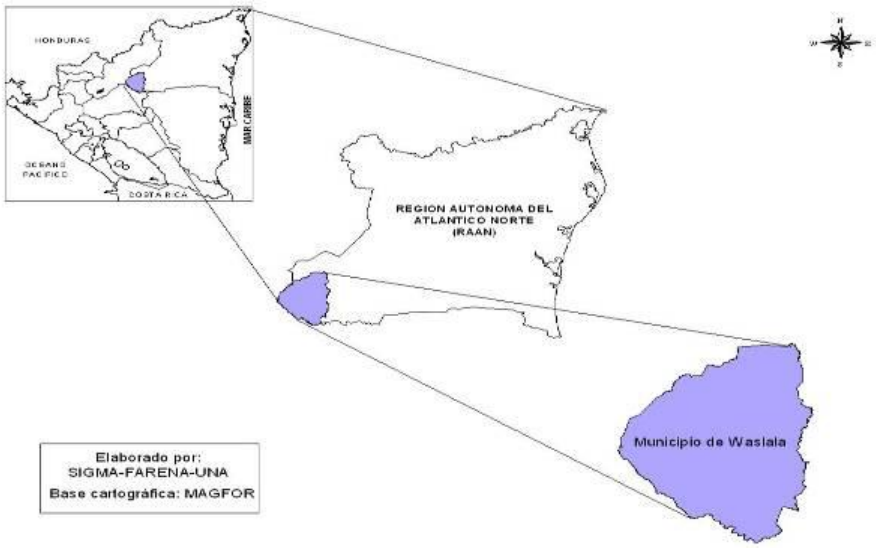


Figura 2 Localización del Municipio de Waslala, Nicaragua
Fuente SIGMA-FARENA-UNA

El tamaño promedio de los cacaotales en Waslala es de 0,4 ha a 3 ha, en el dosel de sombra podemos encontrar especies forestales como frutales, con densidades arbóreas comprendidas entre 35-118 árboles ha¯ . Las especies que presentan una mayor utilidad son:

Cordia alliodora, *Cedrela odorata*, *Citrus* spp, *Manguifera indica*, *Persea americana*, *Musáceas*, *Gliricidia sepium*, *Inga* ssp. , *Psidium guajava* y *Tamarindus indica* (PCC 2007).

Esta investigación se realizó en 37 SAF de cacao que corresponden al 100 % de la red de parcelas permanentes de investigación donde también el Proyecto Cacao Centroamérica investiga otros servicios ecológicos (carbono, biodiversidad, calidad de suelos) (PCC 2009). Estos SAF cacao están en fincas y comunidades diferentes (cuadro 4), cuyos dueños son socios de CACAONICA (Cooperativa de Servicios Agroforestales y de Comercialización de Cacao) cooperativa que se dedica principalmente a la comercialización de cacao, donde la mayoría de productores en la actualidad se dedican al cultivo orgánico y tradicional de cacao. CACAONICA cuenta con 548 socios, distribuidos en 39 comarcas de Waslala (PCC 2009).

Cuadro 4 Número total de parcelas de cacao por comunidades, Waslala, Nicaragua

Comunidad	**No. Parcelas**
Zinica	2
Cipres	5
Posolera	2
Papayo	3
Waslalita	1
Corozal	1
Caño Los Martinez	3
Kusuli	3
Puerto Viejo	1
Boca de Piedra	4
Ocote Tuma	3
San Pablo de Kubali	3
Las Jaguas	2
San Miguel Dudu	3
Aserrillo	1
Total	**37**

Las parcelas se seleccionaron según dos rangos latitudinales (zonas altas con más de 300 metros de altitud y bajas con menos de 200 metros de altitud), dos condiciones de macro

paisajes (abierto con tres condiciones de micro paisaje y cerrado con tres condiciones de micro paisaje). Para cada condición de micro paisaje se seleccionaron paisajes fragmentados, poco fragmentados y no fragmentados (3 cacaotales por micro paisaje para obtener la mayor diversidad posible); con este plan de muestreo se buscó representar la mayor diversidad de cacaotales en la zona, no solo tomando los más comunes (PCC 2009).

3.2 Descripción del estudio

3.2.1 Caracterización del dosel de sombra de los SAF cacao de Waslala.

En cada SAF cacao se realizó un inventario completo de todas las plantas del dosel de sombra. Se identificó taxonómicamente cada una de las diferentes especies encontradas. Se midió el diámetro a la altura del pecho (Dap) de las especies leñosas a partir de Dap ≥ 5cm. A las especies forestales que presentaron Dap ≥30 cm se estimó la altura comercial, altura total y el volumen de madera (pie tablares). Las especies frutales, musáceas y palmas se clasificaron por el estado (muy joven, productivo, muy viejo). También se inventariaron los tocones de los árboles maderables cosechados con el acompañamiento del dueño, identificando la especie, año de aprovechamiento, volumen de madera obtenido y costo de aprovechamiento.

3.2.2 Contribución del cacaotal a la nutrición familiar

Se aplico a cada familia una encuesta semi-estructurada (figura 3) que nos permitió conocer la cantidad y la frecuencia de consumo de las frutas dentro del SAF cacao. Se aplicó el procedimiento elaborado por DeClerck *et al*. (2011), donde se construyó un cuadro con las especies encontradas en los cacaotales y cada uno de los aportes a partir de los siete nutrientes (rasgos) de importancia previamente seleccionada: proteína, carbohidratos, vitamina A, vitamina C, hierro, zinc y ácido fólico. (FAO 2010). Toda esta información se complementó con un perfil nutricional de la familia, que se elaboró mediante entrevista y observación directa por convivencia con cada una de las familias (figura 3).

Para cuantificar la diversidad funcional de las frutas se utilizó la medida CWM (media ponderada de la comunidad) para cada fruta en función de los rasgos nutricionales encontrados

a través de revisión bibliográfica (proteína, carbohidratos, vitamina A, vitamina C, hierro, zinc y ácido fólico). La CWM es una medida que representa el valor de un rasgo presente en una muestra (Díaz *et al* 2007) se calcula a través del valor del rasgo presente en cada especie a través de la media (promedio) y la abundancia relativa:

$$CWM = \sum_{i=1}^{s} wi\ Xi$$

Donde S, representa el número total de especies, Wi es la abundancia relativa de cada especies y Xi es el valor del rasgo de la i-esima especie (Casanoves *et al* 2008).

El índice de diversidad funcional utilizado fue el FDc Petchey & Gaston, el FD consiste en sumar el largo de las ramas del dendrograma funcional realizado a través de análisis de conglomerados, que permite dividir las especies en diferentes grupos funcionales, se planteo una nueva propuesta de este índice, donde el FDc ya corrige la monotonicidad, ausencia de valor cero cuando solo se tiene una especie presente, este índice sirve para medir varios valores por rasgos y especies, de igual manera es muy utilizado para obtener índices de productos alimenticios que cuenten con múltiples características (Petchey y Gaston 2006, Casanoves *et al* 2008, Casanoves *et al* 2011)

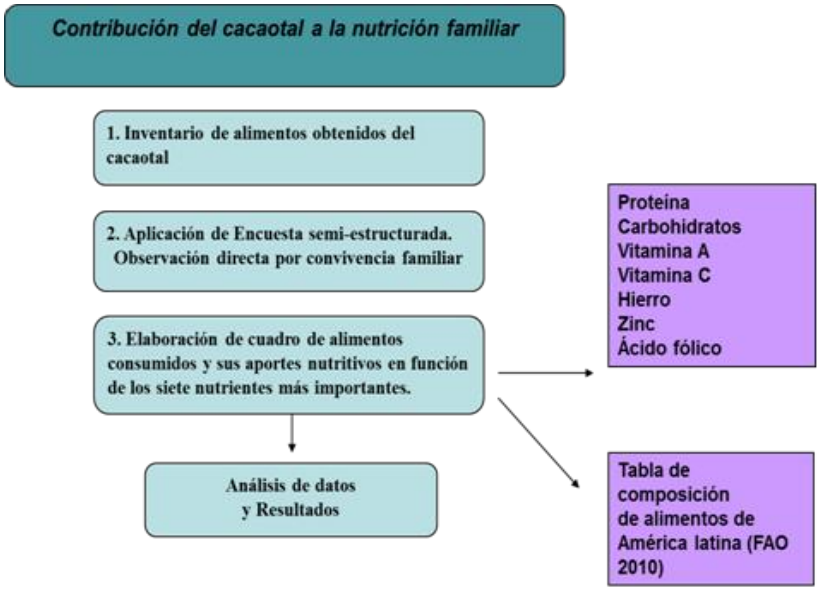


Figura 3 Esquema de metodología utilizada para determinar la contribución nutricional de las frutas en sistemas agroforestales de cacao

3.2.3 Análisis financiero/económico de los diferentes productos del cacaotal

Para determinar la importancia del cacaotal a los ingresos familiares se realizó un análisis financiero[6] para el año 2010 para las 37 fincas con SAF de cacao en el área de estudio. Se analizaron los ingresos y costos a nivel de finca para los 37 casos considerando los diferentes componentes productivos existentes en la finca, contabilizando los costos fijos[7] , costos variables[8] y los ingresos[9] para las actividades más relevantes de cada uno de ellos, que permite obtener la información necesaria para la construcción del flujo de caja, además se estimaron los costos fijos y variables e ingresos de cada subcomponente del cacaotal (frutales, maderables, musáceas, palmas) (Figura 4)

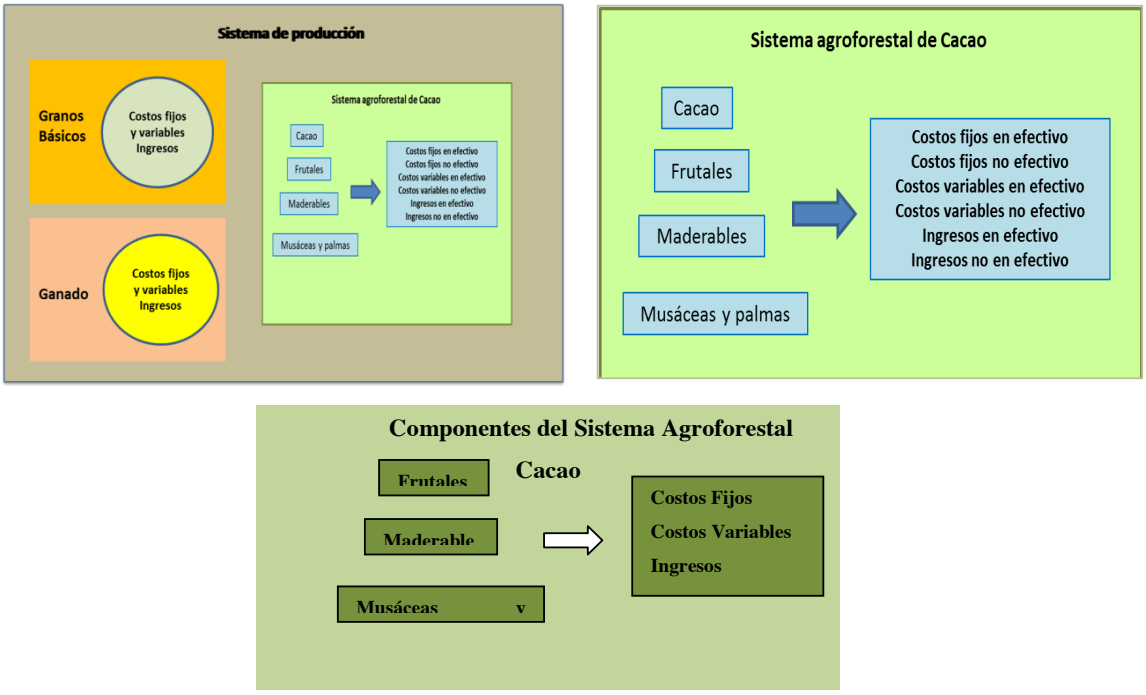


Figura 4 Análisis financiero del Sistema de producción finca y análisis al sistema agroforestal cacao

[6]Se entiende por el análisis de los ingresos, costos y rentabilidad de todos los factores de producción (Imbach,1987)
[7]Costos fijos en efectivo y no en efectivo: son costos indirectos, son los costos que el productor realiza aun cuando su finca no produzca nada (Imbach,1987)
[8]Costos variables en efectivo y no en efectivo: son costos directos, son aquellos en los que se incurren por la actividad productiva (Imbach,1987)
[9] Ingresos en efectivo y no en efectivo:comprende las entradas de dinero en efectivo asi como el aumento en el inventario o almacenaje de la produccion (Imbach,1987)

El proceso con el que se llegó a caracterizar los sistemas de producción para luego elaborar el análisis financiero a diferentes niveles se dividió en varios pasos (figura 5). El primero consistió en un análisis cualitativo del sistema de producción familiar que sirvió para caracterizarlo, donde se elaboró un croquis de la propiedad con cada uno de sus límites, área total de la finca y de cada uno de los componentes que integran la unidad de producción. El segundo paso, consistió en la construcción de un flujograma de las entradas (herramientas, mano de obra, insumos, etc.) y salidas (producción, alimentos, leña etc.) del SAF cacao (anexo 3) y otras actividades productivas, lo que nos permitió identificar los procesos y actividades más relevantes para cada actividad productiva así como los insumos utilizados. El tercer fue la elaboración de un calendario agrícola para el cacaotal (anexo 4) y otros sistemas de cultivos de la finca para determinar las diferentes actividades realizadas en el tiempo. La información recopilada consistió en describir las diferentes actividades tanto en el establecimiento, mantenimiento, manejo y producción) para definir la distribución de los diferentes recursos a lo largo de los meses del año en estudio (enero a diciembre del año 2010) así como el uso de los recursos utilizados para consumo por parte de la familia. El calendario permite distinguir cuales son los meses y actividades con mayor y menor carga de trabajo.

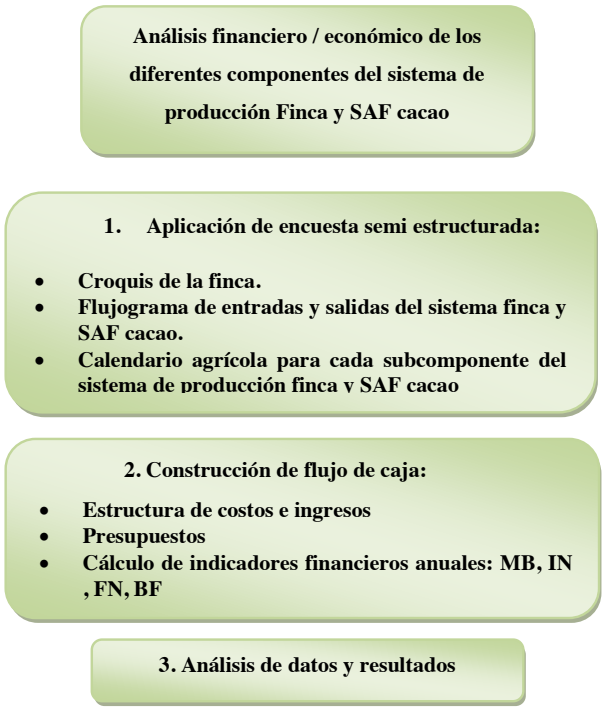


Figura 5 Esquema de la metodología utilizada análisis financiero

Con toda la información que se recopiló, se procedió a realizar un análisis cuantitativo para el SAF cacao, aplicando una encuesta semi-estructurada por cada familia (anexo 8), del cuestionario se obtuvo datos cualitativos sobre insumos, producción, manejo de las áreas productivas y las diferentes especies leñosas de cada SAF (cantidad de producción de cacao, frutas, madera, bananos). Se dividió lo utilizado para consumo familiar y venta, a los que se les aplicaron precios actuales de mercado, de esta manera se puede calcular los valores de dinero en efectivo y no efectivo (especie) que entran a cada SAF. Se estimó las cantidades de consumo familiar de frutas, madera, bananos, cacao; se cuantificó la mano de obra familiar utilizada en las diferentes actividades del SAF y materiales, herramientas e insumos; ingresos por venta de productos; costos de establecimientos y mantenimiento (costos variables y fijos), insumos, mano de obra contratada, compra de equipos, con lo que se construyó la estructura de costos e ingresos para cada cacaotal. El valor del jornal presenta variaciones en las diferentes zonas del estudio, los que ganan $2,24 reciben a parte los 3 tiempos de comida que refleja un valor de $2,7, para un total de $4,94 por jornal trabajado. Para fines de este estudio se tomará el valor de $ 4,48 como pago por día de trabajo el que nos servirá para costos de oportunidad de la mano de obra.

Los datos recopilados sirvieron para estructurar un análisis financiero cuantitativo para el año 2010 del componente SAF cacao con cada componente y luego en el contexto de todo el sistema de producción. Se calcularon los indicadores financieros anuales por cultivo, por hectárea, por año para poder comparar y entender la importancia de las diferentes partes del sistema, los indicadores fueron:

1. MB (Margen bruto se obtiene al restar los ingresos brutos de los costos variables efectivos). Fórmula: Margen Bruto= Ingreso Bruto – Costos Variables efectivos (**MB= IB -CVefec**)

2. IN (Ingreso neto se obtiene de sumar todos los costos variables y fijos en efectivo y no efectivos, restando este resultado con el ingreso bruto). Fórmula: Ingreso Neto= Costos Variables efectivos y no efectivos + Costos Fijos efectivos y no efectivos – Ingreso Bruto. (**IN**= (**CVefec+ CVnoefec**) + (**CF efec+ CFnoefec**)) **- IB**

3. FN (el flujo neto será la resta de los ingresos brutos en efectivo menos los costos variables y fijos en efectivo). Fórmula: Flujo Neto= Ingreso Bruto efectivo –Costos Totales efectivos. (**IB efec – CT efec**)

4. BF (beneficio familiar es la sumatoria del flujo neto más el beneficio en especie el que consiste en darle un valor a precio de mercado local a cada una de las frutas u otros productos obtenidos de las diferentes actividades productivas) (Imbach 1987). Fórmula: Beneficio Familiar= Flujo Neto + Beneficio en Especie. (**FN + BE**).

Cuadro 5 Variables Biofisicas, Socioeconómicas y Nutricionales inidentificadas en 37 sistemas agroforestales de cacao en Waslala, Nicaragua

n	Variables Biofisicas	n	Variables Socioeconómicas	n	Variables Socioeconómicas	n	Variables Nutricionales
1	Shannon	21	Adul	41	BF SAFtotal	52	Vitamina A
2	Riqueza	22	Niños trabajando	42	BF cacao total ha	53	Vitamina C
3	Simpson	23	Tot_Trab	43	BF banano total ha	54	Hierro
4	AB Total m^2	24	FN Cacao total	44	BF pejibaye total ha	55	Zinc
5	AB m^2 ha^{-1}	25	FN banano total	45	BFfruta total ha	56	Ácido fólico
6	Vol total 30 m^3	26	FN pejibaye total	46	BF madera total ha	57	Carbohidrato
7	Vol total 30 m^3 ha^{-1}	27	FN frutas total	47	BF SAF total ha	58	Proteina
8	Abun cacao total	28	FN madera total	48	FN leña		
9	Abun banano total	29	FN SAF total	49	FN leña Ha		
10	Abun pejibaye total	30	FN Cacao total ha	50	BF leña		
11	Abun frutas total	31	FN banano total ha	51	BF leña Ha		
12	Abun madera total	32	FN pejibaye total ha				
13	Abun SAF total	33	FN frutas total ha				
14	Abun cacao ha^{-1}	34	FNmadera total ha				
15	Abun banano ha^{-1}	35	FNSAFtotal ha				
16	Abunpejibaye ha^{-1}	36	BF cacao total				
17	Abun frutas ha^{-1}	37	BF banano total				
18	Abun madera ha^{-1}	38	BF pejibayetotal				
19	Abun SAF ha^{-1}	39	BF fruta total				
20	Tasa Apro anual m^3 ha^{-1}	40	BF madera total				

Vol total 30 m : Volumen total de árboles con diámetros de 30 cm a más.

Abun madera total: Abundancia de maderables totales.

Abun banano total: Abundancia de bananos totales.

Abun pejibaye total: Abundancia pejibayes totales

Abun Frutas total: Abundancia de frutales totales

Abun SAF total: Abundancia de leñosas a nivel de todo el sistema agroforestal.

Abun frutas ha : Abundancia de frutales por hectárea.

Abun madera ha : Abundancia de maderables por hectárea.

TasaAproanualm ha : Tasa anual de aprovechamiento de madera por hectárea.

FN: Flujo neto.

BF: Beneficio Familiar.

SAF: Sistema agroforestal.

3.3 Análisis de datos

3.3.1 Caracterización del componente arbóreo de los cacaotales de Waslala

Para cada uno de los 37 sistemas agroforestales de cacao se calcularon las siguientes variables biofísicas: abundancia total y por especie (Individuos/ ha) y distribución por número de individuos y categorías diametricas, volumen (Vol m ha^{-1}) y área basal (ab m ha^{-1}). Utilizando estadística descriptiva de medidas resumen (media, rangos) y distribución de frecuencias (tablas de frecuencias) para las variables biofísicas, se determinó cómo se encuentra distribuida la composición florística en todos los SAF cacao de Waslala. Se calcularon también la riqueza de especies e índices de diversidad Shannon y Simpson. Se construyeron gráficos sobre distribucion de número de individuos de acuerdo a especies, familias, especies con potencial maderable, distribución por categorias diamétricas y áreas basales. Se clasificaron las especies de musáceas y de frutales de acuerdo a los diferentes usos dados por parte de las familias.

3.3.2 Análisis de rasgos nutricionales en frutas

Para realizar este análisis estadístico se utilizaron como variables cada uno de los 7 rasgos nutricionales (ácido fólico, proteína, carbohidratos, vitamina A, vitamina C, hierro, zinc) presentes en un total de 24 variedades de frutas distribuidas en 36 fincas agroforestales de cacao, cabe destacar que una finca de cacao no contenía frutas dentro del asocio del cultivo, se utilizó el CWM (media ponderada de la comunidad) por fruta y por finca en función de los diferentes componentes nutricionales identificados en las frutas. Para determinar grupos funcionales de nutrición según los rasgos nutricionales se realizó análisis de conglomerados empleando el método Ward y distancia Euclidea. Se realizó el análisis de la varianza multivariado (MANOVA) utilizando la prueba Lawley-Hotelling para observar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos funcionales resultantes. También, se realizó Componentes Principales para observar las relaciones entre los rasgos y las especies de árboles frutales en función de los grupos funcionales.

Se cálculo el índice de Fd y riqueza de especies de frutas con el programa FDiversity (2010), donde se transformo el Fd al logaritmo natural corrigiendo la heterogeneidad de la varianza, se considerando el efecto cuadrático de la variable regresora riqueza. Se realizó regresión lineal del logaritmo natural de Fdc en función de la riqueza de frutales lo que permite determinar el comportamiento entre estas variables.

3.3.3 Descripción del análisis estadístico utilizado para evaluar grupos de productores en función de las diferentes variables biofísicas, socioeconómicas y nutricionales identificadas en los 37 sistemas de producción en Waslala.

El análisis se inicio con las 58 variables biofísicas, socioeconómicas y nutricionales (Cuadro 5). Para priorizar las variables más relevantes, se realizó análisis de componentes principales (ACP), los componentes principales retenidos fueron aquellos que explicaron más del 80% de la varianza, donde se retuvieron un total de 10 ejes, luego se procedió a realizar un análisis de correlación entre variables con los 10 ejes. Todas las variables que resultaron significativas 29 en total se utilizaron para los análisis posteriores, donde con los ejes retenidos 10 CP se hizo el análisis de conglomerados con los CP utilizando el método Ward y distancia Euclidea para poder agrupar los SAF cacao en función de las características socioeconómicas, nutricionales y biofísicas de sus fincas. Se realizó análisis de la varianza multivariado ANAVAM lo que nos permitió ver diferencias entre grupos.

Se realizó la prueba Kruskall Wallis que consiste en un análisis de varianza no paramétrica con el objetivo de observar las diferencias entre cada uno de los grupos en función de las variables retenidas, para visualizar cuales variables separan a los grupos. Se seleccionó esta prueba debido a que no se cumplieron los supuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad de datos (InfoStat 2010).

Todos estos análisis fueron realizados con el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo et al 2009)

4 RESULTADOS

4.1 Componente arbóreo de los cacaotales.

En 37 sistemas agroforestales de cacao estudiados en Waslala, Nicaragua, con áreas variables entre 0,4 ha a 2,5 ha, que abarcan un área total de 41,08 ha, se midieron un total de 4434 individuos, las densidades de las leñosas fue de 107 ind ha^{-} , encontrándose un total de 143 especies comprendidas en 40 diferentes familias (Figura 5) donde la distribución por familia resulto de la siguiente manera Rutáceae (9 especies), Fabáceae (7), Caesalpiniaceae (5), Moráceae (5), Mimosáceae (5), Anacardiáceae (5), Meliáceae (4), Combretáceae (4) entre otras. Si se consideran la distribución de las familias en función de la cantidad de individuos presentes las familias que presentaron mayor distribución son las siguientes donde las Mimosáceas presentaron mayor presencia (979) individuos, seguido de Boragináceas (824), Fabáceas (420), Palmáceas (345), Rutáceas (249) entre otras (Ver anexo 1). La densidad promedio de musáceas fue de 124 tallos ha^{-} , se encontraron 6 variedades de bananos en 28 SAF cacao y una variedad de plátano en 3 SAF cacao (no en todos hubo presencia de musáceas), las densidades fueron diferentes según la variedad (cuadro 6), siendo la variedad Caribe la que obtuvo la mayor abundancia.

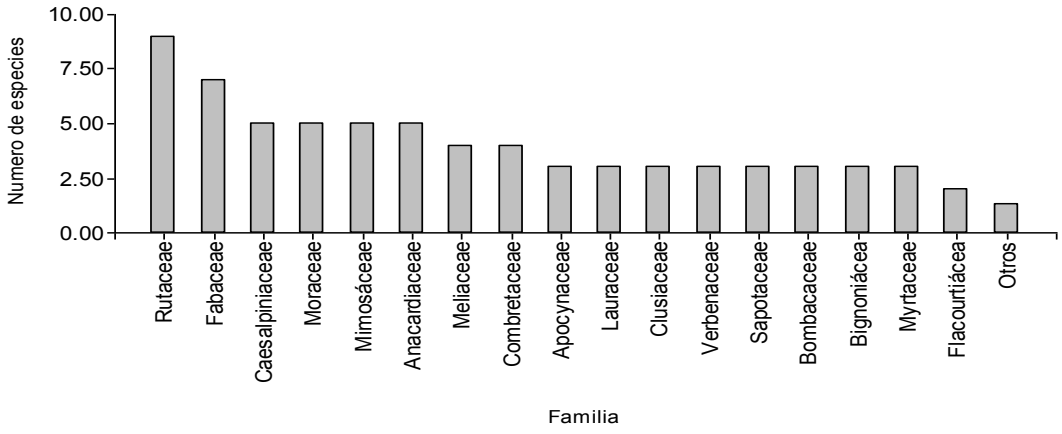


Figura 6 Distribución de especies por familias presentes en 37 SAF de cacao

Cuadro 6 Distribución de Musáceas en 37 SAF cacao

Tipo	Variedad	n*	Abundancia total	Densidad (total/Ha)
Banano	Caribe	20	744	30
	Cuadrado	11	359	23.8
	Datil	6	184	19
	Felipino	22	24	0.9
	Manzano	2	24	21.8
	Patriota	28	48	1.5
Total			**1383**	96.9
Platano	Platano	3	85	27.4
Total			**85**	27.4

- n: número de parcelas de cacao que contienen la variedad de musáceas.

En los sistemas agroforestales de cacao, se identificaron un total de 990 individuos de diversas especies frutales (cuadro 7), incluyendo la especie *Inga spp* (que cuenta con doble uso predominando mayormente el uso leñoso y en segundo plano el uso alimenticio), se contaría con un total de 1929 individuos. La familia con mayor presencia fue Mimosáceas con la especie (*Inga spp*), seguido de Palmáceae (*Bactris gasipaes*), Anacardiáceae (*Mangifera indica*) entre otras. Los frutales en estos cacaotales contribuyen en la ingesta nutricional y en el ahorro económico familiar. La Sombra para el cacao con frutales es importante para los productores de Waslala representando el 43,50% del total de individuos inventariados. Los estados productivos de los frutales están entre jóvenes, productivos y viejos, siendo el estado productivo el que predomina entre las especies de frutas, joven (560 individuos), productivo (398) y viejo (112 individuos). Es importante señalar que para las familias productoras, la guaba no es considerada como una especie frutal importante, si no que recalcan más el aporte generado como suministro de leña para el hogar.

Cuadro 7 Frutales presentes en SAF cacao

Familia	Nombre Cientifico	Nombre Vulgar	# Individuos
Mimosáceae	*Inga spp*.	Guaba	929
Palmáceae	*Bactris gasipaes*	Pejibaye	332
Anacardiáceae	*Mangifera indica*	Mango	175
Rutáceae	*Citrus sinensis*	Naranja	154
Lauráceae	*Persea americana*	Aguacate	118
Rutáceae	*Citrus reticulata*	Mandarina	32
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achote	28
Myristicaceae	*Psidium guajava*	Guayaba	23
Pasifloraceae	*Annona muricata*	Guanabana	16
Myrtaceae	*Syzygium malaccense*	Pera de agua	14
Otros	Otros	Otros	108
Total			**1929**

La riqueza de especies en los cacaotales oscila entre 7 a 40 especies con un promedio de 20, el índice de Shannon obtuvo un rango entre (1,35 a 3,19) con promedio de 2,27, el índice de Simpson obtuvo un rango entre (0,05 a 0,37) con un promedio de 0,16. De todas las especies inventariadas las que presentaron una mayor frecuencia fueron *Inga spp*, *Cordia alliodora*, *Bactris gasipaes*, *Cedrela odorata* entre otras (figura 6). Cada una de las especies inventariadas fueron identificadas según su importancia alimenticia maderables, energética, protección entre otras.

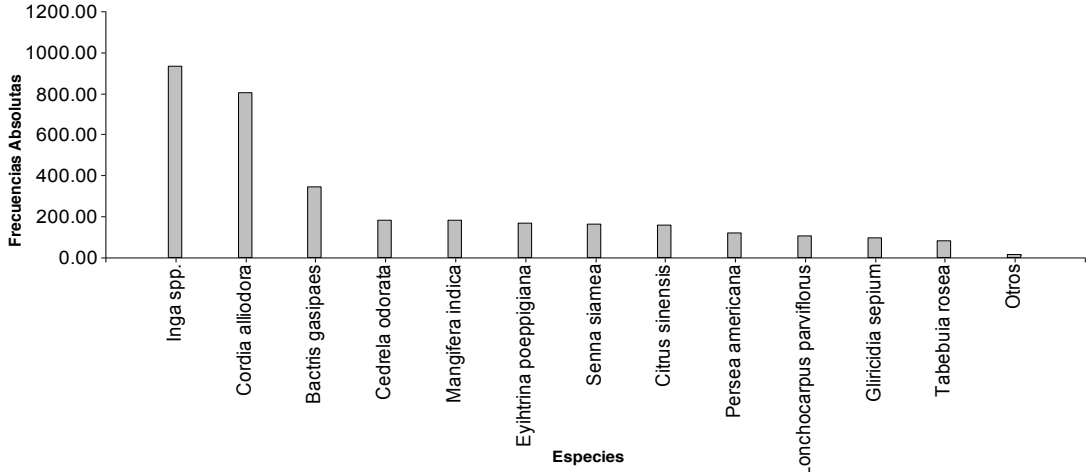


Figura 7 Distribución de especies más representativas en 37 cacaotales

Dentro de las especies identificadas con potencial maderable a partir > 30 cm Dap, se encontró que la familia Boragináceas es la que presenta la mayor presencia con la especie *Cordia alliodora*, seguido de las Meliáceas (*Cedrela odorata*), Cesalpináceas (*Parkisonia aculeata*), Combretáceas (*Terminalia oblonga*) (figura 7). Estas especies son los más representativos y con mayor potencial económico para los productores en los diferentes 37 cacaotales de Waslala.

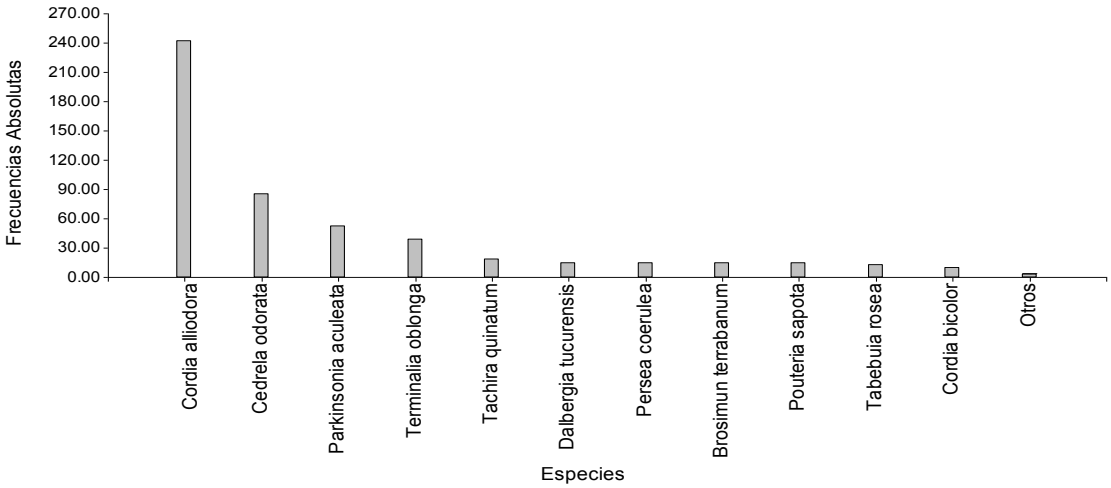


Figura 8 Distribución de especies con potencial maderables en 37 sistemas agroforestales de cacao

Los usos de las diferentes especies leñosas identificadas en los cacaotales, variaran según la zona y prioridad de uso por el productor. Se identificaron un total de 6 usos de importancia, donde las especies para abastecer de madera y alimento fueron los que presentaron mayor presencia en los cacaotales (cuadro 8) y mayor distribución (Ind ha^{-}).

Cuadro 8 Descripción de los diferentes usos de las especies identificadas en los SAF cacao

Simbolo	Uso	# Especies	# Individuos	# Ind/Ha
*F	Alimento	31	990	24.46
*L	Combustible	5	945	23.00
*M	Madera	47	1580	38.46
*ME	Medicinal	3	12	1.26
*P	Protección	52	897	21.84
*S	Servicio	5	10	5.88
		143	**4434**	

(*) F: Fruta; L: Leña; M: Madera; Me: Medicinal; P: Protección; S: Servicio.

4.2 Caracterización de la estructura arbórea en los diferentes cacaotales.

La distribución de los individuos por categorías diametricas en los 37 cacaotales, se presentaron con mayor presencia en las clases diametricas de 20-30 cm Dap con una presencia de 1244 individuos, seguidos de la categoría 10-20 cm Dap con una presencia de 1013, observando que la distribución del diámetro en los cacaotales (Figura 8) se encuentra en categorías que agrupan individuos jóvenes para poder ser aprovechadas por las familias, a diferencia de las categorías comprendida entre la 40 a 70 cm Dap que presenta la menor distribución de individuos y son los que presentan Dap optimo para su cosecha.

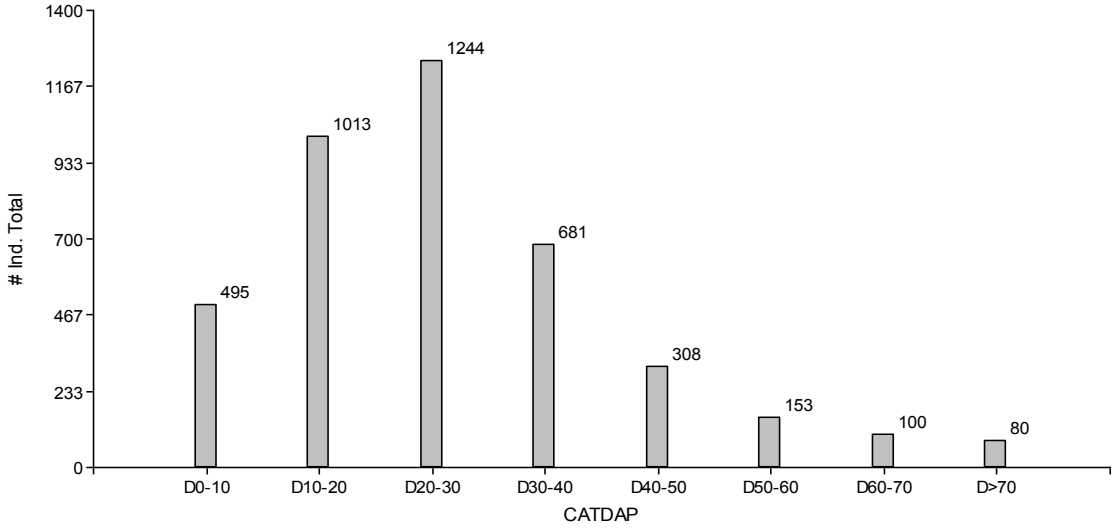


Figura 9 Distribución por categorías diametricas de individuos presentes en 37 sistemas agroforestales de cacao en Waslala, Nicaragua.

La distribución del área basal por individuo presente en cada cacaotal, se distribuye de la siguiente manera, la categoría >70 cm Dap obtiene la mayor área basal (0,70 m /Ha) siendo los arboles más longevos los que abarcaron la mayor cantidad de área en comparación con las categorías de 30-40-50 cm Dap que presentaron áreas basales mucho menores (figura 9).

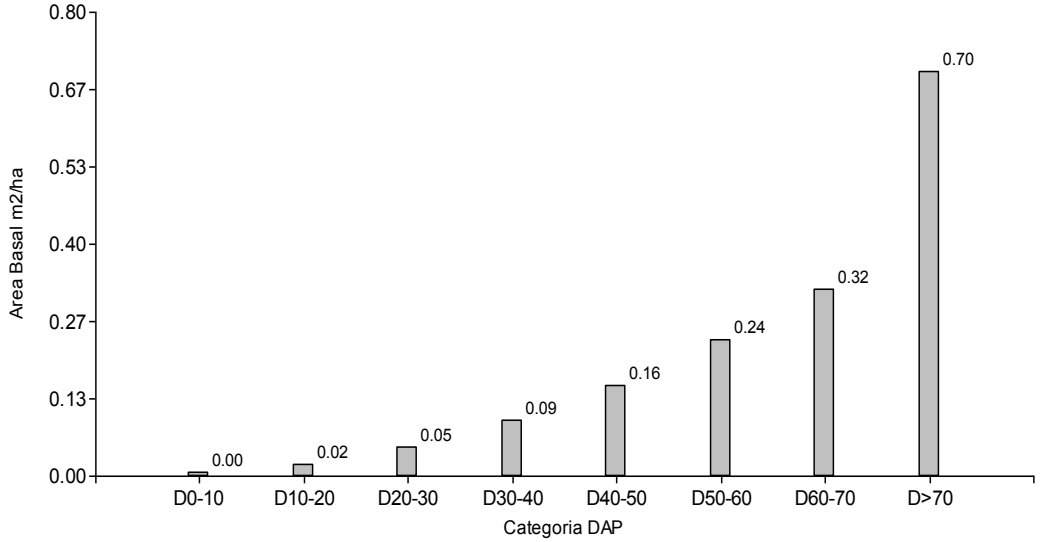


Figura 10 Distribución por individuo dentro de las categorías diametricas en función del área basal presente en 37 SAF cacao

De todo el inventario realizado se obtuvo un área basal total para los 37 sistemas agroforestales de cacao de (Ab 319,93 m ha^{-}) en un total de 41,08 Ha. De acuerdo con la distribución de las categorías diametricas (figura 10), las mayores áreas basales totales se encuentran distribuidas en las categorías 30-40cm Dap (64 m ha^{-}), seguido de la categoría 20-30 cm Dap (62 m ha^{-}) y categoría >70 cm Dap (56 m ha^{-}).

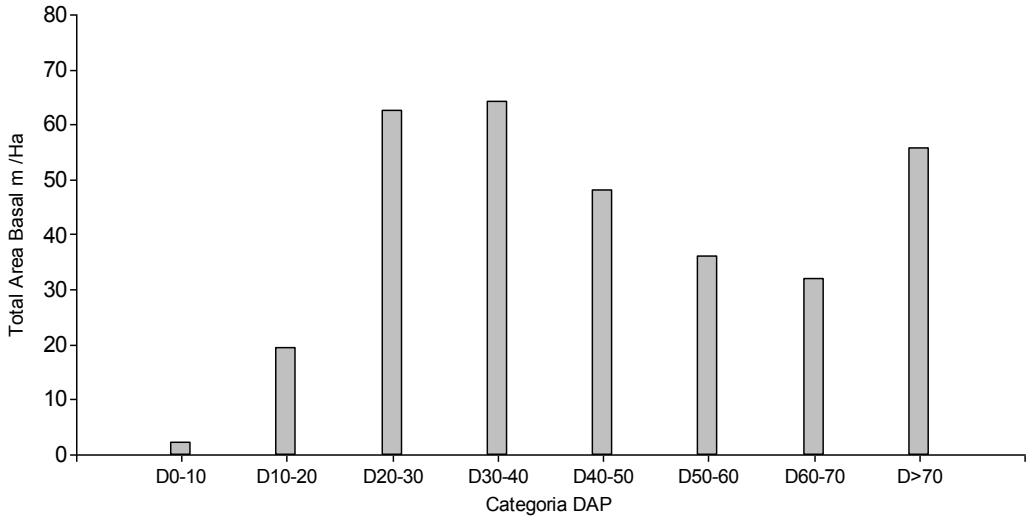


Figura 11 Distribución del área basal total por hectárea para cada categoría diamétrica

En los 37 sistemas agroforestales de cacao la distribución del volumen para las especies inventariadas con diámetros mayor a los 30 cm obtuvo valores totales de 711,78 m y distribución por hectárea de 17,33m /Ha de un total de 41,08 hectáreas de sistemas agroforestales de cacao. La acumulación de volumen se diferenció tanto por clase diamétrica como por grupo de uso potencial (especies con mayor demanda de aprovechamiento en el mercado así como mayores precios por m) y no potencial (especies con demanda y precios bajos en el mercado) ambos maderables (cuadro 9). Los mayores volúmenes de especies con potencial maderable se presentaron entre las categorías de 30-40 cm Dap (111,31 m) y en la categoría >70 cm Dap (148,83 m) en comparación con las categorías desde 40-50; 50-60; 60-70 cm Dap que presentan las acumulaciones más bajas. Dentro de las especies sin potencial maderable la categoría >70 cm Dap (140,44 m) acumulo la mayor cantidad de volumen en comparación a la categorías 30-40 cm Dap que acumula la menor cantidad de volumen.

Cuadro 9 Distribución de volumen por grupos de usos: potencial (alto valor comercial en el mercado local) y no potencial (bajo valor comercial en el mercado local) en 37 SAF cacao en Waslala, Nicaragua

Grupo	**Categorias Diametricas**											
	30-40		**40-50**		**50-60**		**60-70**		**D>70**			
	m^3 Total	**m^3 Ha**	**m^3 Total**	**m^3 Ha**	**m^3 Total**	**m^3 Ha**	**m^3 Total**	**m^3 Ha**	**m^3 Total**	**m^3 Ha**	**Total m^3**	**Prom. m^3/Ha**
Potencial	111.31	2.71	92.33	2.25	68.05	1.66	59.9	1.46	148.83	3.62	480.42	
No potencial	11.31	0.28	17.82	0.43	20.94	0.51	40.85	0.99	140.44	3.42	231.36	
Total	122.62	2.98	110.15	2.68	88.99	2.17	100.75	2.45	280.88	7.04	711.78	17.33
% de m^3 por Categorias	**17.23**		**15.48**		**12.5**		**14.15**		**39.46**		**100**	

4.3 Análisis nutricional con frutas en 37 sistemas agroforestales de cacao en Waslala.

El análisis de conglomerados permitió agrupar las frutas en función de los rasgos nutricionales: proteínas, carbohidratos, vitamina A y C, ácido fólico, hierro y zinc de cada una de las 24 frutas, donde se obtuvieron un total de 5 grupos de frutas, el grupo (1) cuenta con 17 frutas, el grupo (2) con 1 fruta, grupo (3) 1 fruta, el grupo (4) cuatro frutas y el grupo (5) agrupa una fruta (figura 12). El grupo 1 aglutina la mayor cantidad de frutas con rasgos nutricionales similares.

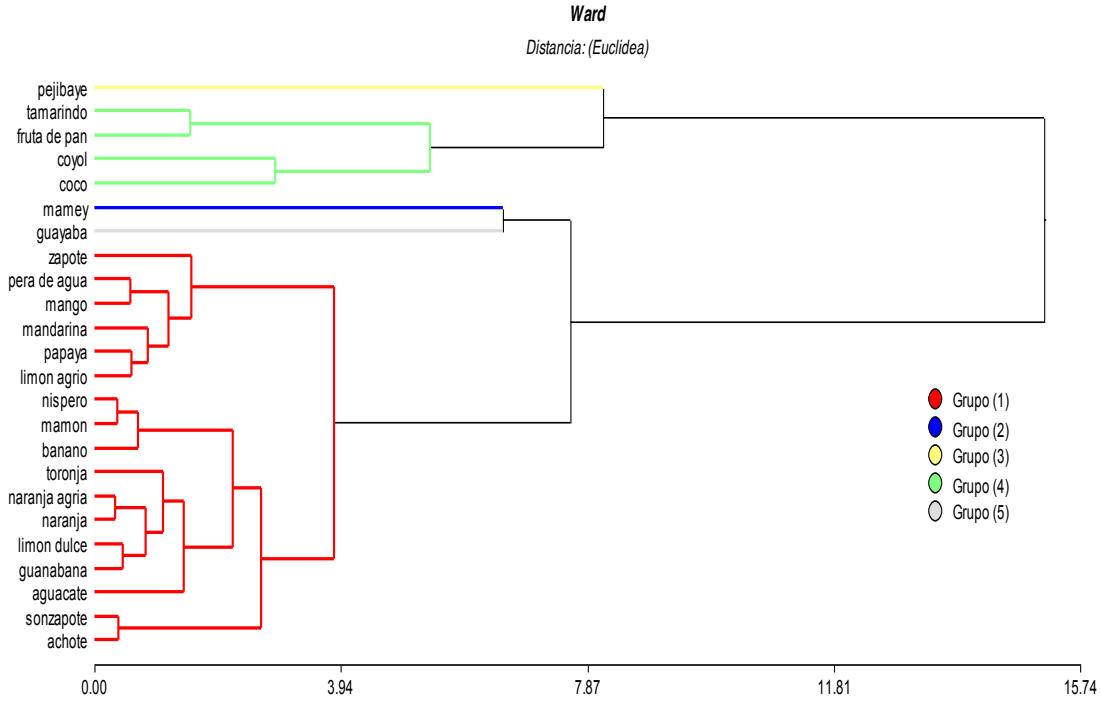


Figura 12 Dendrograma obtenido del análisis de conglomerados con método Ward, distancia Euclidea de las frutas y sus rasgos nutricionales en 36 sistemas agroforestales de cacao

El análisis de componente principales, logra separar a los grupos formados; donde el grupo 3 y 4 con un 39 % de varianza explicada se separan del grupo 1,2 y 5, cada grupo contiene diferentes frutas y componentes nutricionales, tal es el caso del grupo 1 que abarca la mayor cantidad de frutas 17 en total que contienen las concentraciones mayores de vitamina A entre las que tenemos el limón dulce, níspero, zapote, naranja entre otras, la guayaba conforman un solo grupo (5) que contiene más vitamina C y el mamey conforman un grupo (2) donde esta fruta tiene altas concentraciones de vitamina A, el grupo 3 solo tiene presente una fruta (pejibaye) que es la que presenta mayores concentraciones de zinc y hierro, el grupo 4 conformado por el coco, tamarindo, fruta de pan y coyol tienen más concentraciones de proteína y carbohidratos. El componente principal 2 separa a los grupos 4 y 5 de los grupos 1, 2 y 3 con una varianza explicada del 22 % (Figura 13). Para el nutriente de acido fólico no existe una relación con ningún grupo, por no encontrarse en ninguna fruta.

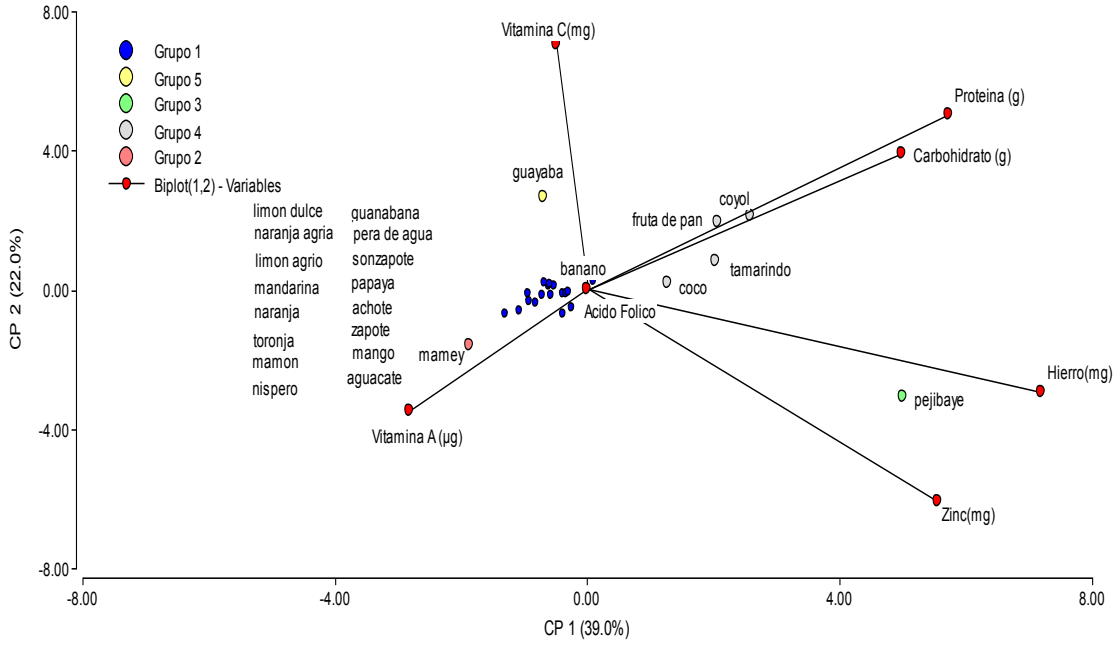


Figura 13 Componentes principales para los diferentes rasgos nutricionales identificados en 23 especies de frutas en SAF cacao

La regresión lineal del logaritmo natural de FDc en función de la riqueza de frutales en 36 fincas de cacao, se obtuvo un error de R AJ 0,84; este gráfico (figura 14) nos permite determinar que, conforme va aumentando la riqueza de especies frutales podemos obtener un incremento en la diversidad funcional y llegar a obtener un balance nutricional para cada una de las 36 fincas en estudio, siempre que la diversidad funcional sea alta.

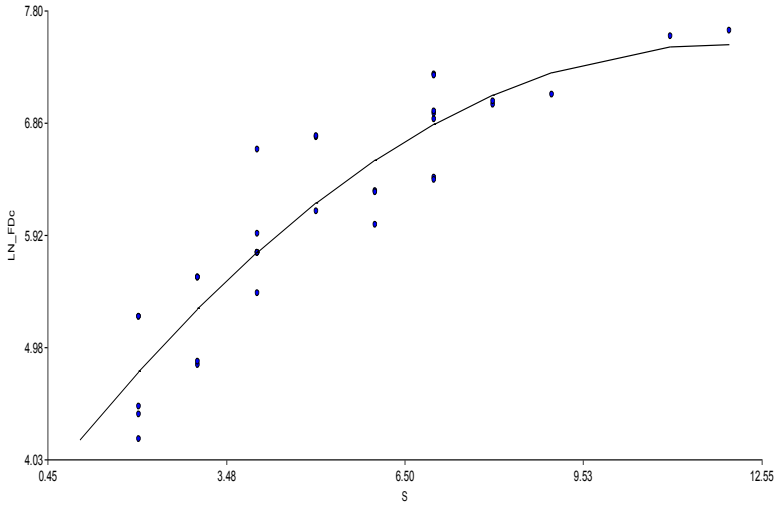


Figura 14 Curva de distribución de la diversidad funcional asociado a la riqueza de especies frutales

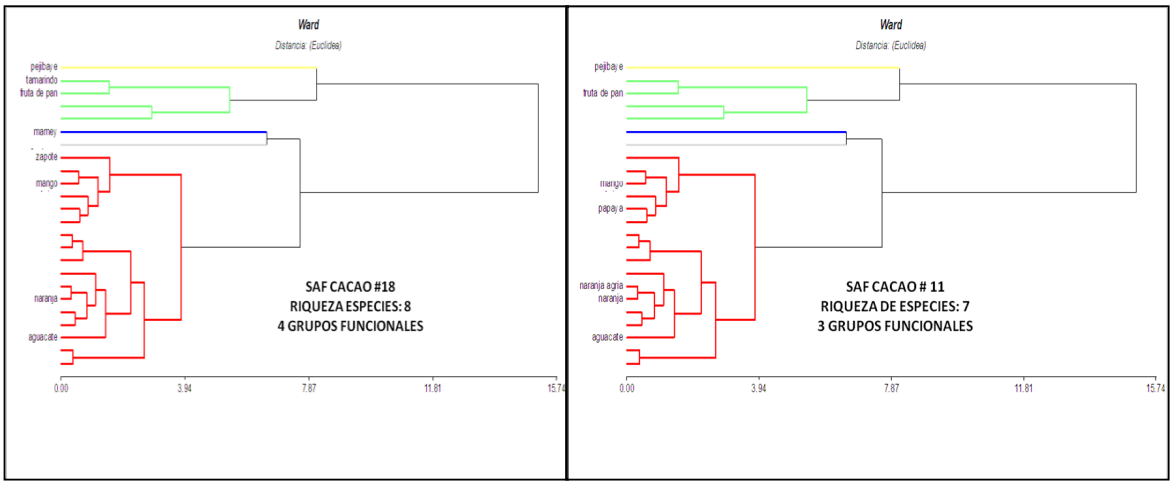


Figura 15 Comparación entre diversidad de especies frutales y diversidad funcional en dos SAF cacao de Waslala, logrando demostrar que entre mayor riqueza de especies con diversidad nutricional se puede obtener mayor balance de nutrientes entre las familias,

4.4 Resultados Financieros / económicos encontrados en 37 sistemas de producción (Fincas) en Waslala, Nicaragua para el año 2010

4.4.1 A nivel de sistema de producción

De los 37 sistemas de producción analizados, se identificaron que el 100% de los productores se dedican a la actividad cacaotera, un 92% cultivan musaceas para consumo y venta, 73 % de todos los productores siembran granos básicos tanto para subsistencia como para la venta local, 35% se dedican a la actividad ganadera y solo un 3% se dedica al cultivo de malanga y algunas hortalizas. En 100% de los casos, las familias aprovechan la mano de obra familiar para llevar a cabo sus actividades productivas en la finca además, un 89% de estas familias contratan mano de obra para apoyar las actividades productivas de siembra de granos básicos (maíz, frijol), cultivo de arroz, cacao, café, ganaderia (figura 16)

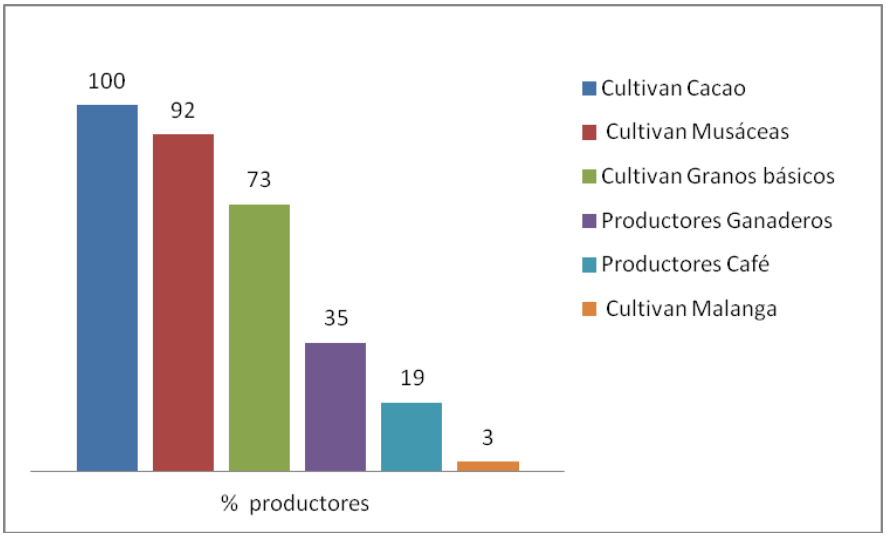


Figura 16 Distribución de productores por actividad productiva

Se realizó un análisis de los costos e ingresos donde se calcularon los indicadores financieros Margen bruto, Ingreso neto, Flujo neto y Beneficio familiar para las 37 fincas a nivel de sistema de producción por cada familia (cuadro 10), obteniéndose los siguientes resultados.

1. Todas las actividades productivas generaron un margen bruto (MB) entre los $107,67 a $67.025,60 por año. Este indicador explica el margen o ganancia bruta que obtiene el productor una vez se ha pagado los costos variables en efectivo de la producción (no se incluyen los costos fijos ni el valor de la mano de obra familiar). El 100 % de los productores cuentan con un Margen bruto positivo. Se calculó el margen bruto por hectarea donde los valores estuvieron comprendidos entre los $ 7,46 a $ 2.314,42 hectarea/año con un 100% de los productores con valores positivos. Los indicadores por jornal obtuvieron valores para el margen bruto de $ 0,17 a $ 183,85 anuales con un 100% de los productores con valores positivos, donde el costo de oportunidad de la mano de obra para el productor que obtuvo $ 0,17 esta por debajo del valor de $2,24 y $ 4,48, significando que este productor esta perdiendo más dinero que el que recibe por las diferentes actividades realizadas en todo el sistema de producción, en comparación con el productor que obtuvo $ 187,85 donde las diferentes actividades realizadas si son rentables y no le generan perdidas para su sistema de producción.

2. El ingreso neto (IN) varia entre $-7.664,42 a $59.606,1 por año entre los 37 productores. El IN refleja la ganancia real del productor una vez ha pagado todos los costos de producción desde los variables a los fijos. Estos costos incluyen el valor de la mano de obra familiar y contratada, valorado al mercado local donde los promedios del pago de jornales según las zonas varian entre los $2,24[10] a $4,48 por dia de trabajo. A nivel de la finca (cuadro 10), 16 productores equivalente a un (43%) de los 37 productores cuentan con ingresos netos negativos. de igual manera el ingreso neto por hectarea varia entre los $ 528,23 a $ 2.058,22 por hectarea al año con un 43 % de productores con valores negativos y un 57 % valores positivos.

3. Con el indicador Flujo neto (FN), podemos determinar el dinero que le queda al productor en efectivo cada año, donde con los análisis realizados 37 productores obtuvieron valores positivos, equivalente al 100% de los productores con valores entre los $94,21 a $ 66.779,72 por año, el flujo neto obtuvo variaciones entre los $ 6,71 a $

[10] Tipo de cambio oficial $ 1 (Dólar américano) equivalente a C$ 22.29 (Cordoba netos) http://www.laprensa.com.ni/2011/07/19/

- No se incluyen ingresos por actividades externas, jornales, remesas por que en este estudio no fueron muy relevantes.

2.305,93 por hectarea al año, de igual manera el indicador de flujo neto por jornal, estuvo comprendidos entre los $ 0,15 - $ 299,05 anuales.

4. El indicador de beneficio familiar (BF) explica el beneficio obtenido por la familia tanto por el trabajo en campo aportado para la producción así como los bienes y servicios que obtienen, el consumo familiar de recursos presentes y almacenaje de alimentos u otros que se encuentran dentro de su sistema de producción, donde los 37 productores y sus sistemas todos obtuvieron valores positivos con rangos entre los $1.488,56 a$ 73.284,88 por año, de igual manera los resultados obtenidos para el beneficio familiar por hectarea estuvieron comprendidos entre los $ 77,94 a $ 2.551,91 por hectarea al año, donde el 100% de los productores obtuvo valores positivos y para el beneficio familiar por jornal los resultados fueron entre los $ 2 a $ 586,41 anuales.

Cuadro 10 Indicadores Financieros a nivel de sistema de producción Finca

		Rangos	
Indicadores Finca	**Mín**	**Media**	**Máx**
MB$	107.67	5149.25	67025.57
IN$	-7664.42	1783.84	59606.1
FN$	94.21	5088.32	66779.72
BF$	1488.56	8093.55	73284.88
MB $/Ha	7.46	372.62	2314.42
IN $/Ha	-538.23	133.36	2058.22
FN$ /Ha	6.71	369.08	2305.93
BF$ /Ha	77.94	607.67	2551.91
MB$/Jornal	0.17	16.52	183.85
FN$/Jornal	0.15	21.66	299.05
BF$/Jornal	2	42.85	586.41

4.4.2 Análisis a nivel de Subsistema SAF Cacao

Se realizó un análisis de los costos e ingresos donde se calcularon los indicadores financieros Margen bruto, Ingreso neto, Flujo neto y Beneficio familiar para los SAF cacaotales (cuadro 11) por cada familia , calculandose la rentabilidad de los 37 sistemas agroforestales en un año para los siguientes indicadores:

1. Margen bruto (MB): obtuvo valores entre los $-22,79 a $5.370,12 anuales. Este indicador explica el margen o ganancia bruta que obtiene el productor una vez ha pagado los costos variables en efectivo de la producción (no se incluyen los costos fijos ni el valor de la mano de obra familiar). Con el margen bruto un productor obtuvo valores negativos y 36 productores valores positivos; donde el 97,29 % de los productores obtienen valores positivos en comparacion con el 2,70 % de productores con valores negativos. El margen bruto por hectárea resulto positivo en un 97 % de los productores a diferencia de un 3% con resultados negativos. El margen bruto por jornal resultó positivo para todos los productores, pero el costo de oportunidad de la mano de obra no favoreció de igual manera a los productores, donde el productor que obtuvo valores de $ 0,44 no esta generando ganancias suficientes con la actividad cacaotera en comparación con el productor que genera $ 285,69 estando por encima del costo de oportunidad de $ 4,48, donde para el actividad cacaotera es lucrativa y no le genera pérdidas.

2. Ingreso neto (IN) obtuvo valores entre los $-2.131 a $ 4.213,73 anuales cuantificando la ganancia real del productor una vez ha pagado todos los costos de producción desde variables a fijos. Estos costos incluyen el valor de la mano de obra familiar y contratada, valorado al mercado local $ 2,24 - $ 4,48 dolares netos por dia de trabajo. Un total de 15 productores obtuvieron valores de ingresos netos positivos y 22 obtuvieron valores negativos, se logró determinar que el 59,45 % de los productores tienen un ingreso neto negativo en comparación con el 40,54% de productores que obtienen un ingreso neto positivo, para el ingreso neto por hectárea se obtuvo un 59 % de los productores con valores negativos en comparacion con el 41% de los productores con datos positivos.

3. Con el Flujo neto (FN) podemos determinar el dinero que le queda al productor en efectivo cada año, donde con los análisis realizados 36 productores obtuvieron valores positivos en comparación con un productor con datos negativos, los valores para el FN estuvieron entre los $- 22,79 a $ 5.368,33 anuales; flujo neto por hectárea obtuvo un 97 % de productores con valores positivos comparado a un 3 % con valores negativos, de igual manera para el flujo neto por jornal para todos los productores fue positivo con valores entre los $ 0,44 a $ 756,47.

4. El beneficio familiar (BF) explica el beneficio obtenido por la familia tanto por el trabajo en campo aportado para la producción así como los bienes y servicios que obtienen, el consumo familiar de recursos presentes y almacenaje de alimentos u otros que se encuentran dentro de su sistema de producción, donde los 37 productores obtuvieron valores positivos con rangos entre los $529. a $ 8.993,27 anuales, siendo el 100 % de los productores con valores positivos. El beneficio familiar por hectárea estuvo entre los $ 143,93 a $11.406,46, y para el BF jornal los valores fueron entre los $ 2,63 a $ 1.455,89, con estos resultados el productor con menor valor aun puede permanecer con la actividad cacaotera, por que su costo de oportunidad todavía esta entre el limite de los $2,24 por jornal, pero una vez que este valor continue decreciendo, no seguira percibiendo beneficio alguno por la actividad cacaotera

Cuadro 11 Indicadores financieros para SAF cacao

	Rangos		
Indicadores Cacao	**Mín**	**Media**	**Máx**
MB cacao $	-22.79	1102.07	5370.12
IN cacao $	-2131	-311.41	4213.73
FN cacao $	-22.79	1052.95	5368.33
BF cacao $	529.21	3302.91	8993.27
MB/HA $	-17.53	1187.3	10874.83
IN/HA $	-4051.14	-355.98	3833.11
FN/HA $	-17.53	963.04	2804.59
BF/HA $	143.93	3227.72	11406.46
MB cacao $/Jornal	0.44	45.05	285.69
FN cacao $/Jornal	0.44	57.49	756.47
BF cacao $/Jornal	2.63	142.6	1455.89

4.4.3 Análisis a nivel de Componentes SAF Cacao

A nivel de componentes identificados en el SAF cacao, solo el indicador beneficio familiar fue calculado, esto debido a que el consumo es mayor que la venta de los diferentes productos. Los diferentes componentes identificados fueron banano, pejibaye, frutas, leña y madera. De todos los componentes las frutas contribuyen más al beneficio familiar durante todo el año 2010 (cuadro 12) pero existieron casos de productores que no percibieron un aporte durante este análisis. El beneficio familiar por madera obtuvo valores tanto positivos como negativos donde los rangos estuvieron comprendidos entre los $ -3,05 a 87,93, cabe considerar que no todos los productores obtuvieron beneficios por madera dentro del SAF cacao, donde solamente 4 productores aprovecharon madera que sale del Cacaotal para el año 2010.

Cuadro 12 Indicador Financiero Beneficio Familiar para los diferentes componentes del SAF Cacao

	Rangos		
Indicadores Componentes	**Mín**	**Media**	**Máx**
BFbanano total	0	841.56	3014.8
BF pejibaye total	0	130.94	897.26
BF fruta total	0	1389.31	6013.46
BF leña total	124.37	220.09	524.01
BF madera total	-3.05	3.91	87.93
BFbanano total ha	0	890.87	3768.51
BF pejibayetotal ha	0	164.54	2243.16
BFfruta total ha	0	1585.75	9572.68
BF leña total ha	50.98	291.79	1280.75
BF madera total ha	-3.81	4.12	97.7

4.5 Tipologías de productores utilizando criterios estadísticos significativos:

Con el análisis de componentes principales (CP) se logró determinar las 29 variables con mayor significancia (figura 17) seleccionando entre nutricionales, biofísicas y económicas que permitieron conformar 3 grupos de productores, donde el grupo 1 cuenta con (19 productores), grupo 2 (13 productores) y el grupo 3 (5 productores) .

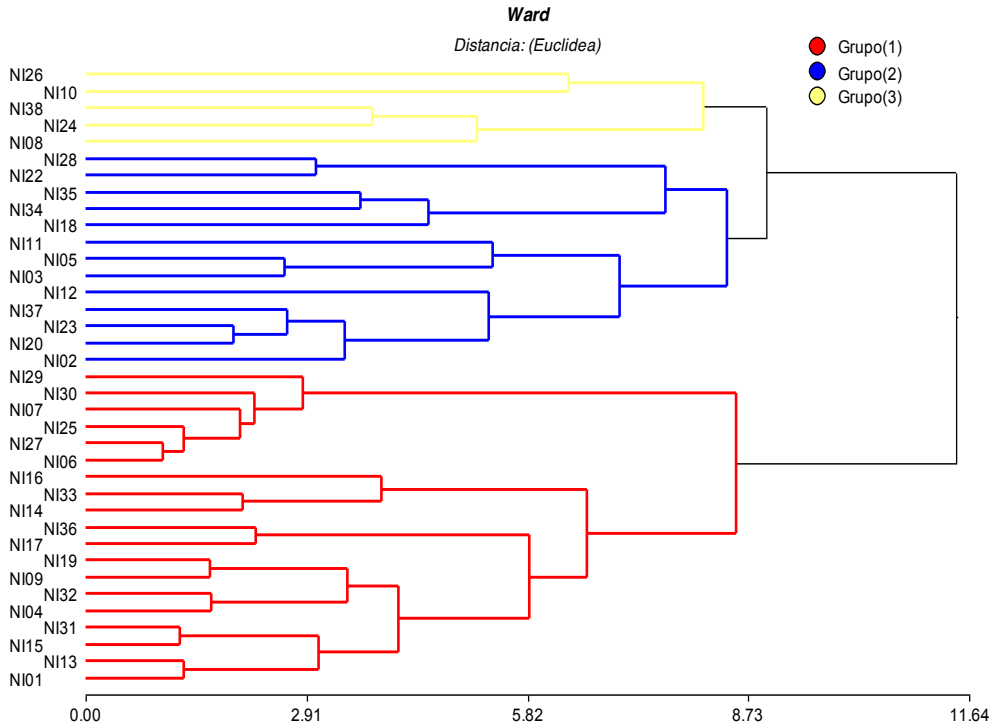


Figura 17 Dendrograma resultante del análisis de conglomerados método Ward, distancia Euclidea de los productores de cacao agrupado en función de las variables nutricionales, Biofisicas y socioeconómicas

Los tres grupos conformados, tienen características comunes entre productores que los conforman, donde el grupo 1 que agrupa la mayor cantidad de productores 19 en total, tiene por características similares el promedio de personas del núcleo familiar que aportan mano de obra al cacaotal con 5 personas, así también los otros rubros productivos a los que se dedican como son café, granos básicos, plátano, frutas, malanga y actividades ganaderas. El grupo 2

que agrupa 13 productores, la disponibilidad de mano de obra familiar es en promedio de 8 personas y las actividades productivas más importante son granos básicos, malanga, café, frutas y actividades ganaderas y por último el grupo 3 que es el más pequeño con 5 productores, el promedio de mano de obra familiar oscila en 7 personas y las actividades productivas más importantes son café, granos básicos, banano, plátano y ganadería.

Con los tres grupos de productores conformados se realizó la distribución del indicador beneficio familiar relacionándolo en función del sistema de producción (finca) y el SAF cacaotal para determinar los porcentajes y comportamientos entre grupos de productores (Figura 18) donde en el grupo 1 el cacaotal aporta el 55% del beneficio familiar en comparación con el 45 % que aporta la finca, en este grupo los valores explican que el aporte del cacao son significativas e importantes. En el grupo 2 el cacaotal aporta el 66% al beneficio familiar en comparación con las otras actividades productivas desarrolladas en la finca 34%, para el grupo 3 el cacaotal aporta el 55% al beneficio familiar en comparación con el beneficio familiar de la finca que contribuye con el 45%. La distribución de los porcentajes nos permite determinar la importancia del cacao a la economía de las familias en función del beneficio familiar, debido a que las diferencias entre las otras actividades productivas son muy similares al cacaotal en función del indicador beneficio familiar.

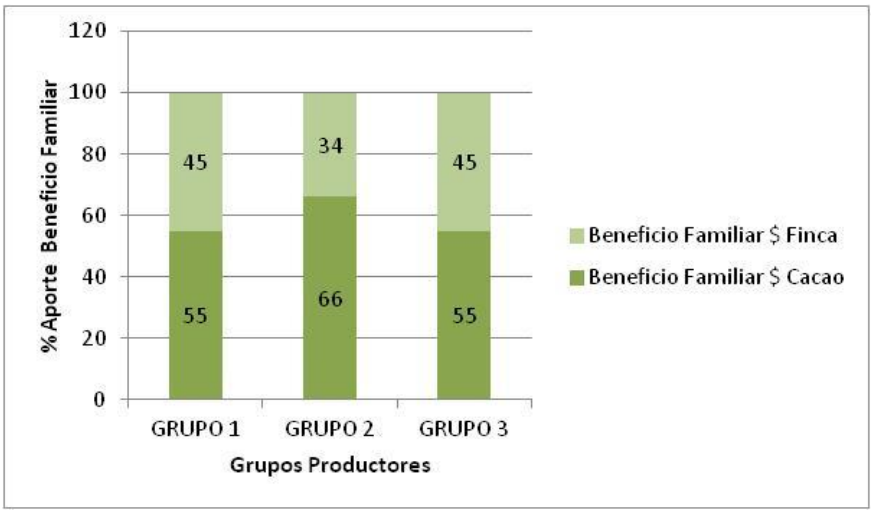


Figura 18 Comparación entre grupos de productores y el aporte del beneficio familiar en función de todo el sistema de producción Finca y el SAF cacao

De igual manera en la (figura 19) podemos corroborar el comportamiento en función de la distribución del beneficio familiar promedio por grupo y su aporte en dólares tanto a nivel de todo el sistema de producción finca y el SAF Cacao.

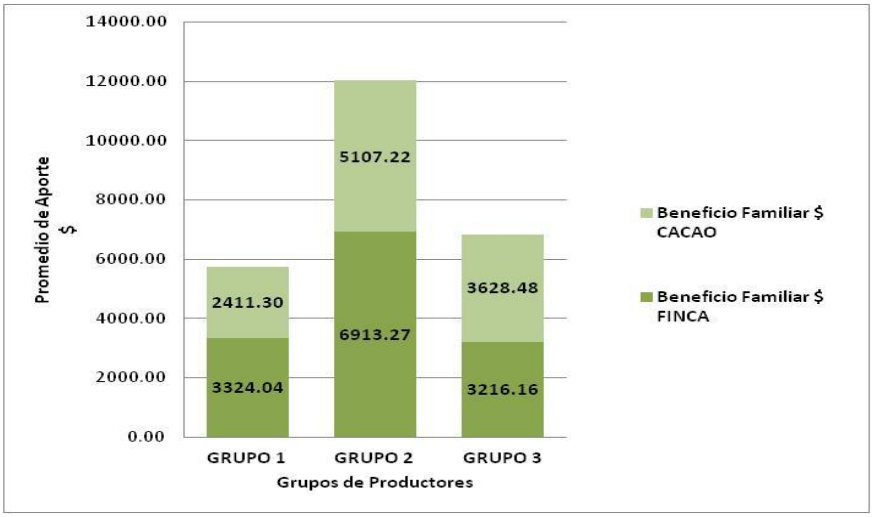


Figura 19 Comparación entre grupos de productores y el aporte del beneficio familiar en función de todo el sistema de producción Finca y el SAF cacao

Las características socioeconómicas entre grupos son: el grupo 1 cuenta con un promedio de 5 personas como núcleo familiar, favoreciendo la disponibilidad de mano de obra, cultivan y producen principalmente cacao, granos básicos, se dedican a la actividad ganadera, producción de plátanos y frutas, el promedio de pago de mano de obra contratada oscila entre los $ 2,24 a $ 4,48 dólares netos. El grupo 2 tiene un promedio de 8 personas con la capacidad de aportar su mano de obra para las diferentes actividades productivas, se dedican al cacao, ganadería, granos básicos, café y malanga; el promedio de pago en mano de obra contratada es entre los $ 2,24 a $ 4,48 dólares netos. El grupo 3 tiene un promedio de 7 personas, cultivan cacao, café, granos básicos, plátano y se dedican a la ganadería, el promedio de pago es entre los $ 2,69 a $ 4,48 dólares netos.

El beneficio familiar (figura 20) de los componentes que se encuentran en los SAF Cacao, se distribuyen por los grupos conformados, el grupo 1 su mayor beneficio familiar es obtenido por la fruta al igual que el grupo 2 y 3, destacando la importancia de las frutas para

las familias productoras, en segundo lugar contribuye el cacao al beneficio familiar para los tres grupos seguido del beneficio por el banano, leña y pejibaye, en el caso del beneficio familiar por madera los grupos 1, 2 y 3 obtienen un beneficio que es tan bajo que no se logra percibir en el gráfico. Para el indicador flujo neto (figura 21), el cacao es el que contribuye más en los tres grupos, al aportar con dinero en efectivo a los diferentes productores, el banano en menor proporción está aportando a la economía de las familias, siendo mejor percibido en el grupo 3 y en menores cantidades en el grupo 2, en este mismo grupo la leña genera un aporte económico específicamente con un productor que se dedica a la venta de este producto en la ciudad, en el caso del componente madera en el grupo 3 está generando pérdidas económicas, esto se debe a que los productores que aprovecharon madera significo más un gasto de efectivo que lo percibido en especies de madera.

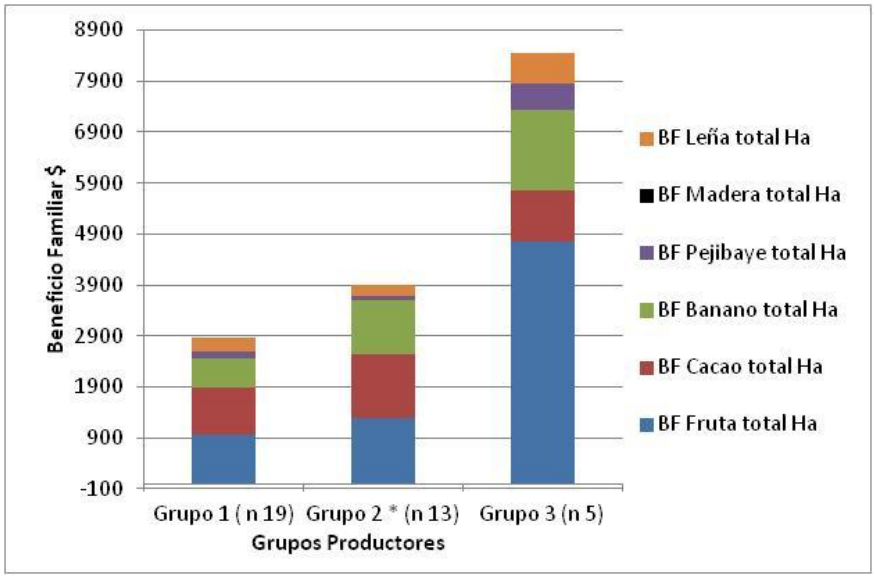


Figura 20 Distribución del indicador Beneficio familiar de los diferentes componentes por grupos de productores conformados en Waslala, Nicaragua.

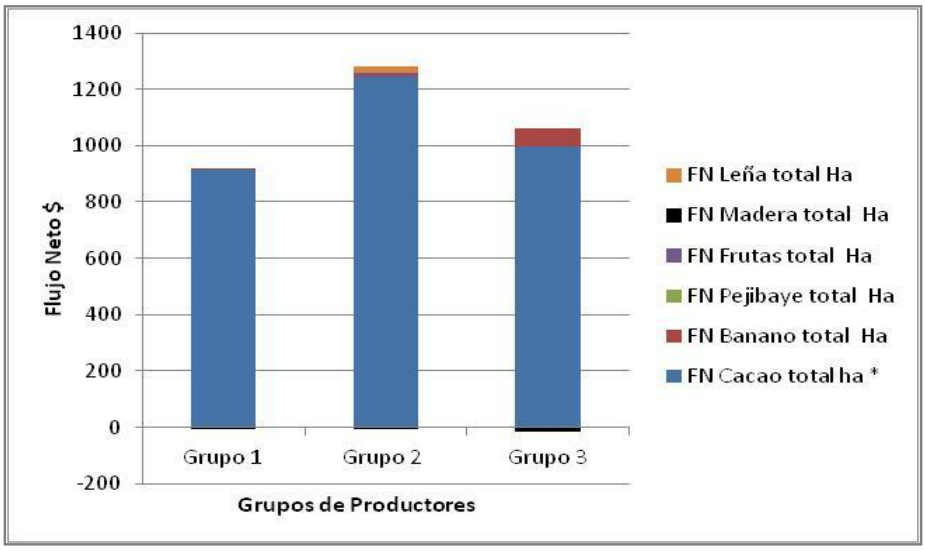


Figura 21 Distribución del indicador Flujo Neto de los diferentes componentes por grupos de productores conformados en Waslala, Nicaragua

Con los grupos de productores conformados se grafico un biplot (Figura 22) que nos permite visualizar las relaciones entre las variables y los 3 grupos, donde el grafico explica que el Componente Principal 1 (CP1) con un 62,4 % de variabilidad separa al grupo 2 de los grupos 1 y 3; el grupo 2 está más asociado a las variables área basal m total , riqueza, Volumen total 30 m así como con las variables beneficio cacao total ha, flujo neto frutas total ha, flujo neto cacao total, flujo neto SAF total ha, aporte de vitamina A; en el Componente Principal 2 con un 37,6 % de variabilidad separa a los productores del grupo 2 y 3 del grupo 1; los grupos 2 y 3 están más asociados con las variables biofísicas abundancia frutas ha, tasa anual de aprovechamiento, flujo neto banano total ha, flujo neto SAF total; el grupo 1 está más asociado a las variables nutricionales de zinc y hierro, abundancia pejibaye total. Con estos dos ejes se explico un 80% de variabilidad total de las observaciones.

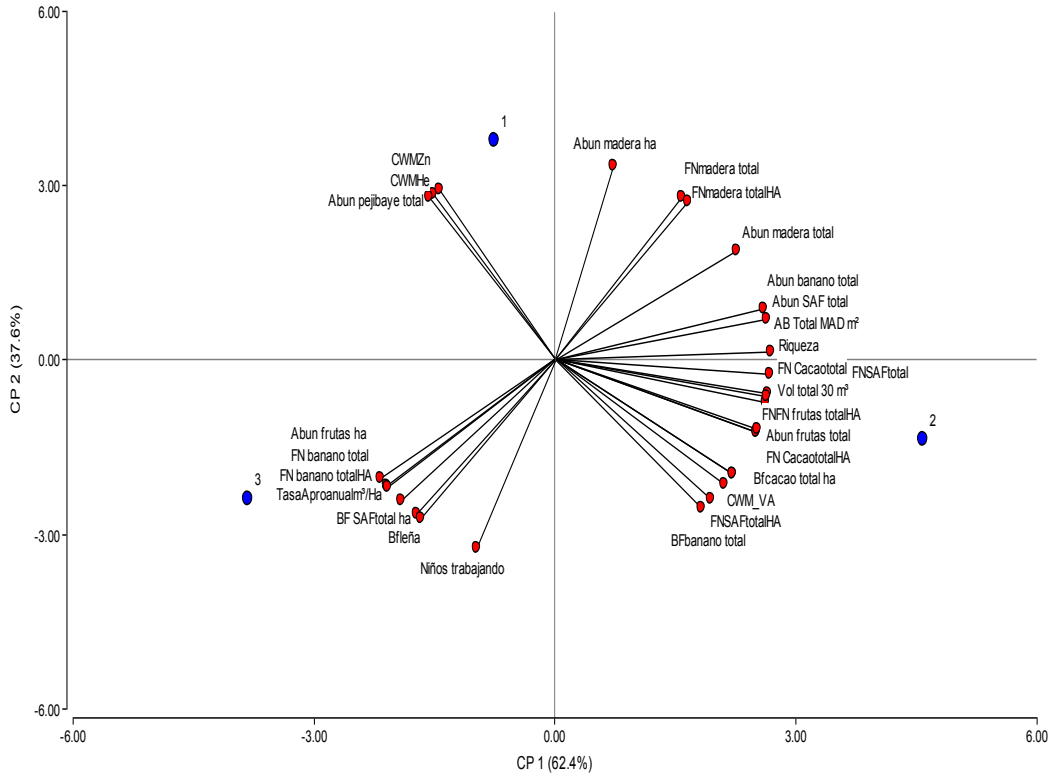


Figura 22 Componentes principales para los grupos de productores conformados en función de las variables nutricionales, biofísicas y socioeconómicas en SAF cacao

Con los grupos de productores conformados se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para poder determinar diferencias estadísticas significativas entre grupos. Se separaron las variables biofísicas (cuadro 13), nutricionales (cuadro 14), de las socioeconómicas (cuadro 15) para poder visualizar mejor los grupos conformados en función de las variables, por ejemplo la variable área basal total mostro diferencias significativas entre el grupo 3 versus los grupos 1 y 2 donde no hubieron diferencias, para la variable abundancia madera total el grupo 3 presentó diferencias significativas en comparación con los grupos 1 y 2. De las tres variables nutricionales que resultaron más significativas con la prueba no paramétrica no se encontraron diferencias estadísticas entre los grupos conformados. Muchas de las variables dentro de este análisis no presentan una diferencia entre grupos de productores conformados lo que nos permite determinar las similitudes entre grupos, de igual manera hay variables que si nos ayudan a ver las diferencias estadísticas significativas que influyen en la separación de todos los productores dentro de este análisis.

Cuadro 13 Variables biofísicas utilizadas en la prueba no paramétricas Kruskal Wallis para los grupos de productores

VARIABLES	GRUPO 1 n (19)	GRUPO 2 n (13)	GRUPO 3 n (5)	H	P
Área basal total	7.31±4.37**B**	12.4±8.25**B**	3.93±1.48**A**	10.24	0.006
Vol total 30 m^3	10.72±7.52 **A**	37.06±31.4 **B**	5.3±3.27**A**	14.21	0.0008
Abun madera total	97.53±67.28 **B**	105.15±66.83**B**	39.6±29.72**A**	6.52	0.0383
Riqueza	18.79±7.9	24.38±8.23	16.4±5.03	5.09	0.0781
Abun banano total	165.47±148.89	173.92±236.55	153.26±95.37	0.17	0.9164
Abun pejibaye total	11.84±13.28	6.15±7.1	8.6±8.08	1.24	0.5226
Abun frutas total	16.47±20.95	21±16.06	16.4±14.17	2.98	0.2241
Abun SAF total	963.15±537.94	1249.57±965.06	624.18±296.86	3.26	0.1963
Abun frutas ha^{-1}	16.16±14.65	15.24±9.02	31.01±33.32	1.85	0.3952
Abun madera ha^{-1}	103.68±51.73	81.77±41.51	65.97±35.77	2.96	0.2276
TasaAproanualm^3 ha^{-1}	0.03±0.09	0.32±0.81	2.76±3.9	1.58	0.1839

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

Cuadro 14 Variables nutricionales utilizadas en la prueba no paramétricas Kruskal Wallis para los grupos de productores

VARIABLES	GRUPO 1 n (19)	GRUPO 2 n (13)	GRUPO 3 n (5)	H	P
Vitamina A	589.16±779.56	911.31±728.6	687±627.73	3.21	0.2008
Hierro	95.4±107.75	71.03±59.89	82.02±66.95	0.03	0.9829
Zinc	30.01±35.71	21.15±18.92	24.72±22.67	0.08	0.9597

Medias con una letra común no son significativamente diferentes(p<= 0,05)

Cuadro 15 Variables socioeconómicas utilizadas en la prueba no paramétricas Kruskal Wallis para los grupos de productores

VARIABLES	GRUPO 1 n (19)	GRUPO 2 n (13)	GRUPO 3 n (5)	H	P
FN Cacao total	754.59±722.35 **A**	1689.49±1342.08 **B**	504.76±452.52 **A**	9.04	0.0109
FN SAF total	754.59±724.61 **A**	1701.45±1338.5 **B**	526.3±525.12 **A**	8.52	0.0141
BFbanano total	487.66±440.26 **A**	1348.17±957.93 **B**	869.18±762.62 **AB**	7.18	0.0274
BF SAFtotal ha	2594.31±1583.51**A**	3688.2±1176.35**B**	7840.59±4098.51**B**	11.4	0.0033
BFLeña	196.46-69.76 **A**	221.85-100.39**AB**	305.33-116.99**B**	6.95	0.0309
Niños trabajando	1.42±1.39	2.31±2.29	3.2±0.45	5.23	0.0623
FN banano total	0.71±3.09	0.69±2.49	32.3±72.23	0.29	0.5198
FN frutas total	0±0	12.56±26.46	0±0	1.31	0.0536
FNmadera total	0.71±3.09	3.45±8.62	10.77±24.08	0.45	0.4625
FN Cacaototal ha	915.57±809.22	1245.57±807.88	995.53±923.68	1.64	0.4397
FN banano total ha	0.59±2.57	1.15±4.15	64.6±144.46	0.3	0.5112
FN frutas total ha	0±0	9.38±21.31	0±0	1.31	0.0536
FNmadera total ha	0.89±3.86	3.85±12.41	13.46±30.1	0.42	0.4889
FNSAFtotal ha	915.28±810.45	1255.84±814.31	1046.68±1070.22	1.68	0.4315
BFcacao total ha	915.57±809.22	1245.57±807.88	995.53±923.68	1.64	0.4397

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)

5 DISCUSIÓN

5.1 Composición arbórea de los sistemas agroforestales de cacao en Waslala

En Waslala, Nicaragua los cacaotales tienen áreas entre los 0,40 a 3,49 ha , cacaotales considerados pequeños a lo comúnmente encontrado en América Latina donde las áreas en promedios son de 3-4 ha por familia. Esto a diferencia de Brasil que el promedio suele ser entre 10-100 ha (RSCE 2007). En Colombia las áreas productivas en promedio son de 3,3 ha, asociando el cacao con maderables y frutales (MADR 2005), en comparación con Camerún, Bova Bomboko donde las áreas poseen un promedio de 3-4 ha de cacao (Laird et al. 2007).

La densidad de especies en cada uno de los 37 sistemas agroforestales de cacao distribuidos en 41.08 Ha en Waslala son variables. Existen áreas de cacao con presencia de 24 hasta 402 individuos, con densidades promedio de 107 árboles ha^{-} A nivel de Centroamérica los SAF cacao de Waslala serian los menos densos, ya que los SAF cacao de Guatemala y Honduras tienen alrededor de 200 individuos (leñosas) ha^{-} , mientras que en Costa Rica y Panamá superan las 230 ha^{-} , sin embargo, la riqueza de especies en Waslala es similar a Costa Rica y Panamá y mayor a lo encontrado en Guatemala y Honduras (Somarriba et al 2011 –en preparación-). Por otra parte es interesante que los SAF cacao en Waslala tienen mejores rendimientos que en esos países, posiblemente por factores de manejo pero también puede estar involucrada una menor sombra (al tener menos arboles por hectárea), lo cual permite mejorar la floración y reduce la incidencia de enfermedades. En otros continentes como África, las densidades son mucho menores, por ejemplo: en Camerún, las densidades son de 21 árboles ha^{-} (Sonwa et al.2007) en el dosel de sombra; en Ondo State, Nigeria, donde los cacaotales llegan a tener una densidad de 23 arb ha^{-} (Oke y Odebiyi 2007). En esos países los rendimientos son superiores a los de Waslala y Centroamérica.

En Ondo State, Nigeria se pueden llegar a identificar en sus áreas de cacaotales desde 24 familias botánicas distribuidas en 21 ha^{-} (Oke y Odebiyi 2007) en comparación a lo encontrado por Rolim y Chiarello 2004 en Bahía, Brasil donde en una extensión de 4,8 ha^{-} se llegaron a identificar 39 familias asociadas a los cacaotales, siendo diferente a lo encontrado en Waslala donde se llega a tener presencia de 40 familias botánicas en un área total de 41,8 ha^{-}.

Los usos dados a las diferentes especies dependerán de la visión y necesidades del productor y su familia, decidiendo que especies proveen más servicios que los benefician. En el caso de Waslala fueron identificados 6 usos (ver cuadro 8) donde los más comunes fueron: madera, combustible, alimento, protección, medicinales y de servicio. Las proporciones de distribución por usos consistieron en un 36% para madera, 22% para alimentacion, 21% con uso para combustible, un 20% para como protección al SAF Cacao y un 0,5% para uso medicinal y de servicio; mientras que en Costa de Marfil se llegan a identificar hasta 27 tipos de especies forestales que son utilizadas como sombra al cacao, pero los usos se distribuyen de la siguiente manera el 48% de las especies se utilizan para leña y de igual manera para uso medicinal, el 41% para uso alimenticio y un 22% para construcción (Rice y Greenberg 2000)

En Waslala, Nicaragua se encontraron áreas basales promedios de 7,78 m ha^{-} de las especies leñosas siendo diferentes a las áreas basales que podemos encontrar en Bahía, Brasil en los sistemas cabrucas donde las áreas basales son variables entre los 11,8 a 28,2 m ha^{-} (Sambuichi y Haridasan 2007) similares a lo que encontrado en Camerún donde las áreas basales son entre los 7,1 a 32,7 m ha^{-} en sistemas agroforestales de cacao (Bobo et al 2006), siendo las áreas basales de Waslala bajas en comparación a otros sistemas agroforestales de cacao en el mundo. Si comparamos las áreas basales en diferentes sistemas de producción, por ejemplo: SAF cacao y Bosques, las áreas de cacao siempre serán menor, esto debido a que la fuente principal de producción no es solo madera si no también los otros productos asociados en el sistema agroforestal, tal es el caso de Ondo State, Nigeria; donde las áreas basales en sistemas agroforestales de cacao están comprendidas entre los 2,1 a 6,2 m ha^{-} en comparación con áreas de bosque de la zona que presentaron áreas basales de 7,3 a 44,2 m ha^{-} (Oke y Odebiyi 2007) así también en la zona de Talamanca, Costa Rica los cacaotales multi-estratificados presentan áreas basales entre los 17,0 a 25,6 m ha^{-} en comparación con

áreas de bosque que obtuvieron áreas basales de 19,9 a 51,6 m ha⁻ (Suatunce et al 2003). Estas diferencias se pueden deber a las áreas destinadas a la producción de cacao por cada una de las diferentes regiones dependerán de la extensión total de tierra por parte de los productores y de la visión productiva para el rubro cacao.

En Waslala, Nicaragua en 37 sistemas agroforestales de cacao se llegó a identificar un total de 480 m de madera aprovechable a nivel de todos los sistemas de producción, así como valores desde 11,7 m ha⁻ para especies con potencial maderable, siendo los volúmenes más bajos comparados con los encontrados en otros cacaotales de la región como por ejemplo en la Atlántida Hondureña donde existen especies con potencial maderable que presentan volúmenes desde 17,7 m ha⁻ a 118 m ha⁻ (FHIA 2007) e igual en la región de Talamanca, Costa Rica donde los volúmenes aprovechables de madera en cacaotales son de 22,65 a 7,89 m ha⁻ (Suarez y Somarriba 2002), pero Waslala presenta volúmenes mayores a lo encontrado en Alto Beni, Bolivia donde en diferentes grupos de organizaciones de productores de cacao (cooperativas y asociaciones) se pueden encontrar volúmenes comerciales de madera entre los 5,26 a 1,5 m ha⁻ y 3,16 a 1,5 m ha⁻ (Orozco y Somarriba 2005). Siendo así Waslala se encuentra por debajo de la producción de volumen de madera comparado con Honduras y Costa Rica pero es mayor a lo encontrado en Bolivia.

Los sistemas agroforestales de cacao se pueden encontrar asociados a bananos y plátanos (Musa spp), árboles diversos de especies frutales, debido a que proveen de sombra al cacao y contribuyen con la alimentación y generan ingresos al productor (Banful 1998, Matey *et al* 2010). La selección de variedades de frutas dependerá de los gustos del productor y la adaptación de las leñosas a las diferentes zonas. Donde en varias regiones del mundo es común encontrar las mismas variedades de frutas como por ejemplo en Waslala, donde las frutas más abundantes y comunes son Guaba (*Inga spp*), Pejibaye (*Bactris gasipaes*), Mango (*Mangifera indica*), Naranja (*Citrus sinensis*), Aguacate (*Persea americana*) así como Mandarina (*Citrus reticulata*) , siendo similar a lo encontrado en Alto Beni, Bolivia donde los cacaotales cuentan con especies como chima (*Bactris gasipaes*), Mandarina (*Citrus reticulata*), Palta (*Persea americana Mill*), pacay (Inga edulis) entre otras (López y Somarriba

2005) de igual manera es común encontrar diferentes especies de frutas asociadas al cacao, entre las que tenemos Naranja (*Citrus sinensis (L) Osbeck),* Mango (*Mangifera indica Linn*), Guayaba (*Psidium guajava Linn*), Aguacate (*Persea americana Mill*) en Ondo State, Nigeria (Oke y Odebiyi 2007).

Los cacaotales en Waslala tienen presencia importante de musáceas con 6 variedades de banano y una variedad de plátano, aunque no hay musáceas en todos los SAF cacao, la abundancia promedio de musáceas fue de 124,3 tallos ha^{-} , a diferencia de lo encontrado por Matey *et al* (2010) en la misma zona de estudio, que registra una densidad de 182 tallos ha^{-} , esta diferencia quizá se deba a que este autor muestreo solo 1000 m , en cambio en este estudio se inventariaron los cacaotales completos. En países de Centroamérica como Costa Rica y Panamá hay mayor abundancia de musáceas con 190 y 230 tallos ha^{-} respectivamente. Sonwa *et al* (2007), encontró en los cacaotales del sur de Camerún que *Musa paradisiaca* es de las 10 especies más frecuentes en los cacaotales y que la familia de las Musáceas presento una dominancia relativa siendo una de las familias más abundantes.

5.2 Frutales en sistemas agroforestales de Waslala y su contribución a la nutrición familiar.

Los cacaotales de Waslala tienen una buena riqueza de especies frutales que son utilizados tanto para consumo humano como animal, donde las frutas con mayor abundancia y consumo son Pejibaye (*Bactris gasipaes*), Mango (*Mangifera indica*), Naranja (*Citrus sinensis*), Aguacate (*Persea americana*) así como Mandarina (*Citrus reticulata*) estas frutas identificadas contienen vitaminas A y C, así como Hierro, Zinc, Carbohidrato y Proteínas. De estos, la vitamina A, como nutriente es uno de los componentes con mayor deficiencia a nivel de Nicaragua (FAO 2000), pero en los cacaotales de Waslala es uno de los nutrientes con mayor presencia en los frutales por lo que el aporte que están recibiendo directamente las familias es importante. Esta vitamina, se encuentra en altas concentraciones en musáceas, pero cabe recordar que no todas las fincas tienen este tipo de plantas en sus áreas productivas por lo que las familias que cuentan con esta fruta lo aprovechan principalmente para el consumo familiar y animal y los excedentes de producción los venden en mercados locales. Sería

recomendable que las familias que no cuentan con esta especie de fruta lo incorporen al sistema de producción por los múltiples beneficios nutricionales que obtendrían (altas concentraciones de vitamina A y carbohidratos), además porque es de las pocas frutas que se cosechan durante todo el año y pueden proporcionar un ingreso extra por ventas. Las naranjas y mandarinas se consumen durante sus ciclos de cosecha por las familias cacaoteras de Waslala, y contienen altas concentraciones de vitamina A y C. El hierro como nutriente presenta iguales deficiencias a nivel de país siendo necesario su consumo para garantizar el desarrollo optimo de los individuos, de las frutas que contribuyen con este nutriente tenemos el pejibaye, conteniendo aportes significativos de hierro y zinc y con una alta presencia en los SAF cacao Waslala, de esta manera las familias llegan a consumir directamente este nutriente, una de las desventajas es que no todo el año esta fruta esta en cosecha (3 meses al año aproximadamente) es el periodo de producción, por lo que las familias tendría que buscar otras alternativas para suplir estas necesidades nutricionales, diversificando el tipo de alimentos que consumen en diferentes épocas del año, como es el caso de las frutas que también encontramos en Waslala como son fruta de pan, coyol, tamarindo que contienen altas concentraciones de carbohidratos pero que no son muy comunes en todos los SAF cacao, por lo que habría que promocionarlos en las fincas que no los tienen y diversificar mas los SAF cacao con estas variedades de frutales.

Un nutriente con importancia significativa es el acido fólico el cual no se presento en ninguna de las frutas en los cacaotales de Waslala. Este acido tiene un impacto importante en el desarrollo embrionario debido a que la carencia de este componente provoca defectos en el tubo neural (espina bífida, anencefalia) así como el riesgo de sufrir partos prematuros en las mujeres embarazadas (Rodríguez y Simón 2008). En Kenya se encontraron plantas comestibles que aportan acido fólico (amaranthus y frijoles) a la dieta de las familias, mejorando el desarrollo de las mismas (DeClerck *et al* 2011). Para las familias en Waslala este nutriente se puede obtener a través de la ingesta de frijoles, producto muy común en la alimentación diaria en la zona, es decir, la falta de este nutriente en los SAF cacao no afecta a las familias productoras de cacao.

La dieta en Nicaragua, en general está basada principalmente en carbohidratos (frijoles, arroz y maíz) y un bajo consumo de frutas y verduras (FAO 2001). Waslala no es la

excepción, por lo que las frutas presentes dentro y fuera del cacaotal deben ser incorporados a la dieta familiar y poder suplir las necesidades de vitaminas y minerales, (Ambé y Malaisse 2001). Esto es similar a lo que se encuentra en otras zonas cacaoteras del mundo, por ejemplo en los hogares de Alto Beni, Bolivia donde la dieta está compuesta principalmente por alimentos que aportan más energía y carbohidratos (arroz, papa, yuca entre otros) (López 2005) .

En los cacaotales de Waslala podemos encontrar una relación directa entre la diversidad funcional de rasgos nutricionales y riqueza de especies, por lo que al incrementar la riqueza de especies con diferentes rasgos nutricionales podemos garantizar que las familias se verán favorecidas con una ingesta nutricional mas balanceada y solventar la carencia de vitaminas y minerales. En Kenya, África DeClerck *et al* (2011), demuestra la relación fuerte entre la riqueza funcional y la riqueza de especies, lo que confirma que al incrementar la agro biodiversidad en las fincas se están incrementando las funciones nutricionales por unidades productivas, e igual demuestra que pueden existir muchas especies pero una baja diversidad funcional y viceversa así como pocas especies pero con alta diversidad funcional, por lo que la riqueza de especies y de rasgos será fundamental para mejorar la nutrición.

Por la discusión anterior podemos decir que SAF cacao son sitios dentro de las fincas que podrían ser utilizados como fuente de los nutrientes importantes para la dieta familiar, siempre y cuando se establezcan y manejen de manera adecuada. Por ejemplo, la mayoría de frutales que se mencionan en este estudio son de copas de baja o mediana altura, y por lo general son copas densas que pueden dar mucha sombra, lo cual podría afectar negativamente a la producción de cacao, ya que falta de entrada de luz, excesiva sombra y humedad pueden disminuir la floración e incrementar incidencia de enfermedades fungosas. Es por eso que este tipo de plantas se podrían manejar dentro del cacaotal, pero establecidas a distancias razonables (al menos al doble o triple de distancia del ancho de sus copas), o en todo caso, más recomendable: establecer la mayoría de los frutales en los bordes de los cacaotales donde su sombra no afectaría tanto a las plantas de cacao, y solo unos cuantos arboles dispersos dentro de la plantación (Cerda 2011, comunicación personal). Esto hace suponer que la asistencia y capacitación a familias cacaoteras es fundamental para lograr un manejo agroforestal adecuado.

5.3 Contribución del sistema agroforestal cacao a la economía de las familias productoras

El sistema agroforestal de cacao para las familias productoras en Waslala es importante tanto por la generación de dinero debido a la venta de cacao así como la contribución de las frutas al autoconsumo del hogar. El indicador flujo neto para el cacaotal como sistema productivo tiene aportes significativos para un 97 % de las familias, donde el cacao es prácticamente el único producto agroforestal que proporciona dinero en efectivo ya sea poco o mucho dinero, es la oportunidad en una zona remota y con pobreza como lo son la mayoría de las comunidades en el municipio de Waslala como la única alternativa factible para que las familias logren ganar dinero en efectivo y suplir sus diferentes necesidades básicas. De igual manera el indicador del beneficio familiar resultó positivo para el 100 % de los SAF, donde el aporte de los diferentes productos (beneficio en especie) frutas, leña y menos proporción madera que sale del cacaotal, entre otros productos son significativos e importantes para las familias, permitiéndoles ahorrar dinero al no tener que pagar por estos productos

La mano de obra familiar es importante dentro del sistema agroforestal por que disminuye la necesidad de contratación de mano de obra externa, disminuyendo los costos productivos y aumentando para las familias los ingresos económicos. Analizando el costo de oportunidad de la mano de obra para la actividad cacaotera, con el indicador de margen bruto por jornal no todos los productores se mantienen con valores económicos aceptables al costo de oportunidad valorado en $ 4,48 precio del mercado local, lo que determina que muchos de los productores no perciben ingresos económicos pero que se mantienen en la actividad cacaotera por los múltiples beneficios no económicos del cacaotal para las familias. Los costos en efectivo como son insumos, herramientas y mano de obra contratada en que incurren anualmente las familias productoras son bajos, de las pocas actividades que ellos necesitan contratar mano de obra externa, es para realizar chapias en sus cultivos, actividad que realizan una vez al año, así como la compra de insumos para la elaboración de abonos orgánicos y en

pocos casos la compra de algunas herramientas básicas para realizar la actividad cacaotera, por lo que este tipo de costos resultaron muy bajos en el análisis financiero.

El aporte del banano y plátano en fincas que los cultivan junto con el cacao es significativo tanto para el autoconsumo como para la venta. Este tipo de productos contribuyen durante todo el año con la alimentacion familiar y animal, convirtiéndose en uno de los pocos productos dentro del cacaotal que aporta todo el año al beneficio familiar, y en determinadas épocas eventualmente generan entradas que aumentan el flujo en efectivo. Es decir, las musáceas, aparte de contribuir a la nutrición familiar, también pueden contribuir a los beneficios familiares económicos, y tienen la ventaja de ser compatibles en su manejo con los cacaotales bajo sombra, la popularidad de las musáceas se debe a que es uno de los alimentos más baratos para ser producidos (Sharrock y Frison 1999).

En Waslala el beneficio familiar generado por las frutas es de especial importancia para el ahorro familiar al no tener que comprarlas en los mercados locales. Sin embargo, también podrían contribuir a los ingresos económicos. Por ejemplo, en Camerún el cacao se encuentra asociado a cítricos, donde los frutos son utilizados para consumo familiar, pero igual tienen un objetivo económico con la finalidad de diversificar la producción así como las fuentes de ingresos y manejar mejor las necesidades de dinero en efectivo de los hogares (Aulong *et al* 2000). En la Atlántida, Honduras se estableció cacao con especies frutales en un ensayo agroforestal obteniéndose que *Nephelium lappaceum* (Rambután o Mamón chino) generó US $1.323 ha^{-} año como ingreso por la venta de la fruta y el sistema productivo cacao-rambután generó ingresos por US $ 24.295 y costos por US $ 3.408 en un periodo de análisis de 15 años (1987-2002), apreciándose la contribución significativa de las especies de frutas en el sistema productivo de cacao (FHIA 2004).

El beneficio obtenido por el aprovechamiento de madera presente dentro del sistema agroforestal de cacao ha sido poco significativo. Durante todo el año 2010 solamente 4 productores hicieron uso del recurso maderable, utilizándolo para reparaciones internas en la unidad de producción. El poco aprovechamiento de madera dentro del SAF cacao se puede

deber a que los rodales presentes son relativamente jóvenes y que el productor durante el año en estudio no extrajo madera del cacaotal. Sin embargo si se observo que hay buen potencial para aprovechar madera en el futuro, muchos árboles ya están en diámetros cercanos al permitido para el corte, razón por la cual a futuro sería importante contar con estudios de aprovechamiento sostenible y revisar las leyes nicaragüenses para este fin. En estudio realizado en Changuinola, Bocas del Toro, Panamá (Somarriba y Dominguez 1994) estudiaron especies maderables asociadas con cacao (*Cordia alliodora, Tabebuia rosea y Terminalia ivorensis*) donde los crecimientos volumétricos de las especies permitió determinar los beneficios económicos para *Cordia alliodora* en $5.439 ha^{-} , *Tabebuia rosea* $ 4.514 ha^{-} , *Terminalia ivorensis* $ 4.958 ha^{-} (Hernández y Platen 1995).

El sistema de producción (finca) con sus diferentes componentes permite que las condiciones tanto económicas y alimentaria de las familias productoras de cacao mejoren significativamente aportando al beneficio familiar, la rentabilidad de todo el sistema de producción es positiva donde el 100% de las familias productoras están obteniendo tanto ganancias en efectivo (flujo neto) así como beneficios directos a las familias (BF) a través de los diferentes productos como granos básicos, frutas, productos lácteos, leña, musáceas que son consumidos a lo largo de 12 meses. Si comparamos el impacto al beneficio familiar entre finca y cacaotal, el impacto del cacaotal como sistema agroforestal dentro de toda la unidad de producción es importante. Las tres tipologías de productores identificados, el cacaotal está aportando al beneficio familiar significativamente en los 3 grupos, donde los porcentajes percibidos del BF son para el grupo 1 (39 %), grupo 2 (41 %) y para el grupo 3 (49%) distribuidos a lo largo del año 2010.

Comparando los cacaotales de Waslala con huertos caseros en Nicaragua encontramos ingresos anuales promedios variables, donde el huerto casero como tal genera un ahorro económico familiar, debido a que dentro de su estructura podemos encontrar diversidad de productos, significando un ahorro en la compra de estos alimentos, los ingresos brutos anuales están comprendidos en rangos entre los $1134 a $ 1820 (Marsh y Hernandez 1998). Parecidos a los SAF café en Nicaragua (Matagalpa, Jinotega y Madriz) , donde los sistemas diversificados son de suma importancia ya que representan el 70% del ingreso anual para las

familias productoras, de igual forma los otros cultivos bajo asocio del café contribuyen significativamente en la generación de ingresos, por ejemplo la venta de musáceas contribuye con el 15% de los ingresos familiares, estas familias llegan a obtener un beneficio familiar directo al consumir el 89% de las musáceas, 73% de leña, 59% de los cítricos y 18% de la madera presente en el sistema (Schibli 2000)

6 CONCLUSIONES

- Los sistemas agroforestales de cacao en Waslala, cuentan con una estructura leñosa diversa, con densidades promedios de 107 ind ha^{-} , presencia de 101 especies y 40 familias. Los frutales más abundantes fueron: guaba, pejibaye, mango, naranja, aguacate entre otras, la mayoría de ellas están en estado productivo joven. Las especies con mayor abundancia y con alto potencial maderable son *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Parkisonia aculeata y Terminalia oblonga*. La mayoría de arboles maderables estuvieron en la categoría diamétrica de 30-40 cm, lo cual indica que existe potencial para el aprovechamiento de madera en un corto a mediano plazo.

- El análisis nutricional realizado a las frutas presentes en los cacaotales determinó que los grupos de productores de Waslala tienen similitud en cuanto a la presencia e ingesta de frutas en sus cacaotales, por lo tanto la ingesta de los seis de siete nutrientes encontrados en cada SAF son significativos y tienen un aporte importante para contrarrestar las deficiencias en la dieta de las familias quienes normalmente ingieren mayores cantidades de carbohidratos que es la dieta básica de los hogares de la zona y las frutas aportan durante los diferentes meses de cosecha los nutrientes necesarios , los cacaotales cuenta con la mayor cantidad de especies frutales que aportan Vitamina A y C e igual existe una ingesta alta de Hierro y Zinc en la mayoría de los SAF. El beneficio nutricional que aportan las frutas, pejibaye y banano es significativo debido a que las familias productoras de cacao en Waslala depende mucho de los diferentes frutales para poder mejorar y balancear la dieta familiar.

- Con los indicadores de flujo neto y beneficio familiar se concluye que la actividad cacaotera genera ingresos y beneficios directos a las familias; la mayor cantidad de flujo neto es generado por las ventas de cacao, lo cual indica que el cultivo es especialmente importante como proveedor de dinero en efectivo. El beneficio familiar generado por las diferentes frutas en los cacaotales genera un aporte económico significativo para las familias porque contribuye al ahorro económico y garantiza que la ingesta alimenticia en función de los nutrientes mejore significativamente. La mano de obra familiar corrobora la importancia significativa del cultivo, donde cada una de

las actividades realizadas en el SAF es asumida en su totalidad por el núcleo familiar y en raras ocasiones se recurre a la contratación de mano de obra externa, por lo que la familia logra ahorrar dinero en efectivo.

- Aparentemente el aporte del componente maderable no fue de importancia porque el aprovechamiento fue bajo en 2010, debido a que pocas familias aprovechan madera cada año. Sin embargo hay evidencia de aprovechamiento de madera (tocones) en los cacaotales, por lo tanto habría que realizar el análisis por un plazo más largo y poder determinar el aporte de este rubro al beneficio familiar.

- Los tres grupos de SAF cacao conformados fueron similares en los aportes nutricionales pero diferentes entre sí en sus características biofísicas y económicas. El grupo que contiene la mayor cantidad de SAF cacao así como el que contiene la menor cantidad fueron los que presentaron menores flujos de efectivo y beneficios familiares en comparación con el grupo que presenta mayores beneficios. Es decir, la mayoría de cacaotales de Waslala requerirían de un mejor manejo para mejorara sus beneficios familiares, para lo cual, se recomendaría estudiar con más profundidad las fincas con mayores beneficios (composición del dosel y manejo), de tal manera que a futuro se pueda difundir la tecnología que utilizan a las demás fincas cacaoteras.

7 BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, A._____. Nicaragua: Los "Objetivos de desarrollo del milenio" (ODM) y el programa con el FMI. La importancia de los ODM para Nicaragua. (En línea) 18p. Consultado 19 feb. 2011. Disponible en www.itanica.org/itanica/gtrucchi/ObjetivosdelMilenioyFMI.pdf

Ambé, G.A; Malaisse,F. 2001. How Ivory Coast's Malinké ethnic group select the most beneficial wild fruits. Agroforestry Today 13 (1-2):2-6. ICRAF, Nairobi, Kenya.

Asare, R. 2006. Learning about neighbor trees in cocoa growing systems: a manual for farmer trainers. Forest&LandscapeDevelopment and Environment. Series 4-2006.

Aulong, S; Duray, S; Temple, L. 2000. Dynamique et structure floristique des agroforêts à agrumes au centre du Cameroun. Fruits. Vol. 55: 103-114

Ayuk, E; Duguma, B; Franzel, S; Kengue,J; Mollet, M; Tiki-Manga, T; Zenkeng,P. 1998. Uses, management and economic potential of Irvingia gabonensis in the humid lowlands of Cameroon.Foresta Ecology and Management 113 (1999) 1-9

Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 2009. p 250.

Beer, J. 1999. Theobroma cacao: un cultivo agroforestal. Revista Agroforestería en las Américas. Vol 6 (22)

Bentley, J; Boa, E; Stonehouse, J. 2004. Neighbor Trees: Shade, Intercropping, and Cacao in Ecuador. Human Ecology. 32 (2): 241-270.

Bhag Mal; RamanathaRao, V.; Arora, R.K.; Sajise, P, E.; Sthapit, B.R. 2011. Conservation and Sustainable Use of Tropical Fruit Species Diversity: Bioversity´s Efforts in Asia, the Pacific and Oceania. (enlinea) Indian Journal of Plant Genetic Resources. 24 (1): 1-22. Consultado 19 Feb. 2011. Disponible en http://www.bioversityinternational.org/nc/publications/publication

Bobo, K; Waltert M; Saing, N; Njokagbor J; Fermon H; Mühlenberg M. 2006. From forest to farmland: species richness patterns of trees and understorey plants along a gradient of forest conversion in Southwestern Cameroon. Biodiversity and Conservation. 15:4097-4117

Buchert, J.P. 2008. Nicaragua: Agrocadena de cacao sostenible y comercio justo. San José, CR. Ecogoals. 11p.

Burguess, A. 2006. Guía de nutrición de la familia. Organización para las naciones unidas de la agricultura y la alimentación (FAO). p. 140.

Calero, WA. 2008. Producción e incrementos de madera y carbono de laurel (Cordia alliodora) y cedro amargo (Cedrela odorata L.) de regeneración natural en cacaotales y bananales indígenas de Talamanca, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 87 p

Calvo, G; Planten,H von. 1996. Cacao-Laurel-Platano: costos y beneficios financieros. Turrialba, CR. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE /GTZ 1996. Serie Técnica. Informe Técnico/ no. 264. 1-55.

Córdova, V; Sánchez, M; Estrella, N; Macías, A; Sandoval, E; Martínez, T; Ortiz C. 2001. Factores que afectan la producción de cacao (Theobroma cacao L.) en el ejido Francisco I Madero del plan chontalpa Tabasco, México. (en linea). Universidad y Ciencia. 17 (34): 93-100. consultado 29 ene 2011.Disponible en http://redalyc.uae,ex.mx

Casanoves, F; Di Rienzo, J; Pla, L. 2008. User manual f-diversity: Statistical software for the analysis of functional diversity. 1a. ed. Buenos Aires

Casanoves, F; Di Rienzo, J; Pla, L. 2010. FDiversity: a software package for the integrated analysis of functional diversity. Methods in Ecology and Evolution no.doi: 10.1111/j.2041-210X.2010.00082.x

Casanoves, F;Pla, L Di Rienzo, J. 2011. Valoración y análisis funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. 1a. Turrialba, CR: CATIE, 2011 84p (Serie técnica. Informe técnico/CATIE ; NO.384)

Corven, J. 1991. Asociación de cultivos con cacao: aspectos económicos. In Seminario Regional" Sombras y cultivos asociados con cacao". (1991,Turrialba, CR.) Memoria, Turrialba,CREds.W.Phillips Mora. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE no. 206. 221 p.

Deckelbaum, R; Palm, C; Mutuo, P; DeClerck, F. 2006. Econutrition: Implementation models from Millennium Villages Project in África. Food and Nutrition Bulletin 27 (4):335-342.

DeClerck F; Remans R; Fanzo, J; Palm, C. 2011. Ecological Approaches to Human Nutrition.Food and Nutrition Bulletin. 32 (1):41-50

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2009. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Díaz, S; Cabido, M. 2001.Vivé la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. Ecology&Evolution. 16(11).

Diaz, S; Lavorel, S; Stuart Chapin,F; Tecco, PA; Gurvich,DE; Grigulist,K.2007. Functional Diversity -at the Crossroads between Ecosystem Functionin and Environmental Filters. In: Canadell, JG;

Pataki, DE; Pitelka, LF. Terrestrial Ecosystem in a Changing World. Springer-Verlag. Nueva York. P 81-91

Dijkema,P. 2000. Manual sobre la alimentación y nutición: Integración de temas de alimentacion y nutrición en la promoción de patio y el desarrollo rural. Managua, Nicaragua. PROPATIO (Programa de promoción de patio, NI) 179 p.

Duckworth,R. 1968. Frutas y Verduras. Trad.Ducar, P. 1 ed. Zaragoza, España. Acribia.304 p.

ENLACE 2009. El cacao una promesa del futuro: Los cacaotales y las familias cacaoteras de Nicaragua. 116p.

Enriquez, G. 1985. Curso sobre el cultivo del cacao. Turrialba, CR. Serie materiales de enseñanza. CATIE. no 22. 240 p.

FAO (Food and Agriculture Organization, IT) 2000. Inseguridad alimentaria: la población se ve obligada a convivir con el hambre y teme morir de inanición. El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. s.p

FAO (Food and Agriculture Organization, IT) 2002. Informe de la Cumbre Mundial para la Alimentación: cinco años después. (en linea). Roma 10–13 junio del 2002. FAO, Roma. sp consultado 25 nov 2011. Disponible http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/005/Y7106s/Y7106S07.htm#TopOfPage

FAO (Food and Agriculture Organization, IT) 2007. Guía de seguridad alimentaria y nutricional para uso del personal agropecuario de Nicaragua. Programa especial para la seguridad alimentaria (PESA). Nicaragua. p.33

FAO (Food and Agriculture Organization, IT) 2001. Perfiles nutricionales por países. Perfil nutricional de Nicaragua. p.22

FAO (Food and AgricultureOrganization, IT) 2000. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Manual para capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe. s.p

FAO (Food and AgricultureOrganization, IT) 2010. Tabla de composición de alimentos de América Latina. Oficina regional para América Latina y el Caribe. (en linea) Consultado 26 Oct 2010. Disponible en http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/busca.asp

FAO (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, IT) 1997. Los Carbohidratos en la nutrición humana. Informe de una consulta mixta FAO/OMS de expertos Roma 14-18 abril de 1997. FAO, Roma 57p

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN) 2004. Cultivo de cacao bajo sombra de maderables y frutales. Programa de Cacao y Agroforesterìa. 1-23 p.

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN) 2007. Uso de Especies Maderables Tropicales Latífoliadas como sombra del cacao. Programa de Cacao y Agroforestería. no 1. 1-5 p.

Frison, E.A ; Cherfas, J. ; Hodgkin, T. 2011. Agricultural Bioversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security.(en línea) Sustainability. (3): 238-253. Consultado 19 Feb. 2011. Disponible en http://www.bioversityinternational.org/nc/publications

Hecht, S; et al 1982. Amazonía: Investigación sobre agricultura y uso de la tierras. Cali, CO. CIAT. 452 p.

Hernández, I; Platen, H. von. 1995. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra en cacaotales establecidos: la economía. Turrialba, Costa Rica. CATIE Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico CATIE. no. 259. 34 p.

IICA(Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura,IT) 2009.La seguridad alimentaria en las Américas: la exigencia de un nuevo modelo de desarrollo para el siglo XXI. COMUNIICA. Año 5. enero-abril. 6-31 p.

Imbach, A. 1987. Análisis económico y financiero de fincas pequeñas con sistemas mixtos de producción: metodología y estudio de caso en fincas Jocoro el Salvador. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. Turrialba, CR., CATIE 1987. (Serie técnica Informe técnico CATIE) no. 113. p. 78

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, NI). 2005. VIII Censo de Población y IV de Vivienda. Volumen II 2005. Consultado 8 de Jun 2010. Disponible en http://www.inide.gob.ni/censos2005/censo2005.htm

INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, NI) 2010. Caracterización municipal. Ficha municipal Waslala. Consultado 20 de Oct 2010. Disponible en http://www.inifom.gob.ni/municipios/municipios.html.

International symposium, Bananas and Food Security (1998,Douala, Cameroon) 1999. Production of plantain, an economic prospect for food security in Ghana, Africa. Eds. C.Picq,E.Fouré and E.A. Frison.797 p.

Kader,A.2001. Importance of fruits, nuts and vegetables in human nutrition and health. Perishables handling quarterly 106:3-6 (en linea) consultado 26 Nov 2011. Disponible http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-104.pdf

Khoshbakht, K; Hammer, K. 2005. Savadkouh (Iran) an evolutionary centre for fruit trees and shrubs. Genetic Resources and Crop Evolution. (2005) 00:1-11.

Laird, S; Leke, G; Lysinge,R. 2007. Cocoa farms in the MountCameroon region: biological and cultural diversity in local livelihoods. Biodiversity and conservation. Science+Business Media B. V. Springer p 22.

Lanz, O; Granado,Y. 2009. Diagnostico Agro socioeconómico del sector cacao (Theobroma cacao L.) en Yaguaraparo, municipio Cajigal, estado de Sucre, Venezuela. Revista UDO Agricola 9 (2): 425-435.

Leakey, R, R, B; Tchoundjeu, Z. 2001. Diversification of tree crops: domestication of companion crops for poverty reduction and environmental services. Expl Agric. Vol 37. 279-296 p.

Lok, R; Sandino, D.1999. Traditional cocoa agroforestry systems in Waslala, Nicaragua: adoption of technology and adaptation to local environment and priorities. In: Actas IV semana científica del CATIE. CATIE, Turrialba, 1999. p 211-215.

López, A. 2005. Enriquecimiento agroforestal de fincas cacaoteras con frutales valiosos en el Alto Beni, Bolivia. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 82 p

López, A; Somarriba, E. 2005. Árboles Frutales en fincas de cacao orgánico del Alto Beni, Bolivia. CATIE, Turrialba, CR. Revista Agroforesterìa de las Américas. no. 43-44: 38-45.

López, P; Delgado, V. 2006. Evaluación de la rentabilidad del sistema de producción cacao-pimienta negra. XIX Reunión científica-tecnológica forestal y agropecuaria Tabasco 2006. Villahermosa, Tabasco, México. p.4.

MADR (Ministerio de agricultura y desarrollo rural,CO) 2005. La cadena de cacao en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. (en línea). Documento de trabajo no.58 Consultado 20 oct 2010. Disponible en www.agrocadenas.gov.com

Marsh,R; Hernandez, I. 1998. El huerto casero tropical tradicional en America Central: caracteristicas, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Eds Lock,R. Turrialba, Costa Rica. CATIE: CATIE/AGUILA/IDRC/ETC Andes,1998. 232 p.

Matey, A; Zeledón, L. Orozco, L; Sampson, A; Chavarría, F. 2010. Caracterización de la vegetación arbórea asociada al cacao y a fragmentos boscosos en fincas de Waslala, Nicaragua. Lugar de publicación desconocido!!!!

Moreno, R. 2000. Nutrición y Dietética para tecnólogos de alimentos. Madrid, España.257 p. (en línea). Consultado el 31 Oct 2011 Disponible: http://books.google.com.ni/books?id=cI5jsfd4CKkC&pg=PA116&dq=Importancia+del+Zinc+en+los+alimentos&hl=es-419&ei=qWCxTu2-B8OBsgLW-

Morera, J. 1993.Sostenibilidad del cacao con base en la diversidad genética de frutales. CATIE, Turrialba. Serie Técnica. Informe Técnico. no. 206. 91-98 p.

NUTRINET. 2011. Vitaminas y Minerales: Iniciativa micronutrientes.Nicaragua. (en línea) Consultado el 24 Nov 2011 Disponible: http://nicaragua.nutrinet.org/areas-tematicas/vitaminas-y-minerales/introduccion/plan-nacional-de-micronutrientes/estrategias/iniciativa-micronutrientes

Obiri, B; Bright, G; McDonald, M; Anglaaere, L; Cobbina,J. 2007. Financialanalysis of shadedcocoa in Ghana. AgroforestrySystems. 71:139-149.

Oke,D; Odebiyi, K. 2007. Traditional cocoa-based agroforestry and forest species conservation in Ondo State, Nigeria. Agriculture, Ecosystems and Environment 122(2007) 305-311.

ONU(Organización de las Naciones Unidas) 2000. Resolución aprobada por la Asamblea General. Declaración del milenio. (en línea). 10p. Consultado 19 Feb. 2011. Disponible en http://www.undp.org/spanish/mdg/docs/declaracion.pdf?Open&DS=A/RES/55/2&Lang=S

Orozco, L; Somarriba, E. 2005. Arboles maderables en fincas de cacao orgánico del Alto Beni, Bolivia. Agroforestería de las Américas. 43-44

Orozco A; Deheuvels O.2007. El cacao en Centroamérica: resultados del diagnóstico de familias, fincas y cacaotales línea base del proyecto " Competitividad y ambiente en los paisajes cacaoteros de Centroamérica". Informe técnico CATIE, Turrialba, CR. 148p

Petchey, O; Gaston ,K. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. Ecology letters 9: 741 -758.

Petchey, O; Gaston ,K. 2007. Dendrograms and measuring functional diversity. Oikos 116 (8): 1422-1426.

Platen,H. von. 1993. Evaluación económica de sistemas agroforestales de cacao con laurel y poro en costa rica. In Seminario regional sombras y cultivos asociados con cacao. (1993, Turrialba, CR) Memoria. Eds. W. Phillips Mora. Turrialba, CR. CATIE, Serie técnica Informe técnico no. 206. p. 163

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2002. El desarrollo humano en Nicaragua. (en línea). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 222 p. Consultado 19 feb. 2011. Disponible en http://www.undp.org.ni/files/doc/idhnicaragua2002_completo.pdf

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2005. Informe de desarrollo humano. Las regiones autónomas de la Costa Caribe ¿Nicaragua asume su diversidad? (en línea). 403 p. Consultado 19 feb. 2011. Disponible en http://www.idhnicaribe.org/

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2005. Erradicar la pobreza extrema y el hambre: A pesar de su gran potencial productivo, Nicaragua se clasifica como el segundo país más pobre en América latina. (en linea). 2 p. consultado 24 nov 2011. Disponible en http://www.undp.org.ni/files/dmilenio/1170781797_objetivo1.pdf

PNDH (Plan Nacional de Desarrollo Humano, NI) 2009. Plan Nacional de Desarrollo Humano Actualizado 2009-2011. Resumen Técnico: A salir adelante a pesar de la crisis económica internacional.149 p.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2010. Objetivos de Desarrollo del Milenio - ODM. Objetivo por objetivo. (en línea). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Consultado 19 feb. 2011. Disponible en http://www.undp.org/spanish/mdg/goal1.shtml

Proyecto Cacao Centroamérica 2007. Documento competitividad y ambiente en los territorios cacaoteros de Centroamérica. Turrialba, CR CATIE. 181p.

Proyecto Cacao Centroamérica 2007. Documento Linea Base. Turrialba, CR CATIE. 23 p.

Proyecto Cacao Centroamérica 2009. Determinación del potencial de mantener, aumentar o adoptar diferentes sistemas de cacao (Theobroma cacao L) con base en el rol relativo y absoluto que éstos juegan en las estrategias de vida de los hogares en el municipio de Waslala, Nicaragua. CATIE, Turrialba, CR. 59 p.

Quelca, A; Gama-Bentes, M ;Pastrana, A ;Ochoa, R . 2005. Percepciones y valoración del sistema sucesionalmultiestrato de los productores cacaoteros de Alto Beni, Bolivia. Revista Agroforestería de las Américas. no. 43-44: 77-80.

Ramirez, O; Somarriba, E; Ludewigs, T; Ferreira, P. 2001. Financial returns, stability and risk of cacao-plantain-timber agroforestry system in Central America. AgroforestrySystems. 51: 141-154.

Rice, R; Greenberg, R. 2000. Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. Ambio29: (3) 7p.

Ritter Sport. 2010. Nicaragua actitud de compromiso una alternativa para las personas y la naturaleza. (en línea). Consultado 27 ene 2010. Disponible en www.ritter-sport.de/#/en_GB/company/cacaonica

Rodríguez, M. 1991. Asociación de cultivos con cacao: aspectos económicos. In Seminario Regional" Sombras y cultivos asociados con cacao". (1991,Turrialba, CR.) Memoria, Turrialba,CREds.W.Phillips Mora. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE no. 206. 221 p.

Rodríguez, V; Simon,E.2008 Bases de la alimentacion humana. La Coruña, España. 501 p. (en linea). Consultado el 31 Oct 2011. Disponible: http://books.google.com.ni/books?id=c_f5eJ77PnwC&pg=PA470&dq=Importancia+del+acido+folico+en+la+alimentacion+humana&hl=es

Rojas,J; Ramirez,J. 2011.Desarrollo Rural en Nicaragua: Una vision de sus problemas y alternativas. Eds. Lacayo,L; Dietsch,L;Zamora,F; Balmaceda,L; Villar,L; Centeno,J. 1ed. UNAN Managua,NI. 80 p.

Rolim, S; Chiarello, A. 2004. Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil. Biodiversity and Conservation. 13: 2679-2694.

Rosa, OW. 1991. Asociación de cultivos con cacao: aspectos económicos. In Seminario Regional" Sombras y cultivos asociados con cacao". (1991, Turrialba, CR.) Memoria, Turrialba,CREds.W.Phillips Mora. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE no. 206. 221 p.

Rosses, M. 2005. Estudio de mercado: Canales y márgenes de comercialización del cacao. (Correo electrónico). Managua, NI, MAGFOR. (E-mail: claudia.tijerino@magfor.gob.ni)

RSCE (Roundtable for a Sustainable cocoa economy, UK). 2007. Results from the first Rountable in Accra, Ghana in 2007. (en linea) RSCE2/6 "Temas Sociales".p.1-20. Consultado el 7 ene 2011. Disponible en http://www.roundtablecocoa.org/index.asp

Salgado, M; Ibarra, G; Macías, J; López, O. 2007. Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, Chiapas, México. Asociación Inter ciencia. Caracas, Venezuela. 32: (011). P. 763-768.

Sambuichi, R; Haridasan,M.2007 Recovery of species richness and conservation of native Atlantic forest trees in the cacao plantations of southern Bahia in Brazil. Biodiversity Conservation 16 : 3681-3701

Sandino, D; Grebe, H; Malespín, M. 1999. Desarrollo agroforestal con cacao en Waslala, Nicaragua. Revista Agroforesterìa de las Américas. 6 : (2) p. 2.

Schibli,C. 2000. Percepciones de familias productoras sobre el uso y manejo de sistemas agroforestales con café, en el norte de Nicaragua. Agroforesteria en las Américas. 7:28

Schroth,G; et al 2004 Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes, Washington US.Island Press 508 p

Sharrock, S; Frison, E. 1999. INIBAP annual report (1998. Montpellier, France) Musa Production around the world-trends, varieties and regional importance. 42-47p

Somarriba, E. 1993.cacao-plátano-madera: La diversificación agroforestal como herramienta para manejar variabilidad en precios de productos agrícolas. In I Semana Científica (1993, Turrialba, CR). Resumen. Turrialba, CR. CATIE, Programa Agricultura Tropical Sostenible. Vol. 1 p. 51.

Somarriba, E; Beer, J. 2011. Productivity of Theobroma cacao agroforestry systems with timber or legume service shade trees.AgroforSyst 81: 109-121.

Somarriba, E; Calvo, G. 1998. Enriquecimiento de cacaotales con especies maderables. Agroforesterìa de las Américas. 5 (19): 1-4.

Somarriba, E; Dominguez, L. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra en cacaotales establecidos: Manejo y crecimiento. Turrialba, Costa Rica. CATIE Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico CATIE. no. 240. 96 p.

Sonwa ,D; Nkongmeneck,B; Weise, S; Tchatat, M; Adesina, A; Janssens, M. 2007. Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of southern Cameroon. Springer Sciencie, Business Media B.V. Biodiversity and Conservation 16: 2385-2400.

Suárez, A.2001. Aprovechamiento sostenible de madera de Cordiaalliodora y Cedrelaodorata de regeneración natural en cacaotales y bananales de indígenas de Talamanca, Costa Rica. TesisM.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 87 p.

Suarez, A; Somarriba, E. 2002. Aprovechamiento sostenible de madera de Cordia alliodora de regeneración natural en cacaotales y bananales de indígenas de Talamanca, Costa Rica. Agroforestería de las Américas. 9 : (35-36)

Suatunce,P; Somarriba, E; Harvey,C; Finegan B. 2003. Composición florística y estructura de bosques y cacaotales en los territorios indígenas de Talamanca, Costa Rica. Agroforestería de las Américas. 10 : (37-38)

Thienhaus, S. 1991. La situación del cultivo de cacao en Nicaragua. MAGFOR (NI). In taller científico: marco de orientación de cultivos arbóreos para la cooperación técnica bilateral. Managua, Nicaragua. 1991. p 23.

Trujillo, L; Somarriba, E Harvey, C. 2003. Plantas Útiles en las fincas cacaoteras de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. Agroforestería en las Américas.10: (37-38)

UNICEF (Fondo de las naciones unidas para la infancia). UNICEF en Nicaragua. NI. (en línea) Consultado 24 de Nov 2011. Disponible: http://www.unicef.org/lac/UNICEF_en_Nicaragua.pdf

Valdivieso, R; Somarriba,E; Galloway, G; Vasquez,W; Kass, D. 1998. Crecimiento del laurel (Cordia alliodora) en sistemas agroforestales de Talamanca, Costa Rica y Changuinola, Panamá. Agroforestería de las Américas Vol. 5 17-18

Vasconcelos, M; Grusak, M. 2006. Status and future developments involving plant iron in animal and human nutrition. In Barton,L; Abadía,J. eds. Iron nutrition in plants and Rhizospheric Microorganism. Springer. p.1-22.

ANEXOS

Anexo 1. Distribución de Individuos por familias taxonómicas (número total, % de frecuencia absolutas).

No.	Familia	#Individuos	%
1	Mimosáceae	979	22.1
2	Boraginaceae	824	18.6
3	Fabaceae	420	9.5
4	Palmaceae	345	7.8
5	Rutaceae	249	5.6
6	Caesalpiniaceae	238	5.4
7	Anacardiaceae	234	5.3
8	Meliaceae	186	4.2
9	Lauraceae	166	3.7
10	Combretaceae	101	2.3
11	Moraceae	98	2.2
12	Bignoniácea	96	2.2
13	Bombacaceae	64	1.4
14	Sterculiaceae	51	1.2
15	Maivaceae	46	1.0
16	Clusiaceae	41	0.9
17	Sapotaceae	31	0.7
18	Flacourtiácea	30	0.7
19	Bixaceae	30	0.7
20	Myrtaceae	26	0.6
21	Verbenácea	23	0.5
22	Myristicaceae	23	0.5
23	Verbenaceae	22	0.5
24	Pasifloraceae	16	0.4
25	Cecropiaceae	15	0.3
26	Elaeocarpaceae	15	0.3
27	Burseraceae	13	0.3
28	Apocynaceae	12	0.3
29	Caricaceae	8	0.2
30	Sapindácea	8	0.2
31	Clethraceae	5	0.1
32	Chysobalanaceae	4	0.1
33	Olacaceae	3	0.1
34	Arecaceae	2	0.0
35	Agavaceae	2	0.0
36	Rubiaceae	2	0.0
37	Euphorbiaceae	2	0.0
38	Vochysiaceae	1	0.0
39	Papilonaceas	1	0.0

40	Anonaceae	1	0.0
41	Capparaceae	1	0.0
		4434	100.0

Anexo 2. Analisis de regresion lineal FDc

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R^2	R^2 Aj	ECMP	AIC	BIC
FDc	36	0.85	0.84	49031.63	491.20	495.95

Coeficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-329.71	78.05	-488.32	-171.11	-4.22	0.0002	
S	186.50	13.64	158.78	214.23	13.67	<0.0001	182.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8263055.25	1	8263055.25	186.86	<0.0001
S	8263055.25	1	8263055.25	186.86	<0.0001
Error	1503475.62	34	44219.87		
Total	9766530.87	35			

Anexo 3 Flujogramas cualitativos de entradas y salidas de sistemas de producción familiar, representativos en Waslala, Nicaragua.

Tabla 1 Entradas y salidas tipicas de un sistema de producción familiar con diferentes componentes 7 en total.

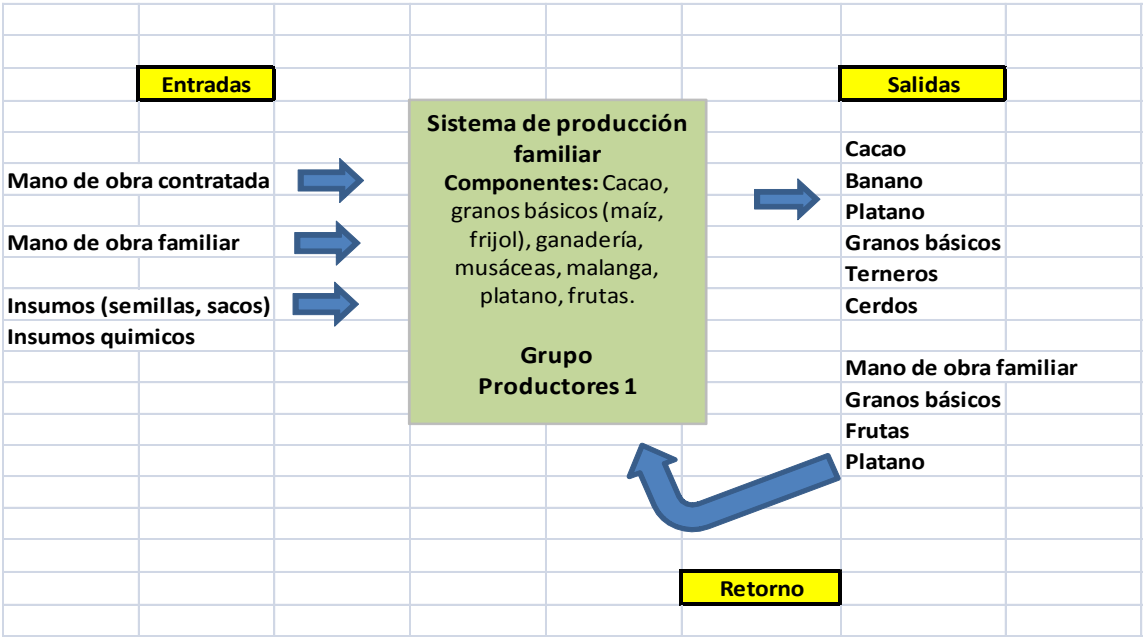


Tabla 2 Entradas y salidas tipicas de un sistema de produccion familiar con diferentes componentes, 5 en total.

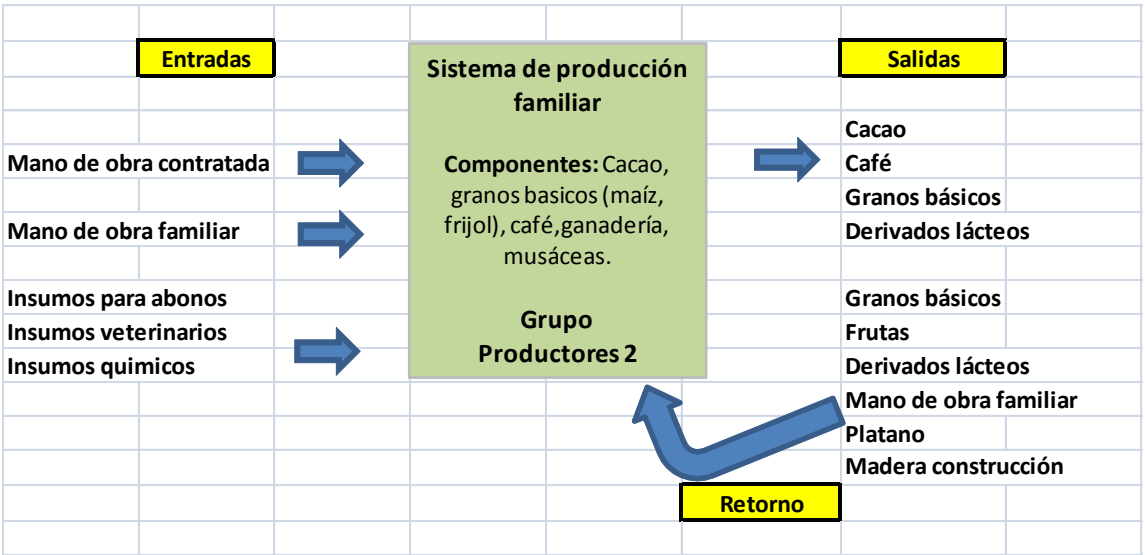
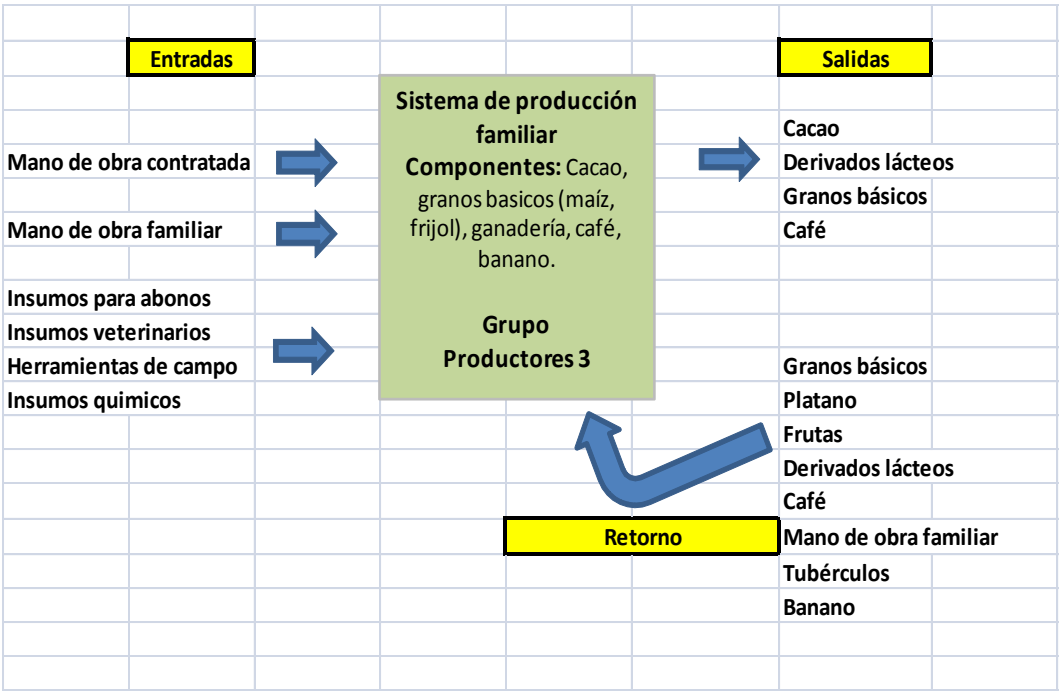


Tabla 3 Entradas y salidas tipicas de un sistema de produccion familiar, con diferentes componentes, 5 en total



Anexo 4 ***CALENDARIOS AGRICOLAS POR GRUPOS DE PRODUCTORES***

Grupo 1													
Componente/ Subcomponente	**Area**	**Produccion anual**	**Precio Venta**	**Meses de cosechas**											
				E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
cacao	1 mnz	2 qq	C$ 3000 qq	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
frijoles	1 mnz	10 qq	consumo (C$ 500 qq)			x	x								
maiz	1 mnz	20 qq (5 qq venta)	C$ 200 qq	x	x										
cacaotal/ banano	1 mnz	192 cabezas	consumo (C$ 1 unid)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
cacaotal/pejiballe	1 mnz	1,120 lb	consumo (C$ 5 libra)			x	x					x			
cacaotal/mandarina	1 mnz	672 unid	consumo (C$ 2 unid)						x						x
cacaotal/aguacate	1 mnz	600 unid	consumo (C$ 15 unid)						x						

Grupo 2													
Componente/ Subcomponente	**Area**	**Produccion anual**	**Precio Venta**	**Meses de cosechas**											
				E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
cacao	2 mnz	4 qq	C$ 3000 qq	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ganado/ lácteos	7 mnz	2,190 lit	consumo (C$ 5 litro)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
frijoles	1 mnz	4 qq	consumo (C$ 500 qq)		x	x									
maiz	1 mnz	10 qq	consumo (C$ 400 qq)	x	x										
cacaotal/ banano	2 mnz	10,080 unid	consumo (C$ 1 unid)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
cacaotal/pejiballe	2 mnz	1680 lb	consumo (C$ 5 libra)			x	x					x			
cacaotal/aguacate	2 mnz	504 unid	consumo (C$ 15 unid)									x			
cacaotal/zapote	2 mnz	672 unid	consumo (C$ 20 unid)							x					

Grupo 3													
Componente/ Subcomponente	**Area**	**Produccion anual**	**Precio Venta**	**Meses de cosechas**											
				E	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**S**	**O**	**N**	**D**
cacao	4 mnz	15 qq	C$ 3000 qq	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
café	1/4 mnz	3 qq	consumo (C$ 1000 qq)									x	x	x	x
ganado/ lácteos	33 mnz	10,950 lit	C$ 4 lit	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
frijoles	2 mnz	11 qq (5 qq venta)	C$ 260 qq		x	x									
maiz	2 mnz	12 qq	consumo (C$ 400 qq)	x	x										
arroz	1 mnz	30 qq (13 qq venta)	C$ 360 qq	x	x										
cacaotal/ naranja dulce	2 mnz	1440 unid	consumo (C$ 2 unid)											x	x
cacaotal/pejiballe	2 mnz	560 lb	consumo (C$ 5 libra)									x			
cacaotal/aguacate	2 mnz	1320 unid	consumo (C$ 15 unid)								x	x			
Ayote	1/4 mnz	168	consumo (C$ 20 unid)											x	x

Anexo 5

INDICADORES FINANCIEROS A NIVEL SISTEMA DE PRODUCCION (FINCA)

PARCELA	MB$	IN$	FN$	BF$	MB$/Jornal	FN$/Jornal	BF$/Jornal
NI01	7388.96	3755.04711	7388.96366	11047.1063	34.8970853	34.8970853	49.1311034
NI02	812.921	-1187.79722	712.60655	4425.48228	12.2062325	11.8847132	23.7849559
NI03	4501.75	2652.57963	4497.4428	6226.64872	24.0567017	24.0352745	32.638289
NI04	1426.65	-637.056976	1426.64872	2639.30013	5.28388415	5.28388415	9.77518568
NI05	7214	3869.40332	7171.82593	11260.4755	105.436989	299.050396	469.410797
NI06	4032.03	1816.24047	4030.23777	4426.37954	8.22863735	8.22497505	9.03342764
NI07	2934.05	-1883.58008	2923.5083	3781.47151	3.81045603	3.79676403	4.91100196
NI08	2603.86	227.007627	2603.85823	6870.34545	6.62559347	6.62559347	17.481795
NI09	2638.85	1009.33154	2438.67205	3429.43024	4.48784269	4.14740145	5.83236435
NI10	2729.48	1696.72499	2665.7694	3812.02333	11.4683828	11.2007118	16.0169047
NI11	67025.6	59606.1014	66779.7218	73284.8811	54.3156985	54.1164683	59.3880722
NI12	1891.43	469.493046	1791.16196	9206.14625	4.35813626	4.12710128	21.2123186
NI13	1677.88	947.73441	1674.51772	4059.26424	9.81217812	9.79250129	23.7383874
NI14	3694.48	1596.68013	3690.89278	6019.29116	7.82729201	7.81968809	12.7527355
NI15	20803.1	17047.1063	20180.7986	24388.9637	21.7150842	21.0655517	25.4582084
NI16	4975	3900.97802	4975.00224	6439.33603	37.9771164	37.9771164	49.1552368
NI17	1030.06	-4399.73082	1030.05832	4250.51593	183.84926	183.84926	586.40646
NI18	1629.88	260.430686	1627.86003	6334.09601	4.99962843	4.99343567	19.4297424
NI19	2817.41	-3537.01211	2806.63975	4375.77389	2.1506923	2.14247309	3.34028541
NI20	2687.3	-3295.19964	2620.00897	8176.31225	2.81983602	2.74922243	8.57955115
NI22	1801.48	315.612382	1801.48048	4186.63078	4.3831642	4.3831642	10.1864496
NI23	6397.49	-1671.60072	6323.0157	8404.89098	5.71204336	5.64554973	7.50436695
NI24	4372.37	-2265.76223	4318.35621	9486.59309	3.50350278	3.46022132	7.60143677
NI25	1109.02	-7664.42351	1101.83939	2933.15388	0.75494724	0.75006085	1.99670108
NI26	3347.69	872.139973	3270.5249	5614.53567	6.41319837	6.26537337	10.7558155
NI27	227.008	-777.030058	205.473306	1488.55989	0.78822093	0.71344898	5.16861074
NI28	5869.45	3946.1642	5798.11575	8413.6384	6.73874648	6.65684931	9.65974558
NI29	218.035	-1422.1624	218.034993	2908.03051	0.44496937	0.44496937	5.93475614
NI30	2759.62	1460.38582	2636.69807	4336.11485	7.95280447	7.59855352	12.4960082
NI31	2693.58	1987.43831	2672.94751	3710.18394	12.0788546	11.9863117	16.6375961
NI32	5828.17	4086.13728	5773.88964	8198.2952	5.75338013	5.69979234	8.09308509
NI33	4656.8	299.01301	4622.02782	7021.31	3.95649683	3.92695651	5.96542906
NI34	2491.7	-420.81651	2472.85778	7224.76447	2.2347088	2.21780967	6.47960939
NI35	825.482	-3425.75146	784.208165	2376.62629	1.09625801	1.04144511	3.15621021
NI36	161.507	-2153.43203	145.356662	3519.06685	0.31299884	0.28169896	6.81989699
NI37	3140.42	-3559.21938	2992.59758	6745.85016	2.7072601	2.5798255	5.81538807
NI38	107.672	-7519.06685	94.2126514	8439.74877	0.17479156	0.15294262	13.7008909

PARCELA	MB$/Ha	IN$/Ha	FN$/Ha	BF$/Ha
NI01	302.207103	153.580659	302.207103	451.82439
NI02	14.5424077	-21.2486086	12.747881	79.1678404
NI03	1844.97937	1087.1228	1843.21426	2551.90521
NI04	204.390934	-91.2689078	204.390934	378.123228
NI05	245.875846	131.881504	244.438512	383.792623
NI06	834.789296	376.033223	834.417759	916.434688
NI07	135.459425	-86.9612226	134.972682	174.583172
NI08	373.045592	32.5225826	373.045592	984.290179
NI09	167.865872	64.2068409	155.13181	218.15714
NI10	55.8060744	34.6907583	54.5035658	77.9395487
NI11	2314.41892	2058.22173	2305.92962	2530.55529
NI12	180.48007	44.7989548	170.9124	878.44907
NI13	400.449274	226.189597	399.646234	968.798149
NI14	352.526892	152.354974	352.184425	574.359844
NI15	306.920193	251.506437	297.739725	359.825371
NI16	1036.4588	812.703754	1036.4588	1341.52834
NI17	99.2349058	-423.866168	99.2349058	409.490937
NI18	66.6617125	10.6515618	66.5791422	259.063231
NI19	268.836537	-337.501156	267.809136	417.535676
NI20	142.486942	-174.718963	138.918821	433.52663
NI22	67.8523723	11.887472	67.8523723	157.688541
NI23	131.743998	-34.4234085	130.210373	173.082598
NI24	178.829099	-92.6692117	176.619886	387.999717
NI25	35.2740934	-243.779374	35.0457821	93.2936985
NI26	684.599089	178.351733	668.818998	1148.1668
NI27	19.1244841	-65.461673	17.3103038	125.405214
NI28	1292.83	869.199163	1277.11801	1853.22432
NI29	11.7793081	-76.8321126	11.7793081	157.105916
NI30	493.671404	261.2497	471.681229	775.691386
NI31	642.860279	474.328953	637.934967	885.485427
NI32	379.191546	265.851482	375.659703	533.395914
NI33	222.175418	14.2658879	220.516594	334.986164
NI34	138.427795	-23.378695	137.380988	401.375804
NI35	41.274114	-171.287573	39.2104083	118.831314
NI36	7.45648211	-99.4197614	6.7108339	162.46846
NI37	84.8074997	-96.1171855	80.8154895	182.172567
NI38	7.70734442	-538.229552	6.74392637	604.13377

Anexo 6

INDICADORES FINANCIEROS A NIVEL SISTEMA AGROFORESTAL (CACAO)

PARCELA	MB cacao $	IN cacao $	FN cacao	BF cacao $	MBcacao $/Jornal	FNcacao $/Jornal	BF$cacao /Jornal
NI01	646.0296097	-2131.00045	646.0296097	3519.066846	8.659987815	8.65998782	19.83912
NI02	1184.387618	-816.330193	1084.073576	4321.399731	3.79611416	3.47459479	13.85064
NI03	2557.200538	959.7128757	2552.893674	3329.205922	12.72239074	12.7009636	16.56321
NI04	1426.648721	-637.056976	1426.648721	2639.300135	5.283884153	5.28388415	9.775186
NI05	5370.121131	4213.728129	5368.326604	8993.270525	70.65948856	70.6452463	99.41464
NI06	515.9264244	-1011.21579	514.1318977	643.3378197	22.93198054	22.8974704	25.3822
NI07	183.9389861	-973.530731	183.9389861	529.2059219	0.953051741	0.95305174	2.742
NI08	296.0969044	-1620.4576	296.0969044	4562.584118	0.860746815	0.86074682	13.26333
NI09	1057.873486	732.166891	1057.873486	1367.429341	23.98762721	23.9876272	29.41843
NI10	1305.51817	400.1794527	1283.086586	2021.085689	7.960476644	7.82369869	12.32369
NI11	1615.074024	-1690.44415	1615.074024	7357.559444	5.015757839	5.01575784	22.84956
NI12	1728.129206	541.0497981	1728.129206	8746.523105	30.51103226	30.5110323	101.4039
NI13	515.9264244	-124.719605	1119.784657	3459.668013	3.350171587	7.27132894	22.46538
NI14	282.6379542	-477.792732	282.6379542	1790.040377	3.36473755	3.36473755	21.31
NI15	619.1117093	-600.269179	611.0363392	1458.50157	52.96096904	52.4562584	105.4228
NI16	2816.509646	2019.739794	2816.509646	4280.843428	237.8495588	237.849559	359.8774
NI17	440.5563033	-1512.786	440.5563033	3659.668013	77.05248991	77.0524899	479.4415
NI18	897.2633468	80.52938537	895.2445043	4854.508748	29.93227798	29.8842103	124.1524
NI19	1973.979363	532.0771646	1963.212203	3410.318528	206.5948856	205.51817	350.2288
NI20	1318.97712	414.5356662	1318.97712	5656.79677	8.454981537	8.45498154	36.26152
NI22	1306.639749	526.0206371	1306.639749	3193.808883	116.2890683	116.289068	273.5532
NI23	619.1117093	-1570.65949	600.7178107	2218.259309	3.045464696	2.96298085	10.21653
NI24	4349.932705	1533.243607	377.5684163	880.0358905	11.93119698	1.28142677	2.628525
NI25	188.4253028	-1641.99192	188.4253028	1364.73755	2.059627228	2.05962723	6.515355
NI26	522.2072678	-1482.27905	450.4262001	2041.633019	6.844324809	6.55720054	12.92203
NI27	174.9663526	-401.076716	174.9663526	982.5033647	0.92087554	0.92087554	5.17107
NI28	280.3947959	243.6069987	243.6069987	2374.607447	0.728298171	0.63274545	6.167812
NI29	150.7402423	-1195.15478	150.7402423	2361.597129	0.774167714	0.77416771	6.864683
NI30	-22.79048901	-862.628982	-22.79048901	1551.009421	0.442599651	0.44259965	7.055204
NI31	663.9748766	47.55495738	650.5159264	1633.916555	5.746758102	5.6666453	11.52022
NI32	1353.97039	-255.720054	1335.12786	1985.195155	7.994525327	7.89887797	11.19871
NI33	541.9470615	-1753.92553	539.4795873	2136.608345	50.8299686	50.6757515	150.4963
NI34	1685.060565	896.3660834	1666.218035	5436.069987	79.8115747	79.0264693	236.1036
NI35	733.9614177	-1347.68955	733.9614177	1246.074473	194.8855989	194.885599	322.9139
NI36	258.4118439	-1900.40377	258.4118439	3309.107223	84.43248093	84.4324809	847.1063
NI37	1100.942127	1078.286227	2984.073576	5781.740691	285.6886496	756.471512	1455.888
NI38	116.6442351	-1733.96142	116.6442351	7110.453118	1.559334938	1.55933494	43.94606

PARCELA	MB/HA cacao $	IN/HA cacao $	FN/HA cacao $	BF/HA cacao $
NI01	26.42248	-87.1575	26.4224789	143.9291144
NI02	1076.716	-742.118	985.521432	3928.54521
NI03	1048.033	393.3249	1046.2679	1364.428657
NI04	1097.422	-490.044	1097.42209	2030.230873
NI05	2237.55	1755.72	2236.80275	3747.196052
NI06	653.0714	-1280.02	650.799871	814.3516704
NI07	306.565	-1622.55	306.564977	882.0098699
NI08	740.2423	-4051.14	740.242261	11406.4603
NI09	2115.747	1464.334	2115.74697	2734.858681
NI10	2611.036	800.3589	2566.17317	4042.171377
NI11	462.7719	-484.368	462.771927	2108.183222
NI12	691.2517	216.4199	691.251682	3498.609242
NI13	737.0377	-178.171	1599.69237	4942.382875
NI14	471.0633	-796.321	471.063257	2983.400628
NI15	1031.853	-1000.45	1018.3939	2430.83595
NI16	2347.091	1683.116	2347.09137	3567.369523
NI17	220.2782	-756.393	220.278152	1829.834006
NI18	996.9593	89.47709	994.716116	5393.898609
NI19	2819.971	760.1102	2804.58886	4871.883612
NI20	879.3181	276.3571	879.31808	3771.197847
NI22	2177.733	876.7011	2177.73291	5323.014805
NI23	1031.853	-2617.77	1001.19635	3697.098849
NI24	10874.83	3833.109	943.921041	2200.089726
NI25	157.0211	-1368.33	157.021086	1137.281292
NI26	652.7591	-1852.85	563.03275	2552.041274
NI27	291.6106	-668.461	291.610588	1637.505608
NI28	467.3247	406.0117	406.011664	3957.679079
NI29	71.78107	-569.121	71.7810677	1124.570061
NI30	-17.53115	-663.561	-17.531145	1193.08417
NI31	829.9686	59.4437	813.144908	2042.395693
NI32	1128.309	-213.1	1112.60655	1654.329296
NI33	677.4338	-2192.41	674.349484	2670.760431
NI34	1531.873	814.8783	1514.74367	4941.881806
NI35	263.0686	-483.043	263.068608	446.6216749
NI36	369.1598	-2714.86	369.159777	4727.296033
NI37	688.0888	673.9289	1865.04598	3613.587932
NI38	164.2877	-2442.2	164.287655	10014.7227

Anexo 7

PROTOCOLO PARA EL INVENTARIO DE ESPECIES DEL DOSEL DE CACAOTAL

Equipo técnico: estudiante CATIE, guía local, técnico forestal

Materiales:

- Brújula y clinómetro
- Dos cintas métricas, al menos una de 50 metros
- Cinta costurero ó cinta diamétrica
- Dos mecates de color llamativo, cada uno de 50 m de longitud
- Estacas, preparadas en el mismo lugar con palos del lugar
- Cintas de color amarillo preferiblemente, tipo cintas de policía de no pasar, algo así
- Pintura de color amarillo para marcar los arboles medidos (mejor en aerosol, preferiblemente un tipo de pintura que desaparezca con el tiempo, porque posiblemente la familia no quiera que sus árboles queden marcados)

Función del o de la estudiante:

- Dirigir al equipo (contratar al equipo de apoyo en campo)
- Estudiar las entrevistas y formularios de campo con el resto del equipo
- Planificar las visitas a las fincas
- Dirigir entrevista con dueños (as) y familiares
- Anotar y verificar datos de campo
- Estimar el volumen de madera de árboles con dap > 30cm (se hara al ojo o usaremos el método tradicional con dap, altura total, comercial y factor de forma?
- Colaborar con las demás actividades

Funciones del guía local:

- Trazar líneas de división de campos y colocar las cintas de color para delimitar parcela
- Asegurarse de que los otros integrantes del equipo no hagan mediciones más allá de los linderos del cacaotal ni vuelvan a medir árboles que ya fueron medidos.
- Colocar estacas con cintas ó amarrar cintas en plantas o en lugares donde sea necesario para no salir del área del cacaotal

- Limpiar (chapear) las bases de los árboles a medir para evitar accidentes con culebras u otros animales
- Contar el número de bananos y plátanos
- Cargar los equipos de campo usado para inventariar los árboles

Funciones del técnico forestal o productor con buen conocimiento:

- Colaborar en la entrevista inicial y con los dibujos de croquis de las áreas de la finca
- Trazar líneas de división de campos
- Identificar las especies y tomar medidas de circunferencia de los árboles
- Ayudar al o la estudiante a estimar el volumen de madera de árboles con dap > 30cm. Si el técnico o persona que colabora no sabe estimar el volumen de madera entonces el estudiante/consultor debe tomar la altura comercial del árbol
- Anotar las medidas cuando él o la estudiante está con el dueño
- Confirmar el nombre científico de todas las especies encontradas

Reunión inicial con el dueño (ña) y la familia (1 hora)

Antes hay que preparar unas palabras de introducción con la familia, donde se explica el tipo de estudio, la utilidad, las actividades que se harán con la familia y en el cacaotal. Hay que solicitar el permiso de las familias para ingresar al cacaotal y marcar árboles temporalmente, y también solicitar que el dueño acompañe al equipo técnico durante parte del inventario. El o la estudiante se reúne con los miembros de la familia para obtener información general que servirá de guía para posteriores análisis y para elaborar un croquis general de la finca. El técnico forestal acompaña al o la estudiante por si los familiares mencionan especies con nombres raros o en otros idiomas para ayudar a identificar de cuál se trata.

Mientras tanto el guía local prepara las estacas y materiales para iniciar el inventario.

Inventario del cacaotal

Se conversa con el dueño (ña) para corroborar la forma del cacaotal con los mapas y se identifica la entrada principal del cacaotal o un punto central para empezar a trazar una línea principal, la cual podrá ser trazada total o parcialmente, dependiendo del área.

Los pasos a seguir:

- Todos, con la guía del dueño (ña), ayudan a trazar la línea divisoria principal por el centro del cacaotal, esto permite tener al menos dos campos delimitados para evitar repetir mediciones.

- Si las parcelas son pequeñas, menores a 0,5 ha puede mantener esa única línea divisoria
- Si las parcelas son grandes, mayores a 0,5 ha, entonces se podrá establecer líneas perpendiculares de división como se sugiere en una figura posterior. Dependiendo del tamaño y forma de la parcela se podrá tomar una decisión de cuántas perpendiculares establecer. Dichas perpendiculares no tienen el objetivo de tener campos de área conocida (ya que el objetivo es inventariar todo el cacaotal), por tanto no hay que estar midiendo ángulos ni otras cosas, es principalmente para ubicarse mejor en una parcela grande. Se recomienda no establecer muchas perpendiculares porque de todos modos ocupa un tiempo. Las perpendiculares pueden dejarse marcadas con las cintas métricas y con mecate.
- **Nota:** si el guía local y dueño conocen bien la finca entonces no es necesario trazar líneas ya que el fin de estas es no volver a medir árboles que ya fueron medidos. Si se ubican bien en la parcela de tal forma que no vuelvan a las mismas áreas no será necesario trazar líneas

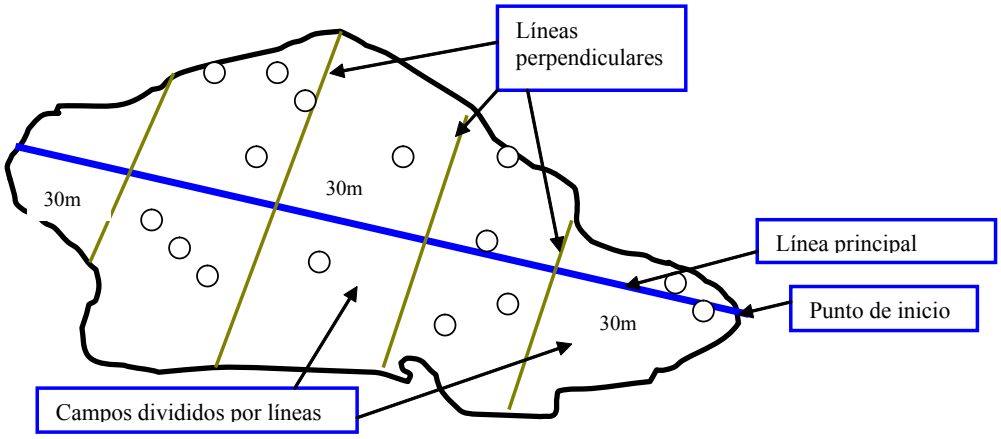
- Una vez trazada la línea principal y una perpendicular entonces el técnico y el guía inician el inventario. En esta parte inicial el técnico anota los datos. Mientras tanto, él o la estudiante inicia recorrido por todo el cacaotal con el dueño (ña) para identificar y medir tocones. Acabado eso vuelve a integrarse al guía y al técnico. A partir de este punto se deja libre al dueño (ña) para que continúe con sus actividades normales del día
- El guía debe cerciorarse en todo momento que no se salga de los linderos. Para esto podrá colocar las estacas con cintas amarillas en sitios donde la forma o dirección de los linderos del cacaotal cambia o es confuso y fácil de perderse
- El o la estudiante se encarga de anotar los datos una vez que ha terminado de medir tocones
- El o la estudiante deben tomar fotos de los árboles de los cuales no está seguro de su nombre común o especie
- En caso de que sea necesario establecer perpendiculares: cuando se está acabando de medir los dos primeros campos entonces el guía local procede a marcar la segunda línea perpendicular a 30 m o 50 m de distancia de la primera línea y sin levantar el mecate de esa. Después, cuando toque trazar la tercera línea deja la segunda línea pero ya puede quitar el

mecate de la primera para utilizarlo, de esa forma se tendrán siempre separados los campos no medidos para no repetir mediciones.

- En caso de que falte estimar el volumen de madera de algunos árboles que están demorando mucho el trabajo, el guía local ya puede ir trazando las siguientes líneas perpendiculares y el técnico forestal continua con la identificación de especies y mediciones de circunferencias, mientras él o la estudiante continúa estimando volúmenes de madera de árboles que faltan.

Nota: en caso de no contar con un técnico o un productor que sepa estimar la madera en pie, entonces el estudiante/consultor deberá tomar siempre la circunferencia a la altura del pecho y la altura comercial. No podrá utilizar el clinómetro para medir todos los árboles para medir la altura porque le tomaría mucho tiempo, lo que puede hacer es medir inicialmente unos tres árboles para "calibrar su ojo" y luego tendría que aumentar las alturas comerciales Hc al ojo (FORMULARIO 3). En caso de que haya una persona que pueda estimar madera en pie entonces se anota también el volumen estimado.

Figura ejemplo en el caso de parcelas grandes donde se establezcan perpendiculares



Anexo 8

Código de parcela: Comunidad:	Cacao asociado con:

Fecha encuesta:	Distancia de siembra: Cantidad de plantas:
Nombre productor: Nombre encuestador:	Área total de la finca:
Coordenadas geográficas: Altitud:	Área total del cacaotal:

FORMULARIO 1. DATOS GENERALES DEL CACAOTAL

FORMULARIO 2: CENSO COMPLETO DE ESPECIES DEL DOSEL

(Todas las especies con diámetro mayor a 5cm)

Código parcela: Fecha:					*Uso: F=frutal, M=maderable,, L=leña, Me=medicinal, S=servicio, P=protección **EP: J=muy joven, P=productivo, V=muy viejo				
Arb no.	Nombre común	circ (cm)	Uso *	P**	Arb no.	Nombre común	circ (cm)	Uso *	P**

FORMULARIO 3: VOLUMEN MADERABLES >30CM

(Nota: el número de árbol debe ser el mismo que esté en el formulario 2)

Código parcela:						Fecha:					
	Nombre común		Hc (m)	H	Vol estim.		Nombre común	dap (cm)	Hc (m)	Htotal	Vol estim.

rbol no.		dap (cm)		total(m)	(pT)	rbol no.				(m)	(pT)

FORMULARIO 4: INVENTARIO TOCONES

Código parcela:					Fecha:		
ocón no.	Nombre común	d ap (cm)	Alt (cm)	A ño corta	Rendimiento y unidades (pulgada maderera, pie tablar, etc)	Destino (uso)	Precio venta ($)

FORMULARIO 5: INVENTARIO MUSACEAS

Código Parcela: Fecha:		*Tipo: B=banano, P=platano **Variedad: GM=gros michel, Pr=primitivo
Tipo*	Variedad**	No. Individuos

FORMULARIO 6. ENCUESTA SOCIOECONOMICA

Nombre encuestador: _____

Fecha (dia/mes/año):_____

I. Información general:

Nombre y Apellido del entrevistado: _____Sexo: 1: Hombre ( ) 2. Mujer ( )

Código de parcela: _____ Comunidad: _____

Celular: _____

2. Actividad principal productiva:

Rubro principal al que se dedica(*)	_____ 1: cacao 2: granos básicos 3: ganado 4: hortalizas 5: forestal 6: frutales 7: actividad no agrícola(indicar)_____ *Especificar cultivo o rubro:_____

*Que genera más ingresos a la familia

3. Composición de la familia y horas de trabajo

Nombre	Parentesco con jefe (a)	dad	exo	Educación 1. sin educación	Horas/día de trabajo en la	Horas de trabajo	Tiempo que le dedica a las actividades en la finca que generan ingresos(horas/día ó jornales/día)	$ /jornal	bsv.

			F) M)	formal 2. primaria incompleta 3. primaria completa 4. secundaria incompleta 5. secundaria completa 6. técnica 7. universitaria	finca por semana ó Jornal/día de trabajo en la finca por semana	fuera de la finca por semana	acao	G anado	G ranos básico	Otra especificar:		

4. Información general sobre mano de obra: mencionar que tipo de mano de obra se utiliza y la cantidad.

Mano de obra	Marcar con X	Cantidad (horas/dia)
Familiar		
Contratada		
Organizaciones locales(juntas de agua, iglesia, etc)		
otro		

Si la mano de obra es contratada, especificar cuanto se paga por la mano de obra y horas promedio al día al peón.

C$: _____ Horas/día._____

5. Distancias a centros/puntos de comercialización en relación con la ubicación de la finca.

Nombre del centro de comercialización.	Producto a comercializarse	Precio de venta por unidad(sacar equivalencia en quintales, sacos, cajuelas)	Cantidad de producto a comercializar	Distancia a la finca (KM)	¿Es accesible? Todo el año:1 Época seca: 2 No accesible:3	Tipo de transporte utilizado	Costo transporte
1.							
2.							
3.							

4.							

Observaciones (comercialización):_____

6. Sistema de producción: calendario agrícola

**Descripción del Componente *o subcomponente ****_____

Componente /subcomponente	**Área (anotar unidad)**	**Cuanto produce (anotar unidades de medida)**	**Precio venta (C$)**	**Mes de cosechas**											

*ganado, granos básicos otros especificar anotando el nombre. ** Fruta, madera, banano, otros especificar anotando el nombre.

7. Cuadro para datos cuantitativos por cada componente y subcomponente para poder elaborar el análisis financiero actual para el año 2010.

Descripción del componente/subcomponente:_____

Recordar que las actividades deben considerar diferentes momentos durante el año bajo análisis: actividades para el establecimiento, mantenimiento, cosecha (producción)

Actividades para momento del cultivo(siembra, mantenimiento, manejo, aprovechamiento, transformación, comercialización/ venta)	**Frecuencia de las actividades*** ***D/S/M/A***	**Insumos utilizados** ***Mano de obra, pago de alquiler de tierra, equipos, químicos, abonos, materiales, etc***	**Unidad de medida** ***Jornal, Kg, Lts, Gln, Semillas etc***	**Cantidad utilizada en total**	**Precios unitarios (C$)**	**Costo total (C$)**	**Observaciones**

* D: diario; S: Semanal, M: mensual, A: Anual.

8. Cuales son otras fuentes de ingresos

FUENTE DE INGRESO EXTERNAS A LA FINCA	INGRESO APROXIMADO/ C$	FRECUENCIA (mensual, semanal, diario, etc)	OBSERVACIONES

9.Costo de aprovechamiento y comercialización de madera

Si el productor a realizado aprovechamiento de madera en el año 2010 u otros años en que se aprovecho.

Especie aprovechada	Precio en Pie C$	Corta D/H (Jornal)	Renta en Equipo Si: 1; No: 0	Costo renta equipo C$	Precio madera aserrada C$/$m^3$ o C$/ pie tablar (especificar unidad de medida al momento de la venta)

Enumerar los trámites y costos de los permisos de aprovechamiento de madera:

Como se negocia la madera usualmente:

Observaciones:

10. Acceso a Créditos agrícolas para el año 2010

Cuenta con acceso a crédito **Si:1** **No: 0**	**Nombre de la institución, cooperativa, prestamista local**	**Tasa de interés del préstamo (%)**	**Valor actual de la unidad de tierra en la zona (avaluos del banco, precio catastral, precio local)** **C$ ó $ / Mnz, Ha.**	**Para que rubro de la finca normalmente utiliza el crédito**	**Observaciones**

¿Conoce la tasa de descuento del banco o sitio que le facilita el crédito?

_____

FORMULARIO 7. INFORMACIÓN SOBRE PERFIL NUTRICIONAL FAMILIAR

1. ¿Cuales frutas dentro del cacaotal consumen con regularidad? Menciónelas

1.	**6.**	**11.**
2.	**7.**	**12.**
3.	**8.**	**13.**
4.	**9.**	**14.**
5.	**10.**	**15.**

Otras:

2. Frecuencia de consumo de frutas del cacaotal: marque con una X en frecuencia de consumo y quienes la consumen más.

Frutas consumidas por la familia	**Cantidad de consumo aproximado y unidad de medida (50 unid. banana)**	**Frecuencia de consumo**				**Quienes las consumen más**				
		Diario	**Semanal**	**Mensual**	**Para vez**	**iños**	**jóvenes**	**adultos**	**ancianos**	**Toda la familia**

3. consumo de frutas y otros productos del cacaotal

Productos principales consumidos	**Producción por año (anotar unidades)**	**Cantidad para consumo familiar por año y unidad de medida (50 unid. banana)**	**Cantidad para consumo de animales por año y unidad de medida (50 unid. banana)**	**Cantidad para venta por año y unidad de medida (50 unid. banana)**	**Precio de venta (por unidad)**	**Dónde vende?**	**Medio de transporte pagado utilizado**	**Costos para la venta de productos(medio de transporte u otros)**
Pifa	90 racimos	20 racimos	58 racimos	22,5	$ 3/ racimo	mercado	camioneta	$1,5/saco

3.1. Origen de los alimentos y sus costos:

¿Se abastece de alimentos en los mercados locales? Si_____ No_____ ¿con qué frecuencia?_____

¿Que tipo de alimentos compra en el mercado local, pulpería, supermercado, etc ? Si: (X) No: (0). Alimentos básicos_____ verduras_____ frutas_____ carnes_____ lacteos_____ huevo_____ Harinas (panes, tortillas)_____otros_____

4. Qué tipo de alimentos básicos consume su familia regularmente

Alimentos básicos	**Cantidades consumidas por día (unidad de medida)**	**Cantidades consumidas por mes(unidad de medida)**	**Costo/unidad**
Arroz			
Frijoles			
Aceite			
Sal			

Huevos			
Pollo			
Cerdo			
Res			
Café			
Leche			
Azúcar			
Verduras más consumidas(lístelas)			
Frutas más consumidas(lístelas)			
Pan			

Tortilla			
Otros			

5. Dieta diaria

Qué desayunan con regularidad	Qué almuerzan con regularidad	Qué cenan con regularidad	Qué meriendan con regularidad
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

6. Con que regularidad la familia (niños, jóvenes, adultos, ancianos) acceden a atención medica para obtener medicinas, vitaminas, desparasitarse?

3 meses_____ 6 meses_____ 12 meses_____ rara vez_____ solo durante campañas de salud (cada cuanto son estas campañas) _____

7. Invierte en la salud de la familia? Si _____ No_____

Porqué?_____

8. Información sobre visión futura

¿Le gustaría tener más árboles frutales? ¿Cuáles? ¿Por qué?

¿Le gustaría tener más maderables? ¿Cuáles

GRAFICO DE ENTRADAS Y SALIDAS DE LA FINCA