

Producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo un sistema agroforestal en el Alto Beni

Fimo Alemán¹; Irma Perca²; Edwards Sanzetenea¹

¹ CISMAF - ESFOR; ² Ingeniera Forestal

E mail: fimo_ad@yahoo.es

Resumen. El sistema agroforestal estudiado, se encuentra en el departamento de La Paz (región de Alto Beni, San Antonio), establecido por ECOTOP y CEIBO. La investigación evalúa el efecto del raleo en el rendimiento de cacao, comparando parcelas de cacao con y sin raleo de especies forestales, determinándose la producción de fruto y grano de cacao y el efecto de las plagas en el fruto y asimismo el rendimiento del volumen de madera en el sistema. En la parcela 1, con un raleo del 27% de los árboles y con 28% de sombra, se logra una producción de 32% de mazorcas sanas, 52% de mazorcas ennegrecidas y 16% afectadas con monilia. En la parcela 2, sin manejo silvicultural, con una sombra de 87%, se obtiene una producción de 14% de mazorcas sanas, un 21% de mazorcas ennegrecidas y 65% afectadas con monilia. Las parcelas intervenidas con raleo reportan 212 kg/ha de rendimiento en grano, mientras que en la parcela sin intervención se alcanzó solo 32 kg/ha, evidenciándose que existe un efecto significativo del raleo en la producción. La producción de volumen de madera, en la parcela intervenida, no es significativa, reportando de 768 m³/ha y 832 m³/ha, con y sin manejo, respectivamente.

Palabras clave: Silvicultura; Densidad poblacional arbórea; *Moniliophthora roreri*

Summary: Production of cocoa (*Theobroma cacao* L.) under an agroforestry system in Alto Beni. The studied agroforestry system is located in the department of La Paz (Alto Beni region, San Antonio), established by ECOTOP and CEIBO. The research evaluates the effect of thinning on cocoa yield, comparing cocoa plots with and without thinning of forest species, determining the production of cocoa fruit and grain, and the effect of pests on the fruit; and also the yield of wood volume in the system. In plot 1, with a thinning of 27% of the trees and with 28% shade, a production of 32% of healthy pods is achieved, presenting 52% of blackened pods, and 16% being affected by monilia. In plot 2, without silvicultural management, with 87% shade, a production of 14% of healthy pods was obtained, with 21% of blackened pods, and 65% affected by monilia. The intervened plots with thinning reported a grain yield of 212 kg/ha, while in the plot without intervention only 32 kg/ha was reached, evidencing that there is a significant effect of thinning on the production. The production of wood volume in the intervened plot is not significant, reporting 768 and 832 m³/ha with and without management, respectively.

Keywords: Forestry; Density of tree coverage; *Moniliophthora roreri*

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) se cultiva en Bolivia en el trópico de los departamentos de La Paz, Beni, Pando, Santa

Cruz y Cochabamba, concentrándose la mayor producción en Alto Beni, departamento de La Paz, donde el cultivo de cacao es una de las principales actividades agrícolas, con una producción de

1000 toneladas/año y constituye el 13% de ingresos en hogares alto benianos (Somarriba y Trujillo, 2005).

Más del 50% de las familias se dedican al cultivo por más de una década, debido a que es una producción familiar, con ingreso económico fijo e inmediato, llegando a generar, en promedio, hasta 17,600 Bs año/ha (Aleman *et al.* 2018).

La producción de cacao en Bolivia y especialmente en Alto Beni, llega anualmente alrededor de 2000 toneladas, además, los rendimientos son bajos y puede deberse a una serie de componentes, tales como: factores climáticos, fertilidad de los suelos, edad avanzada de árboles, presencia de plagas como la monilia.

Estos factores pueden causar pérdidas hasta de un 80%, pudiendo inclusive perderse la totalidad de la cosecha, si acaso no se hace un manejo adecuado (Maldonado 2016).

El manejo del sistema agroforestal con cacao, es una alternativa viable para los agricultores de la región. Por otra parte, el manejo del sistema productivo de cacao, es influenciado por la sombra de los ecosistemas naturales que aún persisten en la zona, afectando a la calidad de mazorca, por la incidencia de enfermedades como la *moniliasis*.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la intervención de las especies forestales (raleos), en la producción de cacao, contribuyendo al manejo sostenible de sistemas agroforestales en una parcela establecida por ECOTOP y CEI-BO en Alto Beni (La Paz).

Materiales y métodos

La investigación se realizó en Alto Beni, ubicada entre las provincias Nor y Sud Yungas del departamento de La Paz, en los límites con el departamento del Beni, a 1550 msnm, temperatura mínima de 25°C y máxima de 30°C, con una precipitación media de 1600 mm/año y humedad relativa del 80%.

Métodos y procedimientos

Para la investigación se instaló dos parcelas, cada una con una superficie de 0.25 ha, en las que se estableció una línea base, que sirvió como pica principal para realizar el censo forestal al 100%.

Procedimiento de trabajo de campo realizado en las dos parcelas. La apertura de una línea base, con rumbo y un azimut, se efectuó con GPS, se georeferenciaron los 4 puntos de la poligonal en la que se plantaron jalones, ubicándose a la línea base, perpendiculares a 50 m. En la línea base, a cada 25 metros, se colocaron jalones con el fin de facilitar la toma de datos en el censo forestal.

Medición de copas de especies forestales para determinar áreas. La medición se realizó utilizando cinta métrica, observando a partir del pie del árbol con los diámetros mayor y menor, jalando la cinta horizontalmente hasta que sea la distancia proyectada de la copa, visualizando en sentido vertical. En base a 1500 m² de superficie, se calculó el porcentaje aproximado de sombra existente en la parcela, el resto del área corresponde a los claros. Para el cálculo del área de sombra se determinó el promedio del diámetro mayor más el menor, con este dato se calculó el área del círculo por cada árbol.

Cálculos de parámetros cuantitativos de las especies forestales. Una vez obtenidos los datos de las dos parcelas, para procesar las variables dendrométricas, se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$V_c = AB * H_c * ff$$

donde:

V_c = Volumen comercial

AB = Área basal

H_c = Altura comercial

ff = Factor de forma

Para el incremento medio anual de altura (IMA_{Ht}) y diámetro (IMA_{DAP}), se utilizó las ecuaciones:

$$IMA_{Ht} = \frac{\text{Promedio en altura total}}{\text{Edad}}$$

$$IMA_{DAP} = \frac{\text{Promedio diámetro}}{\text{Edad}}$$

Diseño experimental

Para el presente estudio se utilizó el diseño completamente al azar (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_j(i)$$

donde:

i = 1,2 manejo silvicultural (con y sin intervención).

j = 1,2 parcelas /con y sin intervención.

Y_{ij} = Productividad de grano de cacao observada en la j -ésima parcela donde se evaluó el i -ésimo manejo silvicultural con y sin intervención.

μ = Media general de la variable.

T_i = Efecto fijo del i -ésimo manejo silvicultural (con y sin intervención).

$\epsilon_j(i)$ = Efecto aleatorio de los residuales error experimental $\epsilon_j(i) \sim \text{NIID}(0, Ge^2)$.

La cosecha y recolección se hizo cada 30 días, durante 5 meses. Para cada cosecha, se siguieron los siguientes pasos secuenciales:

Sazonamiento de mazorcas. Se esperó 3 días antes del desconchado, ya que esta acción, permite uniformizar el grado de maduración de algunas mazorcas.

Desconchado. Se realizó deslizando los dedos de la mano a lo largo de la placenta de la mazorca, procurando algunos restos de la pulpa que perjudiquen a la calidad de los granos de cacao. El traslado se hizo en envases plásticos.

Fermentación y manejo pos cosecha. Este proceso duró 7 días y se realizó la remoción después de 2 días, a continuación día por medio. Para el secado se utilizó una secadora corrediza, extendiendo el cacao fermentado a un espesor de 5 cm de altura. El almacenado se hizo en bolsas de yute; antes de almacenar el cacao se verificó la limpieza, posteriormente se trasladó a la Cooperativa para vender el grano seco de cacao.

Resultados y discusión

En la parcela **con** manejo, se realizó un 26% de raleo, resultando una densidad final de 436 árboles/ha. En la parcela **sin** manejo, no hubo intervención alguna, entonces se mantuvo 147 individuos, correspondiendo a 588 árboles/ha.

Según Olorio (2012), en las parcelas de cacao bajo sistemas agroforestales sucesiones de Alto Beni, se encontró 512 árboles/ha de 20 familias, 43 géneros y 43 especies.

Árboles según uso y valor comercial

En el Cuadro 1 se detalla las cantidades de especies desde el punto de vista co-

mercial, tanto para la parcela CON manejo como para la parcela SIN manejo. El censo global para el sistema, determinó un total de 1024 árboles por hectárea y 21 especies.

Según las estimaciones de Olorio (2007), la plantación de un sistema agroforestal para la región reporta 48% de especies valiosas de madera fina y 52% de especies no valiosas. Asimismo un estudio respecto al componente forestal, reporta 11 especies con 43 árboles/ha al inicio de la implementación del sistema agroforestal y finalmente hasta 15 árboles/ha, donde las intervenciones de corte se efectuaron para controlar la monilia. El valor comercial de cada árbol dependerá de la especie y calidad del individuo como producto maderable, guarda relación con la conformación de su estructura de cada árbol, por lo tanto, en la parcela 1 con manejo, existe más del 50% de especies con alto valor comercial.

Área de la copa de especies forestales

En la parcela 1, en un área con manejo, se logró 410 m² de sombra, representando un 27% de la superficie del estudio, mientras que en la parcela 2, se tuvo

1303 m² de sombra, llegando a un 87% aproximadamente del área sin manejo silvicultural. López (2012), señala que según los niveles de sombra recomendables para el cultivo de cacao (que es de 46%), después del raleo en plantaciones de sistema agroforestal, se llega a un 10%, que es considerado un nivel deficiente.

El nivel de sombra resultante (incremento), se debe al crecimiento multi estratificado de las especies que proyectan un nivel de sombra favorable para el cultivo de cacao.

Incremento en altura y diámetro de especies forestales

El Cuadro 2 reporta el incremento mayor en altura en la parcela 2, con 1.13 m, donde el 50% de las especies están por encima de la media, sobresalen: ceibo, flor de mayo, huasicucho, ajo ajo y cuta, con incrementos de 1.85 a 1.55 m respectivamente; en cambio en la parcela 2, el 33% de las especies están por encima del promedio, es decir 0.96 m, sobresalen ajo ajo, flor de mayo y ceibo. El mismo cuadro detalla el incremento en diámetro.

Cuadro 1. Número de árboles y especies según uso y valor comercial

Parcela	Uso comercial	Valor comercial	Especies		Árboles		Árboles por ha
			Nro.	%	Nro.	%	
CON manejo	Comercial	Muy valiosas	5	24	51	47	204
		Valiosas	12	57	41	38	164
	No comercial	Poco valiosas	4	19	17	15	60
	Total		21	100	109	100	436
SIN manejo	Comercial	Muy valiosas	5	23	68	46	272
		Valiosas	12	54	51	35	204
	No comercial	Poco valiosas	4	23	28	19	112
	Total		21	100	147	100	588

Cuadro 2. Incremento medio anual en altura (IMA_{Ht}) y diámetro (IMA_{DAP})

Nro.	Especie	Nombre científico	IMA _{Ht} (m)		IMA _{DAP} (mm)	
			Parc. 1	Parc. 2	Parc. 1	Parc. 2
1	Ajo ajo	<i>Gallesia integrifolia</i>	1.4	1.59	6.0	7.00
2	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	0.4	0.62	1.8	1.60
3	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0.7	0.92	2.8	2.90
4	Ceibo	<i>Ceiba penthambra</i>	1.4	1.84	10.5	9.18
5	Colomero	<i>Buchenavia oxicarpa</i>	0.7	0.69	2.5	2.03
6	Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	0.8	0.91	4.9	2.00
7	Cuta	<i>Astronium gracile</i>	1.0	1.57	3.8	4.45
8	Flor de mayo	<i>Pericallis hadrosoma</i>	1.4	1.75	16.1	13.06
9	Gabún	<i>Virola peruviana</i>	0.7	0.45	2.7	0.55
10	Huasicucho	<i>Centrolobium ochnoxylum</i>	1.2	1.55	5.6	4.47
11	Huayruro	<i>Ormosia nobilis</i>	0.8	0.82	2.4	2.36
12	Mara	<i>Swetenia macrophyla</i>	0.5	0.52	1.7	1.47
13	Pacay	<i>Inga sp.</i>	1.0	1.09	4.3	4.27
14	Paquíó	<i>Hymenea counbanil</i>	0.8	1.18	2.0	2.36
15	Picana negra	<i>Cordia alliodora</i>	1.6	1.41	5.2	4.66
16	Quina quina	<i>Myroxilon balsamun</i>	1.0	1.17	4.2	3.47
17	Roble	<i>Amburana cearensis</i>	0.9	1.07	3.2	2.73
18	Sangre de toro	<i>Virola sebifera</i>	0.9	0.95	1.0	3.09
19	Toco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	1.1	1.50	4.5	5.27
20	Topero	<i>Aspidosperma sp.</i>	0.8	0.86	4.1	2.14
21	Verdolago	<i>Terminalia sp.</i>	1.1	1.25	3.0	2.93
Promedio			0.96	1.13	4.4	3.90

Somarriba y Dominguez (2004) y Olorio (2007), mencionan que el incremento medio anual en altura en el sistema es de 1.20 durante los primeros 6 a 11 años y 2 cm/año en diámetro.

De acuerdo a Somarriba y Dominguez (2004), el incremento medio anual en altura, arriba de 1.20 metros, se consideran buenos impulsos de crecimiento, es común encontrar crecimientos durante los primeros 6 a 11 años, mayores a 2 cm/año en diámetro y 2.0 m/año en altura total.

En este sentido, es importante seleccionar una especie, ya sea para establecerla simultáneamente con el cacao o para reemplazo de la sombra en plantaciones ya establecidas, siendo habitual emplear la altura dominante y la edad, para estimar la productividad de la estación forestal.

La estructura y la diversidad junto con la densidad, son las principales características que definen el incremento de altura y diámetro.

Determinación del volumen en las parcelas con y sin manejo silvicultural

En las parcelas con y sin manejo silvicultural (raleo), se tiene 108 y 143 árboles, correspondiendo a 193 m³ y 208 m³ en un área de 0.25 ha, llegando a reportar 768 m³/ha y 832 m³/ha, respectivamente.

Para la clase 10 a 40 cm de DAP, en la parcela 1 se tiene 43 árboles, teniendo el mayor número de árboles; para la misma clase, en la parcela 2 (sin manejo), se tiene 57 árboles.

Olorio (2012), menciona que las parcelas de cacao bajo sistemas agroforestales, se estimó en las especies forestales un área basal de 26.20 m² y un volumen comercial de 137.75 m³.

De acuerdo a los resultados, se constata que no existen diferencias significativas en el rendimiento de madera, con y sin intervención silvicultural, en los compo-

nentes de sistema agroforestales. Por tanto, se asume que las parcelas con o sin raleo de árboles, posiblemente se tendrá el mismo rendimiento en volumen de madera.

Desarrollo de frutos de cacao hasta la cosecha

El porcentaje de frutos sanos y enfermos que llegaron hasta la quinta evaluación, tanto para parcelas con y sin raleo, se presenta en la Figura 1.

En la parcela 1, al inicio de la evaluación, se registró 33 frutos jóvenes, representando un 100% de frutos verdes al iniciar la época de fructificación, a los 6 días de la primera observación, se logró mantener un 91% de los frutos y transcurridos los días se reduce la cantidad de frutos en el árbol, logrando permanecer, a los 24 días, solo un 64% de frutos que efectivamente lograron ingresar a la cosecha con un 36% de frutos enfermos.

Cuadro 3. Área basal, volumen según la clase diamétrica

Parcela 1: Con manejo				Parcela 2: Sin manejo			
CLASE DAP	Nro. árboles	AB (m²)	Vol (m³)	CLASE DAP	Nro. árboles	AB (m²)	Vol (m³)
> = 90	15	22.01	146.14	> = 90	24	28.58	146.70
10-20	17	0.31	0.80	10-20	21	0.33	0.89
20-30	21	0.97	2.10	20-30	24	1.05	2.32
30-40	22	2.06	6.03	30-40	33	2.88	8.65
40-50	14	2.16	7.59	40-50	16	2.42	9.41
50-60	9	1.99	7.86	50-60	10	2.12	8.80
60-70	3	0.96	3.76	60-70	5	1.60	6.69
70-80	7	3.09	19.28	70-80	8	3.42	19.70
80-90	0	0.00	0.00	80-90	2	1.10	5.34
Total general	108	33.59	193.62	Total general	143	43.64	208.58

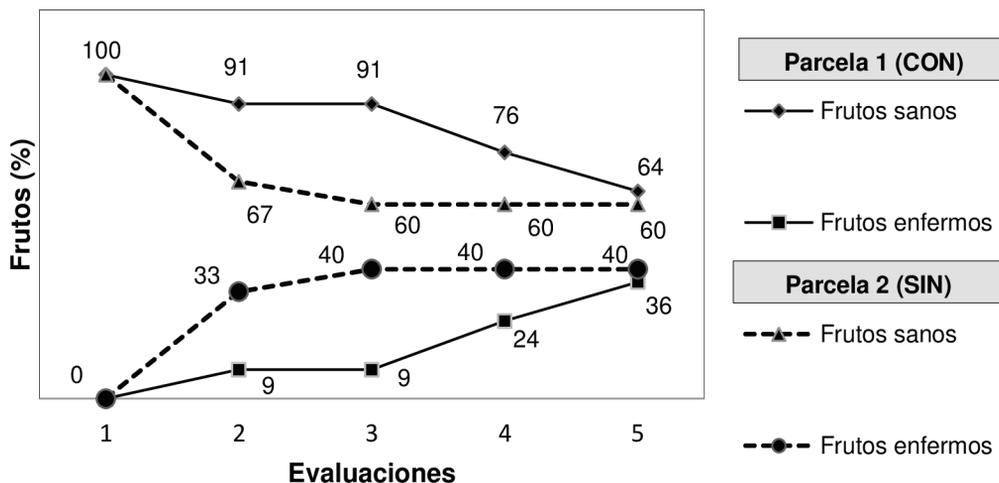


Figura 1. Cuantificación de los frutos hasta la madurez, para parcelas de cacao con y sin manejo silvicultural

En la parcela 2, al inicio de la evaluación se registró 15 frutos jóvenes, representando un 100% de frutos verdes al iniciar la época de fructificación, a los 6 días de la primera observación, logró mantenerse un 67% de los frutos y transcurridos los días, la cantidad de frutos se reduce en el árbol, logrando permanecer a los 24 días, solo un 60% de frutos que efectivamente lograron ingresar a la cosecha, con un 40% de frutos enfermos, que representa 4% más de enfermedad que en la parcela con raleo.

Mazorcas de cacao colectadas cada mes en las parcelas con y sin manejo

En la parcela con raleo de árboles, se observa (Cuadro 4) que la colecta de mazorcas se realiza en cinco meses, durante los cuales, el 58% de la cosecha de mazorcas se efectúa en los meses de mayo y junio, la mayor incidencia de mazorcas negras y con monilia se manifiestan en junio, asimismo se realiza aproximadamente el 35% de la cosecha (1152 de 3251 mazorcas). La presencia del ataque de las mazorcas negras se da pau-

latinamente en los meses, llegando a un 52% en el total y en monilia a 16%.

En el Cuadro 5, se registra la colecta de mazorcas durante cinco meses en la parcela sin raleo. La mayor cantidad de mazorcas corresponde a febrero y mayo, con 25% y 23%, respectivamente, resalta que el 65% del total de mazorcas colectadas estaban infectadas con monilia, apenas se alcanzó un 15% de mazorcas sanas.

En base a los datos de los cuadros 4 y 5, es evidente que el manejo (raleo), de los árboles forestales, tuvo un efecto positivo respecto al control de la monilia en las mazorcas, en al menos un 40% y no así respecto a la mazorca negra, ya que con manejo llega al 52% y sin manejo al 21%. Ayala (2008) indica que los rendimientos de producción de cacao sano, se ven afectados principalmente por enfermedades presentes en el país como la escoba de bruja, mal de machete, mazorca negra y moniliasis, siendo esta última la que mayor pérdida ocasiona (cerca de 25%).

Cuadro 4. Mazorcas de cacao en la parcela **CON** manejo

Meses	Mazorcas sanas		Mazorcas negras		Mazorcas con Monilia		Totales por mes	
	Nro.	%	Nro.	(%)	Nro.	(%)	Nro.	(%)
Febrero	385	12	178	5	0	0	563	17
Marzo	123	4	260	8	60	2	443	14
Abril	96	3	203	6	47	1	346	11
Mayo	235	7	497	15	15	0	747	23
Junio	187	6	565	17	400	12	1152	35
Total	1026	32	1703	52	522	16	3251	100

Cuadro 5. Mazorcas de cacao en la parcela **SIN** manejo

Meses	Mazorcas sanas		Mazorcas negras		Mazorcas con Monilia		Totales por mes	
	Nro.	%	Nro.	(%)	Nro.	(%)	Nro.	(%)
Febrero	61	4	63	4	272	17	396	25
Marzo	46	3	48	3	204	12	298	18
Abril	40	2	58	4	177	11	275	17
Mayo	55	3	80	5	245	15	380	23
Junio	37	2	88	5	163	10	288	18
Total	239	15	337	21	1061	65	1637	100

Alemán *et al.* (2018), indican que el 34% de los entrevistados en la comunidad de Tupiza (bajo producción orgánica), afirman que la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) les ocasiona grandes pérdidas en la producción del grano de cacao, debido a que una vez infectada la mazorca se esparce rápidamente por toda la parcela, ocasionando grandes pérdidas, llegando hasta un 50%. El 32% ven a los animales (monos, jochis, pájaros) como una plaga que hace daño, comiéndose las mazorcas de cacao en cantidad.

Rendimiento de grano de cacao seco en la parcela con y sin manejo

La Figura 2, muestra los rendimientos en grano seco (7% a 10% de humedad) por meses.

Los mayores rendimientos corresponden a la parcela 1, con un rendimiento de 72 kg/ha en la primera cosecha (febrero), También muestra que en los dos meses siguientes bajó de 24 a 20 kg/ha, en los meses de mayo y junio tienen un ascenso de 44 a 52 kg/ha, respectivamente.

En la parcela 2 en los meses de febrero, marzo y mayo la producción se mantiene en 8 kg/ha, bajando para los meses de abril y junio, llegando a 4 kg/ha.

El total de rendimiento en grano seco es de 212 kg/ha para la parcela con manejo silvicultural, en comparación con 32 kg/ha en la parcela sin ninguna intervención, determinándose diferencias significativas para el rendimiento en grano, para los tratamientos investigados.

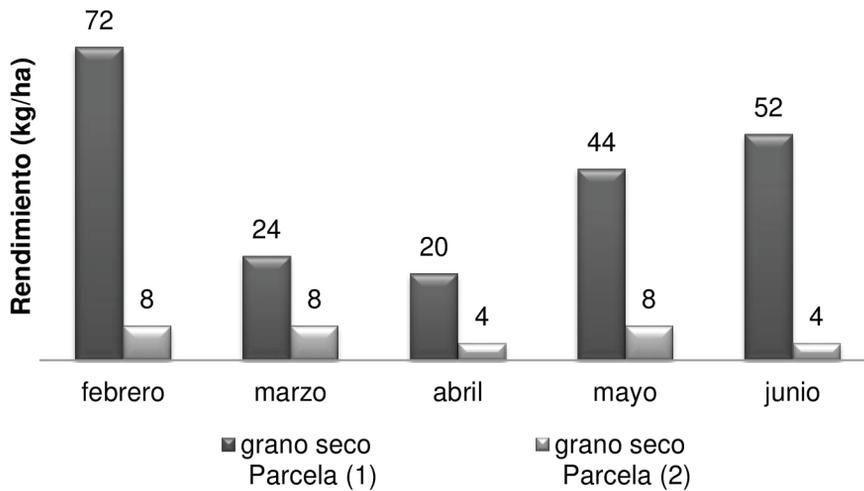


Figura 2. Rendimiento de grano seco de cacao por mes (kg/ha)

PIAF - El CEIBO (2001) y Phillips (1989), mencionan datos donde se indica decrementos en la producción de grano seco de cacao, de hasta 150 kg/ha. En el cacao fermentado aún queda 50% a 60% de humedad y cuando está seco, tiene 7% de humedad.

Conclusiones

- El efecto de la intervención de las especies forestales (raleos) en la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) contribuye al manejo sostenible de sistemas agroforestales en Alto Beni, La Paz.
- No existe diferencias en el rendimiento de volumen de madera con o sin intervención silvicultural en el sistema, alcanzando 768 m³/ha con manejo silvicultural (raleos) y 832m³/ha sin manejo silvicultural. En la parcela 1 (con intervención), se incrementa el diámetro, se tiene buena calidad de madera. En la parcela 2 (sin manejo) se registró aumentó en el crecimiento en términos de altura de planta.
- Existen diferencias significativas, en la producción de cacao con y sin intervención silvicultural en los componentes de sistema agroforestal, alcanzando en la parcela intervenida, una producción de 32% de mazorcas sanas y 68% con enfermedades severas; en cambio en la otra parcela, llega solo a una producción de 14% y 86% de mazorcas con mancha negra y monilia; repercutiendo en la producción de grano
- La producción de cacao en grano seco, en la parcela con intervención, es significativamente superior a la producción en la parcela sin intervención, registrando 212 kg/ha y 32 kg/ha, respectivamente.
- Notablemente la monilia influye en los rendimientos finales, en este caso del grano como materia prima en la producción de cacao orgánico, donde es menester equilibrar la sombra de los árboles por la densidad y especie con el cultivo de cacao.

Referencias citadas

- Alemán F., Roque W., Mendoza C., Sanzetenea E. 2018. Saberes locales sobre el manejo orgánico del cacao (*Theobroma cacao* L.) en sistemas agroforestales en la comunidad de Tupiza GAM Palos Blancos - La Paz. **En:** Experiencias en procesos de manejo silvicultural de sistemas agroforestales y forestales en el sub-trópico de Cochabamba. ESFOR-UMSS. Cochabamba, Bolivia. p. 22-30.
- Ayala M. 2008. Manejo integrado de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 66 p.
- López A. 2012. Asistencia técnica dirigida en manejo de poda y fertilización en el cultivo de cacao. Universidad Nacional Agraria de la Selva de Tingo María (Perú). Huánuco, Perú. 22 p.
- Maldonado C. 2016. Efecto del manejo en la reducción de incidencia de enfermedades (moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra) en el cultivo de cacao en la Estación Experimental de Sapecho. INFO INIAF. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. pp. 61-71.
- Olorio I. 2012. Evaluación de especies maderables en sistemas agroforestales sucesionales establecidos con cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.) y naranja (*Citrus sinensis*) Alto Beni Sapecho, Bolivia. 100 p.
- Olorio L. 2007. Evaluación del valor potencial de especies maderables en sistemas agroforestales sucesionales en cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.) y naranja (*Citrus sinensis*) en Sapecho – Alto Beni. La Paz, Bolivia. 113 p.
- Phillips M. 1989. Método de inoculación y evaluación de la resistencia a *Phytophthora palmivora* en frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.). Sapecho, Alto Beni La Paz Bolivia. 489 p.
- PIAF-EI CEIBO. 2001. Programa de implementación de sistemas agroforestales. Guía de especies forestales del Alto Beni. Sapecho, Alto Beni. El Ceibo. La Paz, Bolivia. 196 p.
- Somarrriba M., Trujillo G. 2005. Como modernizar la cadena del cacao del Alto Beni. Estado y manejo inicial de nuevas plantaciones de cacao injertado en Alto Beni, La Paz, Sapecho Bolivia. 43 p.
- Somarrriba M., Domínguez R. 2004. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra de cacaotales establecidos. Manejo y crecimiento. Proyecto Agroforestal. Informe técnico Turrialba. San José, Costa Rica. 96 p.

Trabajo recibido el 11 de marzo de 2019 - Trabajo aceptado el 4 de junio de 2019