



ECUADOR
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK
SER MEJORES

VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SEGÚN EL USO DE SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY

Realizado Por:

ING. SANTIAGO DANIEL VEGA PAZMIÑO

Defensa para la Obtención del Título de:

“MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL”

08 Marzo del 2018

OBJETIVOS

GENERAL: Realizar la valoración económica mediante la determinación del Valor Económico por Uso Directo de los diferentes usos de suelo en la cuenca del río Capucuy para los siguientes servicios ambientales:

- ▶ Regulación gaseosa (retención de CO₂).
- ▶ Provisión de alimentos generados por la agricultura.
- ▶ Provisión de materia prima (madera).

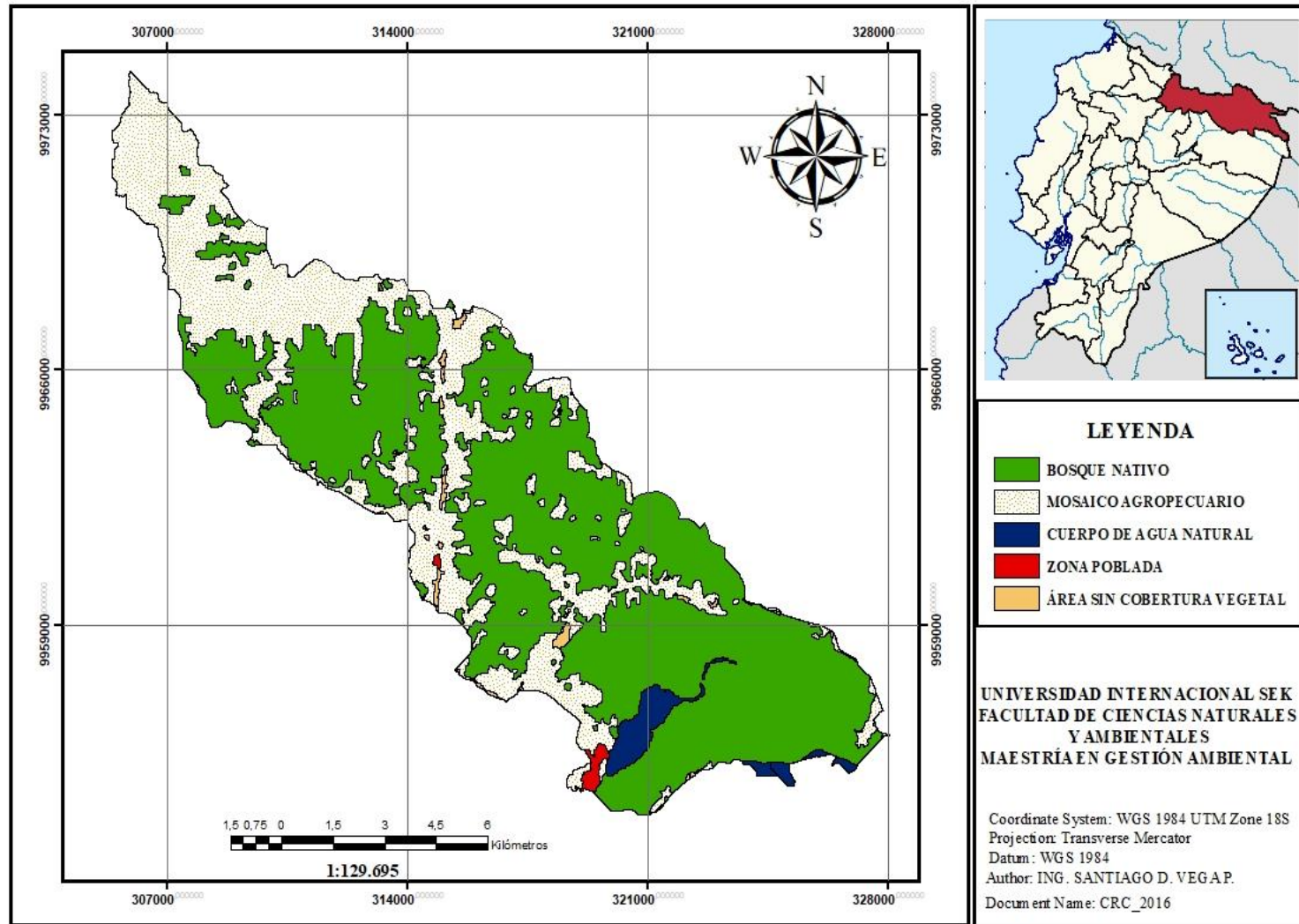
ESPECÍFICOS:

- ▶ Determinar los cambios de uso de suelo mediante la recopilación de información bibliográfica, elaboración de mapas de usos de suelo de los años *1967, 1990, 2008 y 2016* para analizar la pérdida de bosque primario, su relación con la expansión de la frontera agrícola y los servicios ambientales involucrados.
- ▶ Determinar los diferentes usos de suelo y coberturas vegetales en la cuenca del río Capucuy y los servicios ecosistémicos que dichos usos y coberturas proveen por medio de sistemas de información geográfica.
- ▶ Realizar la determinación del Valor Económico por Uso Directo de los servicios ecosistémicos mencionados según uso del suelo empleando la metodología de Transferencia de Valores y el método de análisis de mercados para la provisión de alimentos y materia prima.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

CUENCA DEL RÍO CAPUCUY



MAPA 1: Cuenca del río Capucuy, provincia de Sucumbíos. **Fuente:** MAE (2016). Elaborado y adaptado por el autor.

La cuenca del Río Capucuy se encuentra ubicada el noreste del Ecuador, entre las parroquias de Limoncocha y Shushufindi, Cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos (ver *MAPA 1*).

Extensión aproximada de 14.500 ha.

RBL: 4.613 ha.



MAPA 2: Reserva Biológica "Limoncocha" **Fuente:** Chamorro (2017).

MATERIALES Y MÉTODOS II

UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Uso de suelo para el 2016 (MAE, 2017 & Gil, 2017):

- **Bosque nativo** (Extensión aproximada: 9.153,28 ha.
- **Mosaico agropecuario.** Extensión aproximada: 4.941,96 ha.
- **Cuerpos de agua natural** (Laguna de Limoncocha, río Capucuy y afluentes). Extensión aproximada: 317,09 ha.
- **Zonas antrópicas** con la dominancia de tres grupos étnicos. Al sur el pueblo Kichwa, centro el pueblo Shuar y al norte población mestiza. Extensión aproximada: 133,74 ha.

COBERTURA Y USO DE LA TIERRA PARA LA CARC 2016				
Nivel I	Nivel II	Definición Operativa	Fuente	Hectáreas
Bosque	Bosque Nativo	Predominancia del Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonia (BSVTBA) y Bosque Inundable de Palmas de la Llanura Aluvial de la Amazonia (Moretales).	Cobertura y uso de la tierra 2016 (MAE, 2017). Adaptado por el autor	9153,28
Tierra Agropecuaria	Mosaico Agropecuario	Área bajo cultivo agrícola y pastos plantados, o que se encuentran dentro de una rotación entre éstos.		4941,96
Cuerpo de Agua	Natural	Superficie y volumen asociado de agua estática o en movimiento.		317,09
Zona Antrópica	Área Poblada	Áreas principalmente ocupadas por viviendas y edificios destinados a colectividades o servicios públicos.		58,65
	Área sin cobertura vegetal	Áreas generalmente desprovistas de vegetación, que por sus limitaciones edáficas, climáticas, topográficas o antrópicas, no son aprovechadas para uso agropecuario o forestal, sin embargo pueden tener otros usos.		133,74

TABLA 1: Cobertura y Uso de la Tierra para la Cuenca del río Capucuy, 2016. **Fuente:** MAE (2017).
Elaborado y adaptado por el autor.

MATERIALES Y MÉTODOS III

CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL PERÍODO 1976-2016

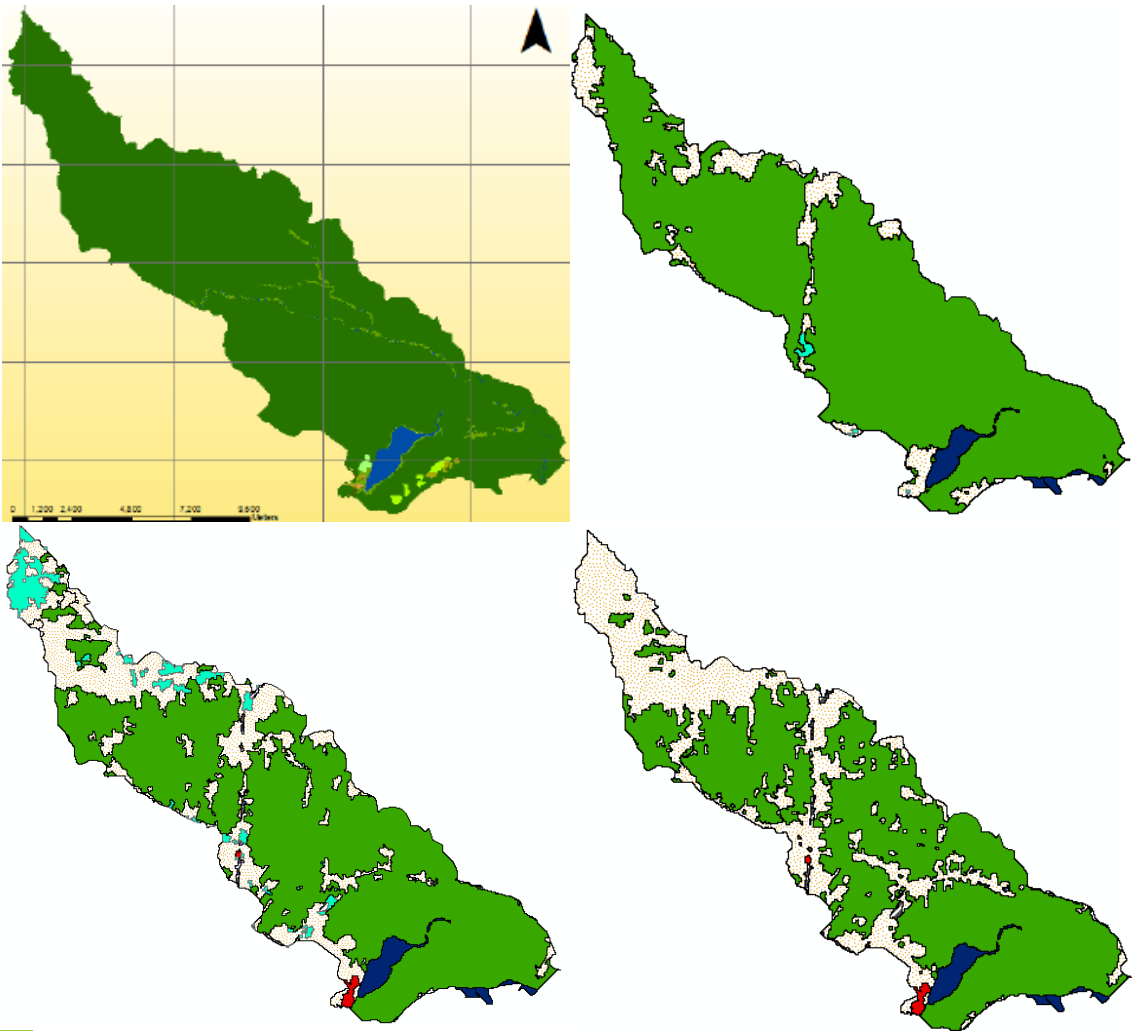


GRÁFICO 1: Cambios en la cobertura del suelo por dinámicas poblacionales 1976-2016.
Fuente: . Gil (2017), MAE (2017). Elaborado y adaptado por el autor.

Nivel I	Nivel II	Servicio Ecosistémico	Cambio de uso del suelo CRC			
			1976	1990	2008	2016
Bosque	Bosque Nativo	Regulación gaseosa (Captura y retención de CO2), provisión de materia prima (madera) y provisión de alimentos por el mosaico agropecuario.	14180,72	12712,54	10074,80	9153,28
Tierra Agropecuaria	Mosaico Agropecuario		51,31	1472,22	4041,32	4941,96
Cuerpo de Agua	Natural		317,09			
Zona Antrópica	Área Poblada		1,33		55,51	58,65
	Área sin cobertura vegetal		6,31	6.31	83,85	133,74

TABLA 2: Cambio de uso de suelo en la CRC. **Fuente:** MAE (2017). Elaborado y adaptado por el autor.

- ▶ **BOSQUE NATIVO:** 5.027,44 ha (-35,45%).
- ▶ **TIERRA AGROPECUARIA:** ▲ 4.980,65 ha.
- ▶ **ZONA ANTRÓPICA:** ▲ 127,43 ha.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SEGÚN USO DE SUELO

1. REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO

REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO

METODOLOGÍA

- **Análisis de mercados y transferencia de valores.**
- **Retención y captura de carbono se manifiesta en base en la biomasa total aérea, subterránea y por desechos leñosos, y el área basimétrica.**
- **BIOMASA:**
 - Metodología no destructiva ENF-MAE 2012 expresada en la ENF (2014), aplicada en la RBL por Chamorro (2017).
 - Establece una instalación de tres parcelas de 3.600 m² cada una, dos implementadas para el BSVTBA y una en la sección de Moretales.
- **Análisis en laboratorio del suelo para obtener datos como la densidad aparente, porcentaje de humedad y el porcentaje de carbono tomando de Chamorro (2017).**
- **RECÁLCULO:** Área basimétrica y biomasa de árboles vivos con un DAP > 10 cm, siguiendo los lineamientos de la ENF, basándose en la obtención del promedio para el peso específico y altura total por especie identificada en el inventario forestal realizado por Chamorro (2017), de tal manera, que los datos obtenidos han sido extrapolados para la CRC mediante la herramienta de VESA Transferencia de Valores.



GRÁFICO 2: Puntos de muestreo para la determinación de Biomasa. **Fuente:** Chamorro (2017)

1. REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO

METODOLOGÍA II

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DASOMÉTRICOS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
ÁREA BASIMÉTRICA	Es la medición y sumatoria de la sección transversal del fuste a la altura del DAP de todos los árboles en una determinada unidad de superficie (Cancino, 2007).	$G(m^2/ha) = \frac{\sum g_i (m^2)}{S (m^2 \text{ por parcela})}; g_i = \frac{\pi DAP^2}{4}$ En dónde: G: área basal total (m²/ha). S: superficie (ha). DAP: Diámetro a la Altura del Pecho (m). g_i: sección transversal de un árbol (m²).
PONDERADO GEOMÉTRICO	Para determinar el DAP promedio de diferentes diámetros ya que representa de mejor manera la biomasa.	$DAP_g = \sqrt{\frac{\sum n_i \times DAP^2}{\sum n_i}}$ DAP_g: diámetro ponderado geométrico (m²) n_i: número de individuos en el rango de un determinado DAP. DAP: diámetro a la altura del pecho (m).
BIOMASA	La ENF (2013) considera la biomasa aérea que incluye árboles vivos con un DAP > 10 cm, árboles muertos en pie, biomasa de madera caída con un DAP ≥ 10 cm, biomasa arriba del suelo en tocones, hojarasca y detritus, sotobosque y raíces (MAE, 2014). Ecuaciones alométricas de Chave et al. (2005), para la biomasa en el BSVTBA y para los Moretales.	Estimación de la biomasa para el BSVTBA: $B(kg) = \delta^{(-1,499+(2,148 \times \ln(DAP))+(0,207 \times (\ln(DAP))^2)-0,0281 \times (\ln(DAP))^3)}$ Estimación de la biomasa para los Moretales: $B(kg) = \delta^{(-1,239+(1,98 \times \ln(DAP))+(0,207 \times (\ln(DAP))^2)-0,0281 \times (\ln(DAP))^3)}$ Estimación de la biomasa en raíces: $B(kg) = B_a \times F$ En dónde: B: biomasa en kg. δ: peso específico básico en g/cm³. DAP: diámetro a la altura del pecho en cm. F: factor de relación biomasa aérea-biomasa subterránea de 0,24 (utilizado para todas las especies) según sugiere Cairns et al. (1997).

TABLA 3: Determinación de parámetros dasométricos. Fuente: MAE (2014). Elaborado y adaptado por el autor.

REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO METODOLOGÍA III

- Precio en la bolsa de valores de carbono para el 02 de enero del 2018 (según el portal <https://es.investing.com>) obteniendo un precio de cierre de € 7,78 CFI2H8 (USD 9,53). Para el 07 de marzo del 2018 el precio de cierre fue de € 10,45 (USD 12,95).

Published on Investing.com, 7/Mar/2018 - 17:07:20 GMT, Powered by TradingView.

Futuros emisiones de carbono, Estados Unidos, ICE:CFI2H8, D

BB (20, 2)



GRÁFICO 3: Futuros emisiones de carbono. **Fuente:** <https://es.investing.com/commodities/carbon-emissions>. Elaborado por el autor.

REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO RESULTADOS

ÁREA BASIMÉTRICA							
PARCELA 1	VARIABLE (cm)	f (n _i)	DAPp (m)	g _i	f g _i	S (m ² por parcela)	G (m ² /ha)
	> 10 - < 20	10	0,13	0,014	0,14	400	3,45
	> 20 - < 30	55	0,24	0,04	2,47	3200	7,73
	> 30 - < 40	10	0,33	0,09	0,88		2,74
	> 40 - < 50	3	0,47	0,18	0,53		1,65
	> 50 - < 60	8	0,53	0,22	1,79		5,59
	> 60	4	0,65	0,33	1,33		4,16
		Σ n _i DAP > 20	PONDERADO GEOMÉTRICO			TOTAL (ΣG)	25,32
PARCELA 2	> 20	80	0,33	0,087	7,00	3200	21,87
	VARIABLE (cm)	f (n _i)	DAPp (m)	g _i	f g _i	S (m ² por parcela)	G (m ² /ha)
	> 10 - < 20	7	0,14	0,016	0,11	400	2,87
	> 20 - < 30	39	0,25	0,05	1,84	3200	5,76
	> 30 - < 40	14	0,35	0,10	1,35		4,21
	> 40 - < 50	5	0,44	0,15	0,76		2,38
	> 50 - < 60	5	0,54	0,23	1,16		3,64
	> 60	9	0,68	0,36	3,24		10,11
		Σ n _i DAP > 20	PONDERADO GEOMÉTRICO			TOTAL (ΣG)	28,98
PARCELA 3	> 20	72	0,38	0,12	8,36	3200	26,11
	VARIABLE (cm)	f (n _i)	DAPp (m)	g _i	f g _i	S (m ² por parcela)	G (m ² /ha)
	> 10 - < 20	11	0,14	0,016	0,18	400	4,53
	> 20 - < 30	17	0,26	0,05	0,88	3200	2,75
	> 30 - < 40	27	0,35	0,10	2,63		8,23
	> 40 - < 50	15	0,44	0,15	2,24		7,01
	> 50 - < 60	12	0,55	0,24	2,82		8,82
	> 60	2	0,75	0,44	0,88		2,74
		Σ n _i DAP > 20	PONDERADO GEOMÉTRICO			TOTAL (ΣG)	34,08
	> 20	73	0,41	0,13	9,46	3200	29,55

TABLA 4: Determinación del área basal total en las parcelas de muestreo. Elaborado y adaptado por el autor.

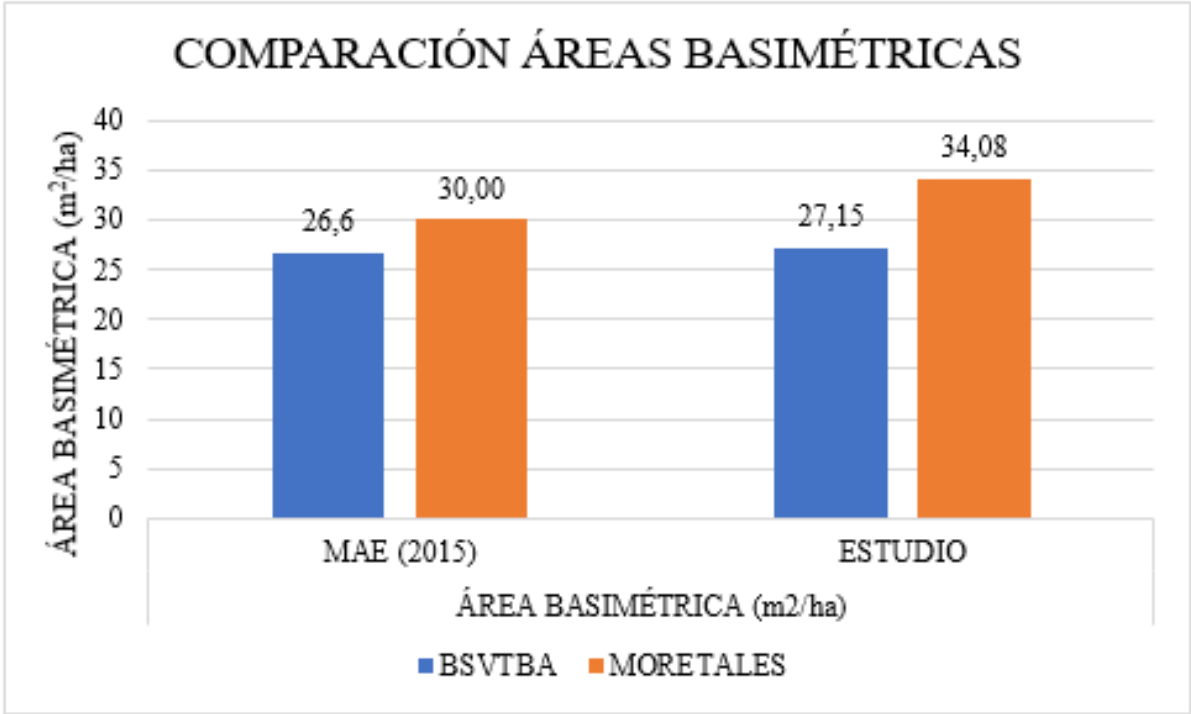


GRÁFICO 4: Comparación del área basal con datos oficiales. Elaborado y adaptado por el autor.

- Promedio geométrico ponderado.
- Bosque siempre verde de Tierras bajas de la Amazonía: promedio de 76 individuos representan a 27,15 m²/ha.
- Moretales: 73 individuos representan a 34,08 m²/ha.

REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO

RESULTADOS II

BIOMASA								
	DAP (cm)	f (n _i)	S (m ² por parcela)	DAPp (cm)	δ promedi o (g/cm ³)	B (kg/parcela) Inventario forestal	B (kg/parcela) calculada	B (kg/ha) calculad a
PARCELA 1	> 10 - < 20	10	400	13,26	0,51	69,3	72,05	1.801,34
	> 20 - < 30	55	3200	23,93	0,65	438	436,06	1.362,70
	> 30 - < 40	10		33,39	0,42	662,96	667,56	2.086,12
	> 40 - < 50	3		47,4	0,17	1.208,02	655,25	2.047,64
	> 50 - < 60	8		53,35	0,32	1.636,38	1.652,95	5.165,47
	> 60	4		65,1	0,375	3.109,53	3.144,84	9.827,62
PARCELA 2	> 10 - < 20	7	400	14,44	0,49	93,77	86,80	2.170,07
	> 20 - < 30	39	3200	24,54	0,52	371,53	372,55	1.164,21
	> 30 - < 40	14		35,02	0,52	924,73	933,70	2.917,80
	> 40 - < 50	5		44,04	0,41	1.301,06	1.315,06	4.109,58
	> 50 - < 60	5		54,46	0,5	2.676,93	2.716,86	8.490,18
	> 60	9		67,66	0,48	4.466,49	4.416,01	13.800,03
PARCELA 3 (MORETALES)	DAP (cm)	f (n _i)	S (m ² por parcela)	DAP prom (cm)	δ promedi o (g/cm ³)	B (kg/parcela) Inventario forestal	B (kg/parcela) calculada	B (kg/ha) calculad a
	> 10 - < 20	11	400	14,48	0,56	84,93	82,72	2.068,04
	> 20 - < 30	17	3200	25,68	0,55	342,27	333,47	1.042,08
	> 30 - < 40	27		35,24	0,55	720,81	715,36	2.235,50
	> 40 - < 50	15		43,63	0,65	1.409,85	1.400,62	4.376,94
	> 50 - < 60	12		54,72	0,68	2.476,02	2.475,10	7.734,68
	> 60	2		74,75	0,415	3.342,1	4.840,15	15.125,48

TABLA 5: Determinación de la Biomasa en las parcelas de muestreo. Elaborado y adaptado por el autor.

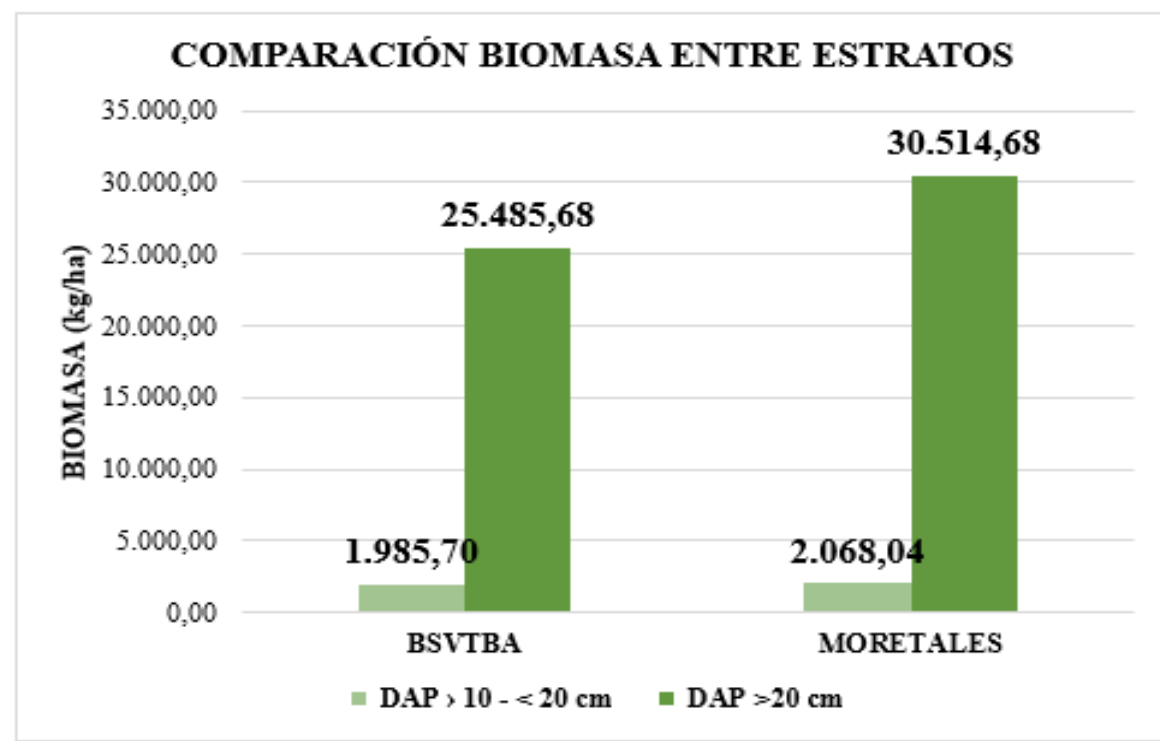


GRÁFICO 5: Comparación de la biomasa entre el BSVTBA y los Moretales. Elaborado y adaptado por el autor.

- El bosque inundable tiene un 8,5% más que el BSVTBA debido a la predominancia de la especie *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex Schum (Capirona de río), la cual se encuentra en el rango de un DAP > 20 cm con un DAP promedio de 45,8 cm, peso específico de 0,74 g/cm³, altura promedio de 20 m y una biomasa de 1.785,99 kg/ha.

REGULACIÓN GASEOSA (CO₂)
PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO
RESULTADOS III

PARCELA 1	VARIABLE (cm)	S (m2 por parcela)	B (kg/ha) calculada	C fijado (kg/ha)	C fijado (T/ha)	CO ₂ equivalent e (TM/ha)
	Árboles con DAP > 10 - ≤ 20	400	1801,34	900,67	0,9	3,3
	Árboles con DAP > 20	3200	20489,55	10244,78	10,24	37,5
	Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	0,5	17935,23	8967,62	8,97	32,82
	Sotobosque, arbustos o hierbas	49,89	668,69	334,35	0,33	1,22
	Raices de árboles con DAP > 10 - ≤ 20	400	432,32	216,16	0,22	0,79
	Raices de árboles con DAP > 20	3200	45562	22781	22,78	83,38
	Suelo hasta 20 cm de profundidad	3600		22067,8	22,07	80,77
	TOTAL		86889,14		65,51	159,01
PARCELA 2	VARIABLE (cm)	S (m2 por parcela)	B (kg/ha) calculada	C fijado (kg/ha)	C fijado (T/ha)	CO ₂ equivalent e (TM/ha)
	Árboles con DAP > 10 - ≤ 20	400	2170,07	1085,03	1,09	3,97
	Árboles con DAP > 20	3200	30481,81	15240,9	15,24	55,78
	Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	0,5	25294,79	12647,4	12,65	46,29
	Sotobosque, arbustos o hierbas	49,89	474,25	237,13	0,24	0,87
	Raices de árboles con DAP > 10 - ≤ 20	400	520,82	260,41	0,26	0,95
	Raices de árboles con DAP > 20	3200	65643,16	32821,58	32,82	120,13
	Suelo hasta 20 cm de profundidad	3600		22067,8	22,07	80,77
	TOTAL		124584,89		84,36	227,99
PARCELA 3 (MORETALES)	VARIABLE (cm)	S (m2 por parcela)	B (kg/ha) calculada	C fijado (kg/ha)	C fijado (T/ha)	CO ₂ equivalent e (TM/ha)
	Árboles con DAP > 10 - ≤ 20	400	2068,04	1034,02	1,03	3,78
	Árboles con DAP > 20	3200	30514,68	15257,34	15,26	55,84
	Detritus no vivo (hojarasca + madera < 10 cm)	0,5	12482,96	6241,48	6,24	22,84
	Sotobosque, arbustos o hierbas	49,89	323,92	161,96	0,16	0,59
	Raices de árboles con DAP > 10 - ≤ 20	400	496,33	248,16	0,25	0,91
	Raices de árboles con DAP > 20	3200	62118,41	31059,21	31,06	113,68
	Suelo hasta 20 cm de profundidad	3600		22067,8	22,07	80,77
	TOTAL		108004,34		76,07	197,65

TABLA 6: Determinación del carbono fijado y carbono equivalente en las parcelas de muestreo. Fuente: Chamorro (2017). Elaborado y adaptado por el autor.

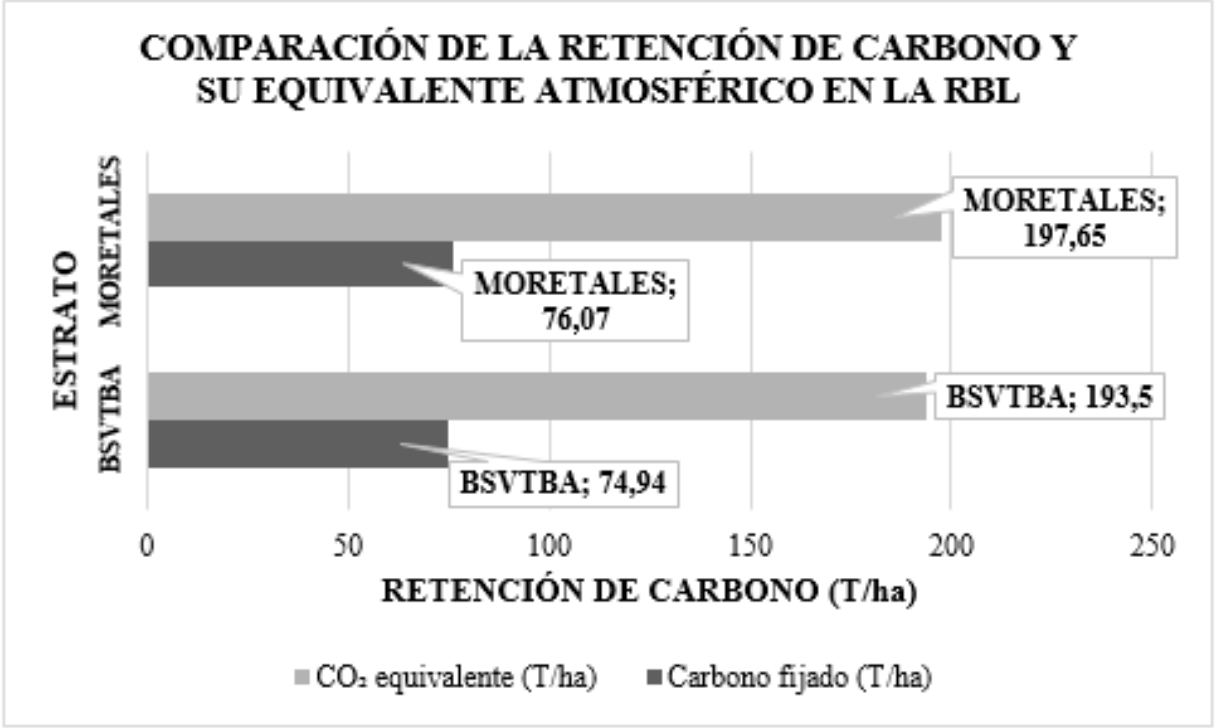


GRÁFICO 6: Resumen fijación de carbono en el BSVTBA y Moretales..
Elaborado y adaptado por el autor.

- ▶ **BSVTBA** la retención de carbono es de **149,87 T/ha** con un equivalente atmosférico de **387,00 T** de CO₂.
- ▶ **Moretales** el promedio de retención de carbono es de **76,07 T/ha** con un equivalente de **197,65 T** de CO₂.
- ▶ Según el MAE (2015), para el **BSVTBA** la retención de carbono es de **160,4 T/ha** y para Moretales de **75,8 T/ha**.
- ▶ Como se puede observar existe una gran diferencia para el estrato BSVTBA esto se soluciona incluyendo más individuos dentro del inventario forestal

REGULACIÓN GASEOSA (CO₂) PROVISTO POR EL BOSQUE NATIVO

RESULTADOS IV

	Valoración Económica por Fijación de Carbono				
	Área RBL (ha) BSVBA 2017	Área CRC (ha) BSVBA			
		1976	1990	2008	2016
	1424,64	14180,72	12712,54	10074,80	9153,28
Carbono fijado RBL (T)	209218,30	2082537,48	1866925,02	1479554,54	1344222,91
CO ₂ equivalente (T)	765738,99	7622087,17	6832945,58	5415169,60	4919855,84
B RBL (T) BSVTBA	418436,61	4165074,96	3733850,05	2959109,07	2688445,81
USD BOLSA USD/año	1993850,44	19846582,18	17791795,46	14100154,73	12810444,30

TABLA 7: VESA para la CRC por regulación gaseosa por parte del bosque nativo. Elaborado y adaptado por el autor.

- ▶ Entre el año 1976 y el año 2016 no se ha fijado **738.314,57** Toneladas de carbono, hecho que contribuye al calentamiento global.
- ▶ Para el año 2016:
 - ▶ Retención de 1'344.222,91 T de carbono. equivale a 4'919.855,84 de CO₂ atmosférico. 146,8 T de carbono/ha el equivalente atmosférico es de 537,4 T de CO₂.
 - ▶ Beneficio de USD 12'810.444,30. USD 1.399,54 por ha dentro de condiciones hipotéticas ideales de venta total de los bonos de carbono.

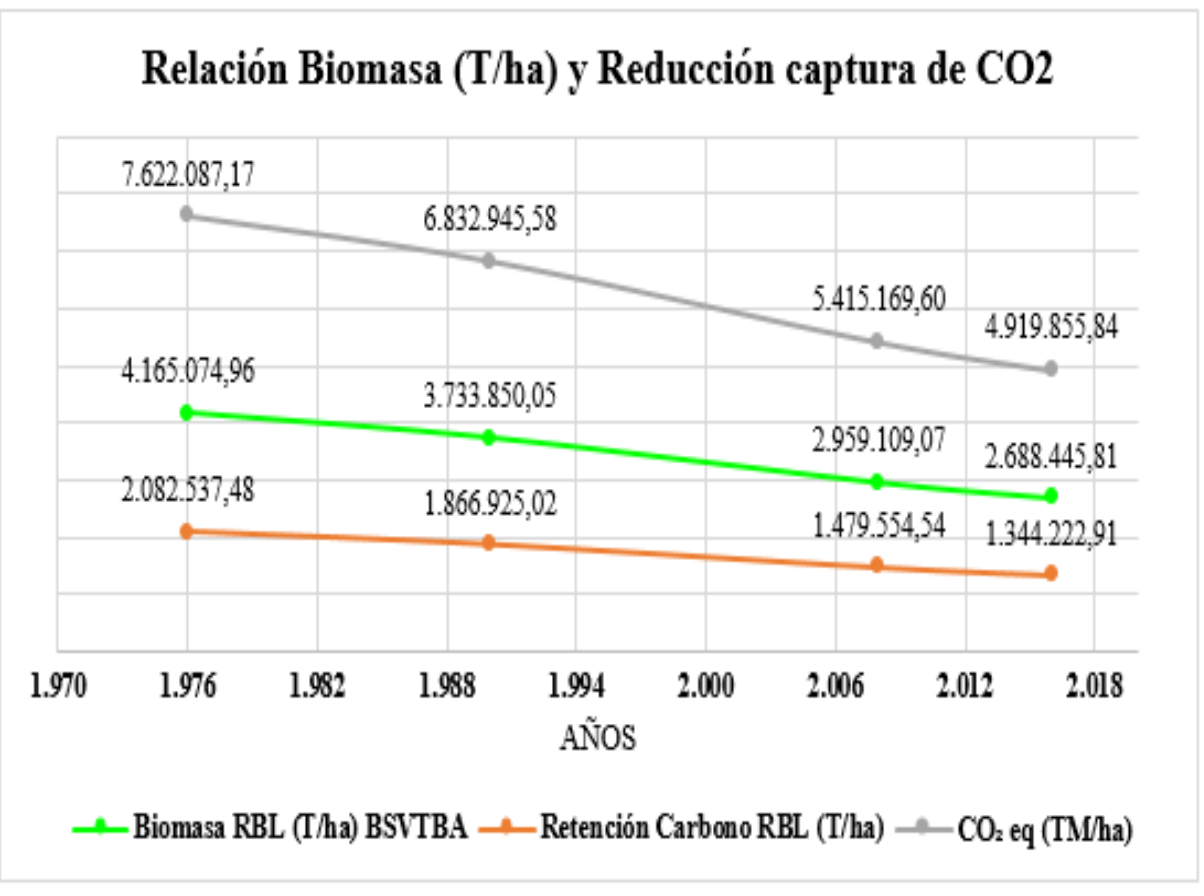


GRÁFICO 7: Correlación Biomasa, retención de carbono y carbono equivalente. Elaborado y adaptado por el autor.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SEGÚN USO DE SUELO

2. PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA (MADERA) POR EL BOSQUE NATIVO

2. PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA (MADERA) POR EL BOSQUE NATIVO

METODOLOGÍA

- ▶ **ARISTA 1: Transferencia de Valores**, determinando el porcentaje de aprovechamiento en base a los datos de Chamorro.
- ▶ **ARISTA 2: Análisis de Mercados y Transferencia de Valores** en base a los trabajos de Gatter et al. (2005) y Gutiérrez-Ulloa (2015) en función de la guía aprovechamiento forestal y metodología volumétrica del Acuerdo Ministerial No. 272 sobre “Las normas para el manejo forestal sostenible de los bosques húmedos”.

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS		
VARIABLE	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
VOLUMEN COMERCIAL	• Son todos los componentes del árbol aceptados para fines mercantiles (Cancino, 2007). Denominado también volumen de fuste libre de ramificaciones con utilidad comercial desde la base hasta donde empieza la primera ramificación. En la ENF el volumen ha sido calculado en especies con DAP > 10 cm (MAE 2014). • Fórmula que se muestra en el Anexo 4: Fórmula para el Cálculo del Volumen de Madera del Acuerdo Ministerial No. 272.	$V_c (m^3) = G(m^2/ha) \times h_c(m) \times F_m$ En dónde: V_c: volumen comercial (m³). G: área basal total (m²/ha). h_c: altura comercial (m). Distancia en el tronco de un árbol, desde el suelo hasta la primera bifurcación o hasta el lugar en el tronco donde se efectuará un corte para eliminar la parte superior del árbol que quedará en el bosque (Gutiérrez-Ulloa, 2015). F_m: factor de forma usado en la ENF (0,7).

TABLA 8: Determinación de parámetros volumétricos para el VESA por provisión de madera en la CRC. Elaborado por el autor.

PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA (MADERA) POR EL BOSQUE NATIVO

RESULTADOS-ARISTA 1

- ▶ **MAE (2014):** volumen comercial para el BSVTBA es de 239,7 m³/ha y 288,0 m³/ha para Moretales.
- ▶ **BSVTBA (DAP > 10 cm):** promedio del volumen total de 337,91 m³/ha y volumen comercial de 196,8 m³/ha (17,8% menos).
- ▶ **Moretales (DAP > 10 cm):** volumen total de 393,66 m³/ha y volumen comercial de 247,6 m³/ha (14% menos).
- ▶ **CRC:** volumen total extrapolado es de 1'956.250,5 m³ de biomasa arbórea y un volumen comercial extrapolado de 1'117.214,6 m³ (57,11% Aprovechamiento promedio).

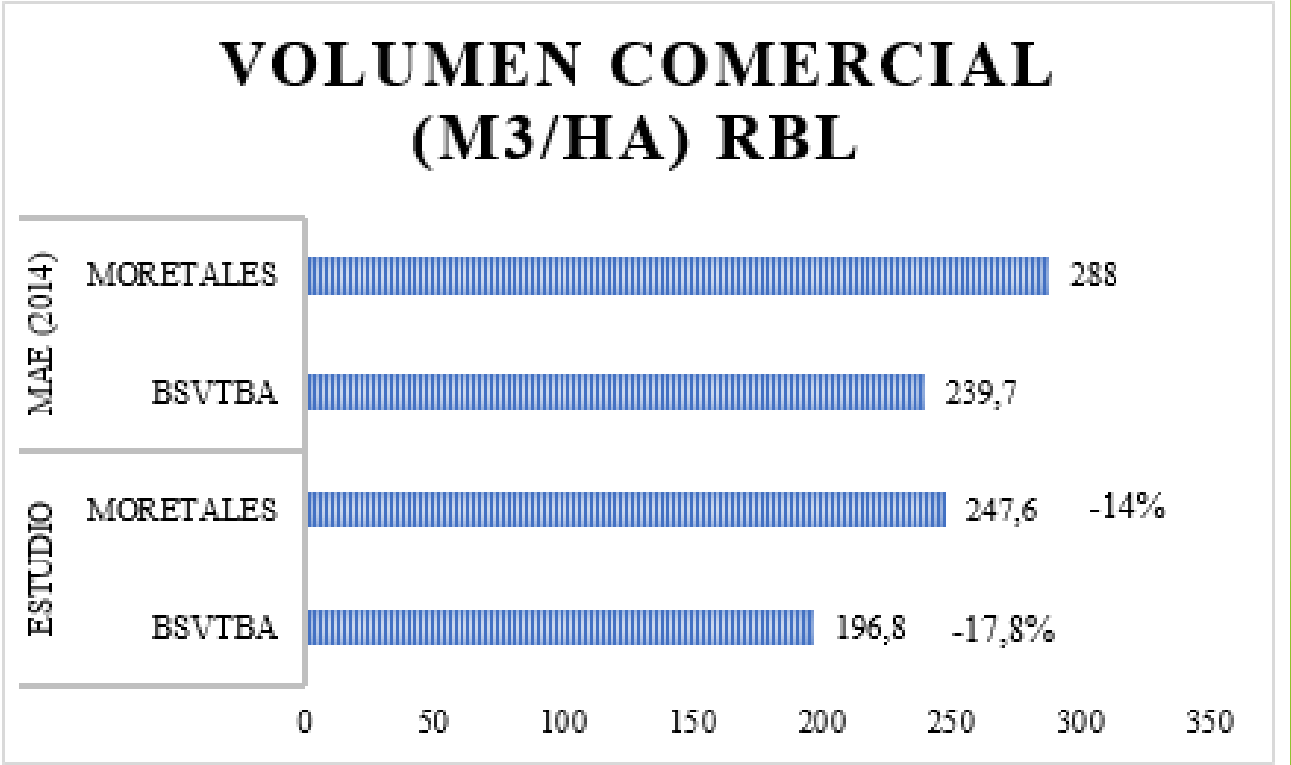


GRÁFICO 8: Comparación del volumen comercial parcelas de estudio-MAE. Elaborado y adaptado por el autor.

PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA (MADERA) POR EL BOSQUE NATIVO

RESULTADOS-ARISTA 2

- Acuerdo Ministerial No. 272 sobre “Las normas para el manejo forestal sostenible de los bosques húmedos”:
 - Sistema de Aprovechamiento Forestal Sustentable:
 - Desde 500-5000 ha: 2% de reconversión.
 - 4.540,28 ha de bosque nativo fuera del RBL. Reconversión: **90 hectáreas**.
 - Aprovechamiento máximo de 50 árboles por hectárea dentro de un ciclo de corta de 15 años.
 - Selección de 5 especies más representativas del Inventario Forestal realizado por Chamorro (2017) en la RBL.
 - Fórmula volumétrica. Variables calculadas en función del IF.

ESPECIES PARA EL APROVECHAMIENTO FORESTAL SIMPLIFICADO								
No.	Nombre común	Nombre científico	f (ni)/ha	DAP (cm)	DMC (cm)	δ prom (g/cm3)	Hc (m)	VcB (m3/ha)
1	Canelo amarillo	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	10	60	60	0,53	12	23,75
2	Capirona de río	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum	10	30	30	0,74	12	5,94
3	Fernán Sánchez	<i>Triplaris dugandii</i> Brandbyge	10	30	30	0,57	12	5,94
4	Moral bobo	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	10	50	50	0,71	12	16,49
5	Sangre de gallina	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr) A.H. Gentry	10	60	60	0,33	12	23,75

TABLA 9: Especies para el aprovechamiento forestal simplificado. Elaborado y adaptado por el autor.

Aprovechamiento Forestal Sustentable: aprovechamiento económico de productos madereros y no madereros, fundamentado en la tasa de crecimiento garantizando la sostenibilidad de la producción, el mantenimiento de la cobertura boscosa, la conservación de la biodiversidad, y reducción de impactos ambientales y sociales negativos (MAE, 2015).

PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA (MADERA) POR EL BOSQUE NATIVO

RESULTADOS-ARISTA 2

VOLUMEN COMERCIAL NETO				
Nombre común	Nombre científico	VcB (m³/ha)	Pérdida por procesamiento artesanal según Gatter et al. (2005).	VcN (m³/ha)
Canelo amarillo	Ocotea	23,75	30,86%	7,33
Capirona de río	Calycop	5,94		1,83
Fernán Sánchez	Triplaris	5,94		1,83
Moral bobo	Clarisia	16,49		5,09
Sangre de gallina	Otoba	23,75		7,33

TABLA 10: Volumen Comercial Neto. Fuente: Gatter et al. (2005). Elaborado y adaptado por el autor.

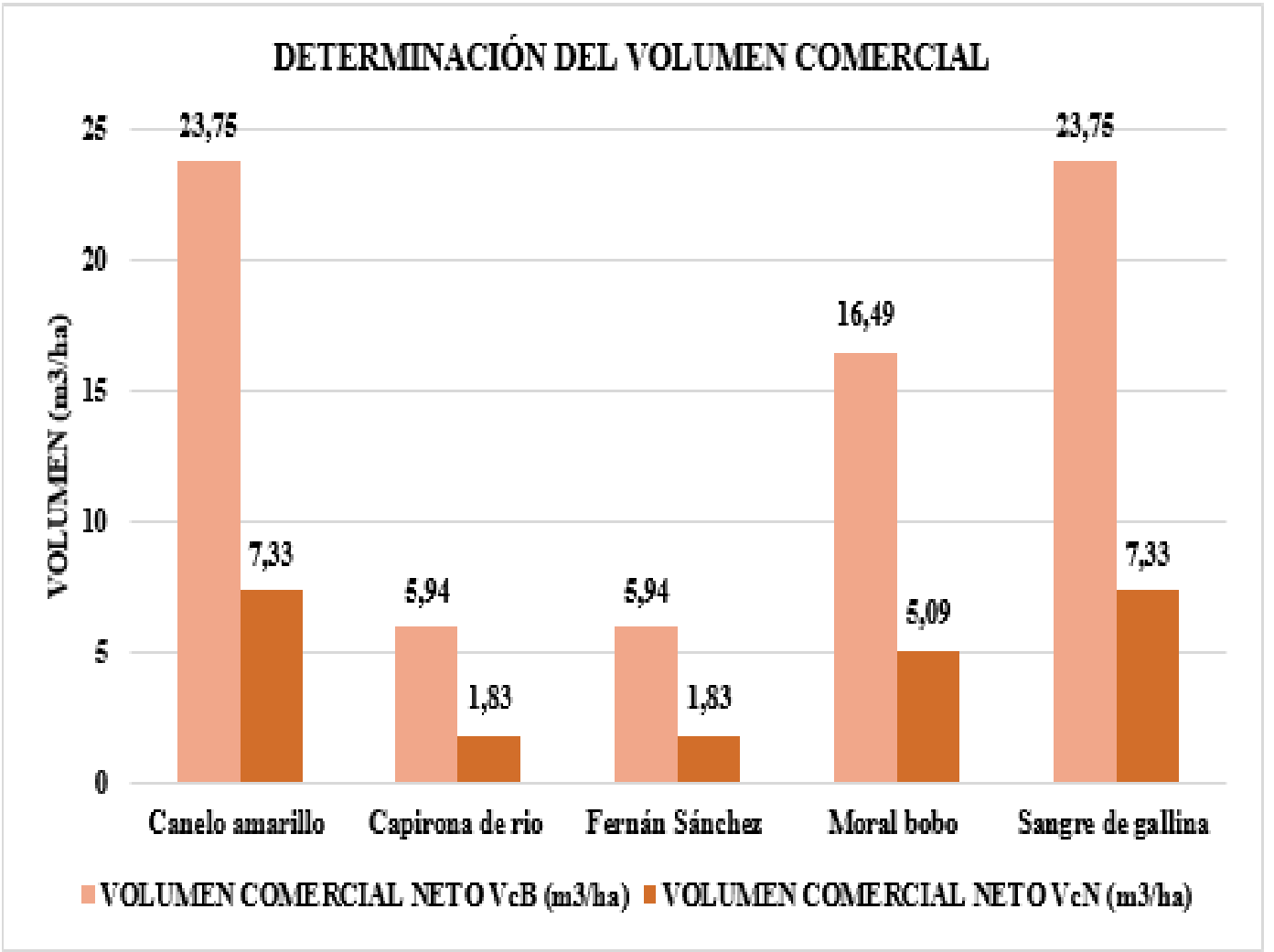


GRÁFICO 9: Determinación del Volumen Comercial Neto. Fuente: Gatter et al. (2005). Elaborado y adaptado por el autor.

PROVISIÓN DE MATERIA PRIMA (MADERA) POR EL BOSQUE NATIVO RESULTADOS-ARISTA 2

- Costos y beneficios de aserrado, transporte-arrastre y venta en la carretera por producción de tablones (0,0324 m³) según la densidad.
- Beneficio percibido por hectárea por la venta de 722,63 m³ en tablones es de USD 33.443,86.
- Durante 15 años (ciclo de corta): por las 90 hectáreas de producción el aprovechamiento es de USD 3'009.947,46 aprovechadas durante 15 años (Ciclo de corta).
- Para el 2016: beneficio de USD 200.663,16 por las 90 hectáreas y USD 2.229,59 por hectárea.

EXISTENCIAS EN MADERA BLANDA Y DURA						
Nombre común	TIPO	VcN (m³/ha)	Tablones/ha	Costo de fabricación (USD)	Precio de venta (USD)	Beneficio (USD)
Canelo amarillo	BLANDA	7,33	226,22	8009,47	14428,03	6418,56
Sangre de gallina	BLANDA	7,33	226,22	8009,47	14428,03	6418,56
Capirona de río	DURA	1,83	56,55	2144,85	6457,89	4313,04
Fernán Sánchez	DURA	1,83	56,55	2144,85	6457,89	4313,04
Moral bobo	DURA	5,09	157,09	5957,91	17938,58	11980,67
TOTAL		23,41	722,63	26266,56	59710,42	33443,86

TABLA 11: Existencias en tablones de 0,0324 m³ para madera blanda y dura. Beneficio para el productor. Fuente: Gatter et al. (2005). Elaborado y adaptado por el autor.

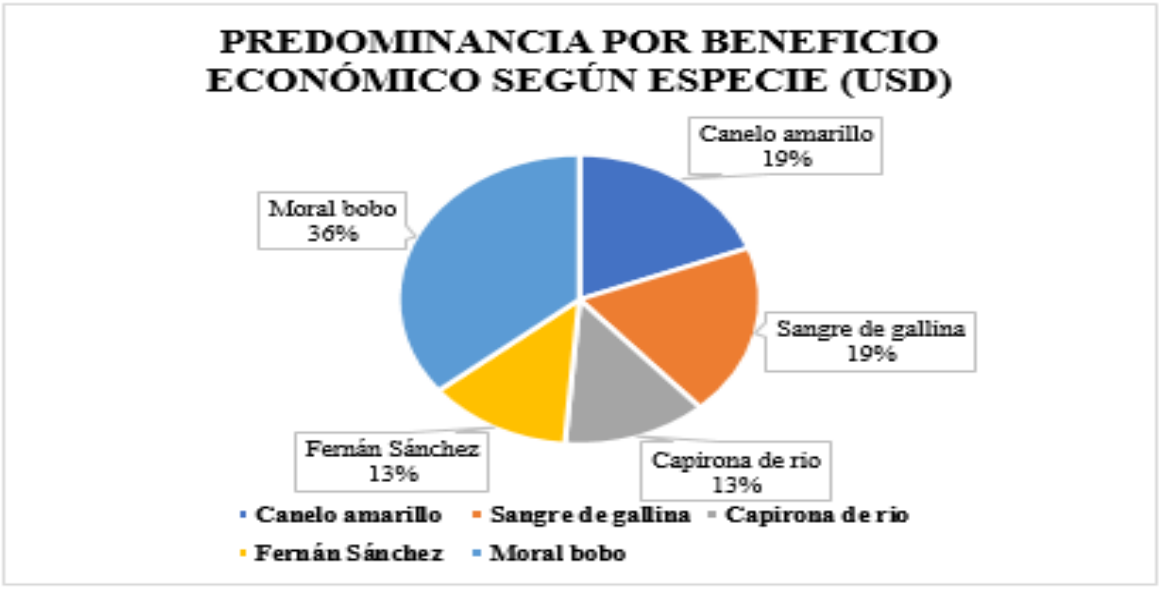


GRÁFICO 10: Beneficio económico por venta de tablones. Fuente: Gatter et al. (2005). Elaborado y adaptado por el autor.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS SEGÚN USO DE SUELO

3. PROVISIÓN DE ALIMENTOS EN EL MOSAICO AGROPECUARIO

3. PROVISIÓN DE ALIMENTOS EN EL MOSAICO AGROPECUARIO METODOLOGÍA

- **Análisis de Mercados** en base a cinco productos agrícolas más representativos determinados de acuerdo a la encuesta realizada por Quezada (2017) a 327 UPA (Unidades Productoras Agrícolas) en la CRC.
- **Transferencia de Valores** de los porcentajes de productividad según cultivo a nivel provinciales hacia la CRC.
- Se ha estimado que la totalidad del área agrícola de 4.941,96 ha de área agrícola están representadas por los cinco productos.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY (ADAPTADO)					
PRODUCTOS	SUPERFICIE PLANTADA (ha)	%	PRODUCCIÓN (Tm)	VENTAS (Tm)	% RENDIMIENTO
CACAO (CCN51)	1572,00	31,81	466,80	360,97	77,33
CAFÉ ROBUSTA (CEREZA)	798,86	16,17	95,41	93,95	98,47
MAÍZ DURO SECO	314,14	6,36	313,65	184,58	58,85
PLÁTANO	301,70	6,10	933,81	388,49	41,60
YUCA (RAÍZ SECA)	36,79	0,74	250,54	121,73	48,59
ARROZ (EN CÁSCARA)	35,26	0,71	32,44	21,72	66,94
PALMA AFRICANA (FRUTA FRESCA)	1883,20	38,11	17457,15	17457,15	100,00
TOTAL	4941,96	100,00	19549,80	18628,59	95,29

TABLA 13: Producción agrícola en la CRC. Elaborado por el autor.

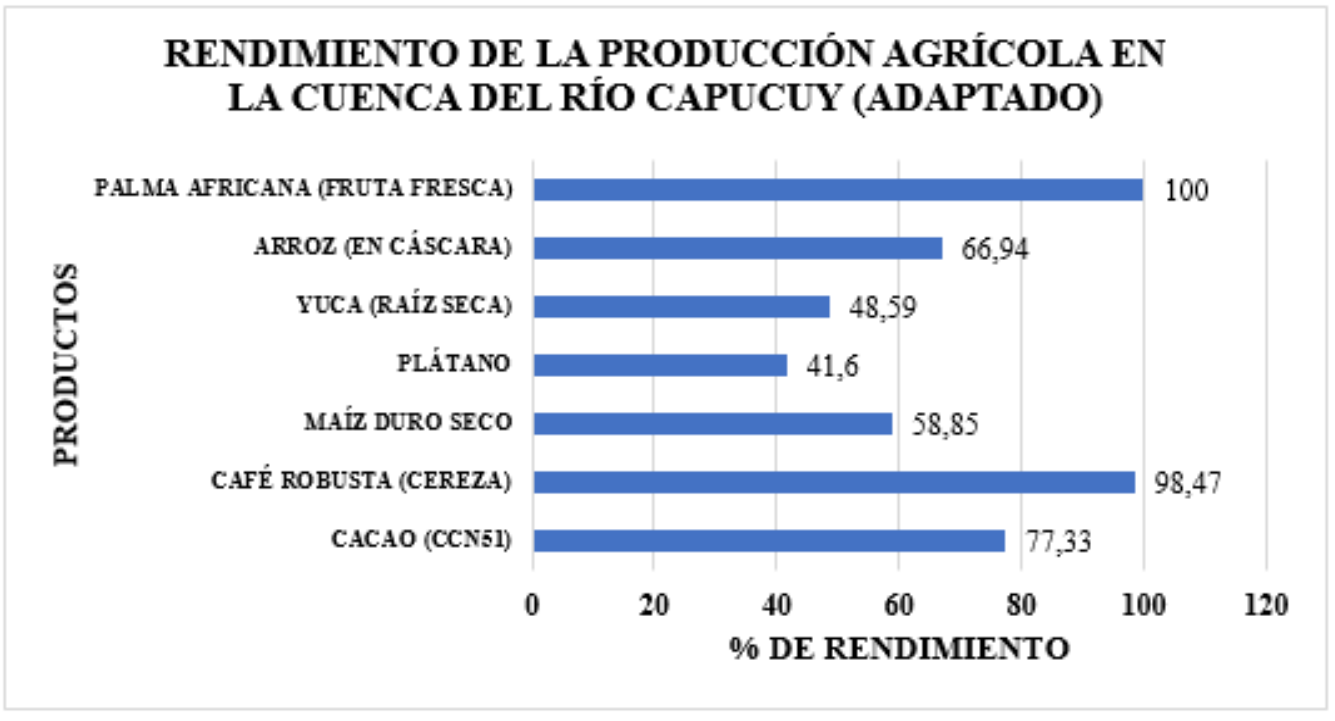


GRÁFICO 11: Rendimiento de la producción agrícola en la CRC. Elaborado por el autor.

PROVISIÓN DE ALIMENTOS EN EL MOSAICO AGROPECUARIO RESULTADOS

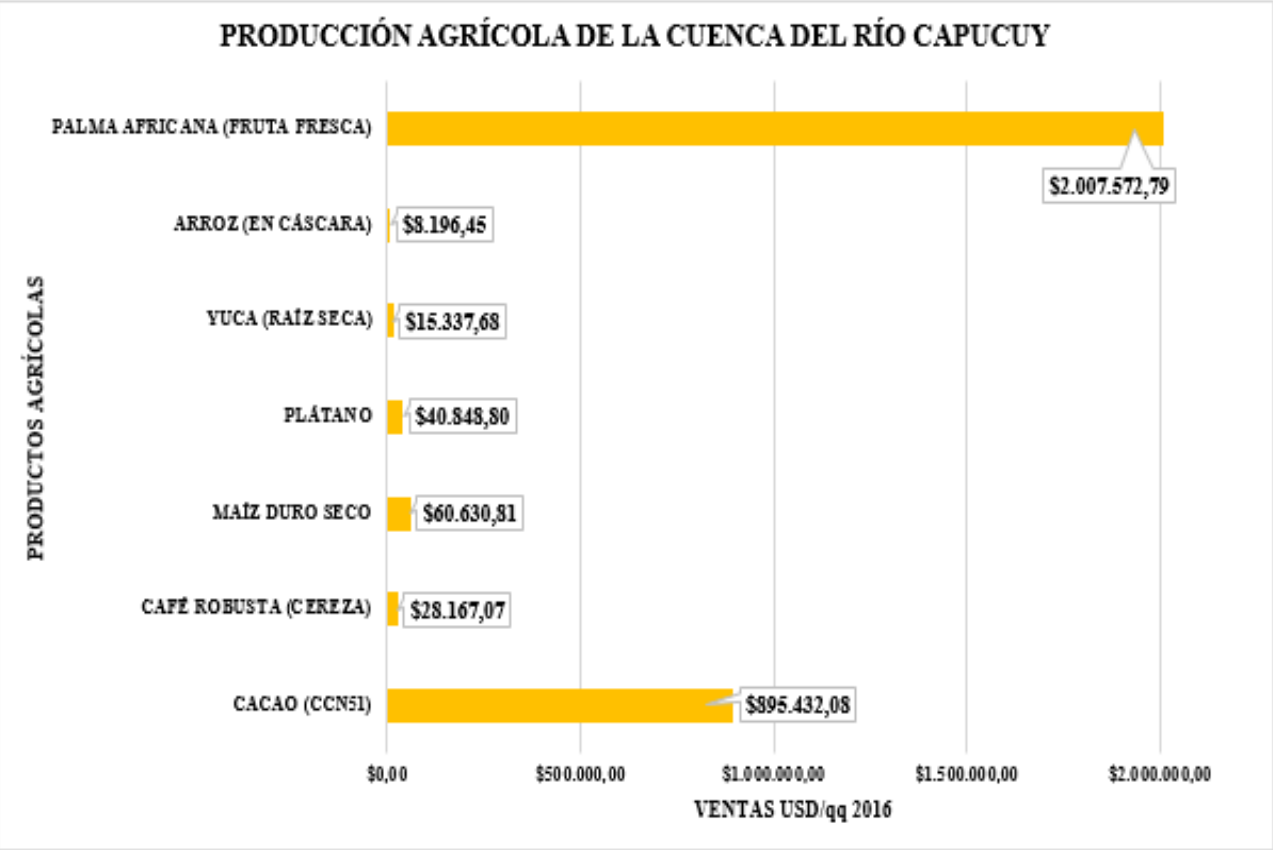


GRÁFICO 12: Rendimiento económico agrícola en la CRC. Elaborado por el autor.

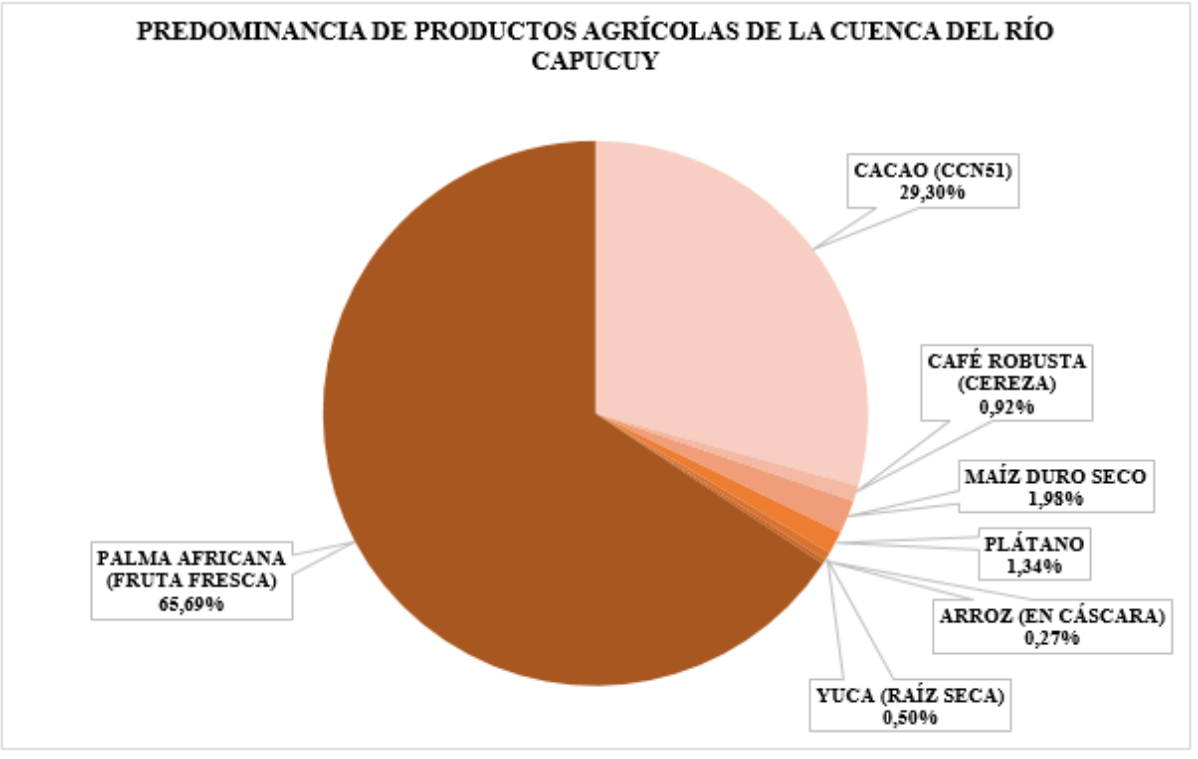


GRÁFICO 13: Predominancia de productos agrícolas en la CRC. Elaborado por el autor.

► Predominancia de producción de la Palma Africana (fruta fresca) con el 65,69% y el Cacao (CCN51) con el 29,30% generando USD 2'007.572,79 y USD 895.432,08 respectivamente. Representando el 94,99% (USD 2'903.004,87).

PROVISIÓN DE ALIMENTOS EN EL MOSAICO

AGROPECUARIO

RESULTADOS II

- ▶ La variación entre el rédito obtenido por tonelada métrica y quintal de **USD 36.971,34** se debe a que algunos productos tienen un tipo de unidad específica que les representa, y su conversión altera su valor inicial.
- ▶ Para el presente estudio se ha procedido a tomar el valor del beneficio por venta de quintales, ya que representa la realidad de los productores artesanales.
- ▶ Es así que la producción agrícola de la CRC es de **USD 3'056.185,69**.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA CUENCA DEL RÍO CAPUCUY						
PRODUCTOS	VENTAS (Tm)	USD/Tm	VENTAS* USD/Tm 2016	VENTA S (qq)	USD/qq (45,36 kg)	VENTAS* USD/qq 2016
CACAO (CCN51)	360,97	2480,6	\$906.726,31	7958	\$112,52	\$895.432,08
CAFÉ ROBUSTA (CEREZA)	93,95	299,8	\$28.522,35	2071	\$13,60	\$28.167,07
MAÍZ DURO SECO	184,58	328,5	\$60.630,81	4069	\$14,90	\$60.630,81
PLÁTANO	388,49	105,1	\$40.848,80	8565	\$4,77	\$40.848,80
YUCA (RAÍZ SECA)	121,73	126	\$15.337,68	2684	\$5,72	\$15.337,68
ARROZ (EN CÁSCARA)	21,72	377,4	\$8.196,45	479	\$17,12	\$8.196,45
PALMA AFRICANA (FRUTA FRESCA)	17457,15	115	\$2.032.894,62	384858	\$5,22	\$2.007.572,79
TOTAL	19549,8		\$3.093.157,03	410683		\$3.056.185,69

TABLA 14: Producción agrícola en la CRC. Elaborado por el autor.

VALORACIÓN ECONÓMICA TOTAL POR USO DIRECTO PARA LA CRC EN EL 2016

- El aporte del VESA por Uso Directo de la CRC para los tres servicios ecosistémicos determinados se ha calculado en **USD 18'876,577.45.**

CONCLUSIONES

- ▶ La diferencia en el área basal calculada en la RBL para del estudio para BSVTBA y Moretales en comparación con el MAE (2015), está influenciada por las características de la zona al contar con una reserva biológica de alta diversidad. El valor del MAE es un promedio regional.
- ▶ Estrato Moretales valores superiores al BSVTBA en lo referente al área basal, biomasa y retención de carbono debido a que cuentan con especies como la Capirona de río de mayor DAP, densidad, altura promedio, área basal y biomasa, aun así cuentan con menos individuos.
- ▶ Si bien existe mayor frecuencia de individuos en el DAP $>20 - \leq 30$ según el IF, la mayor retención presentan los árboles con DAP >50 . Esto es debido a que los primeros cuentan con especies de DAP bajo o son individuos jóvenes.

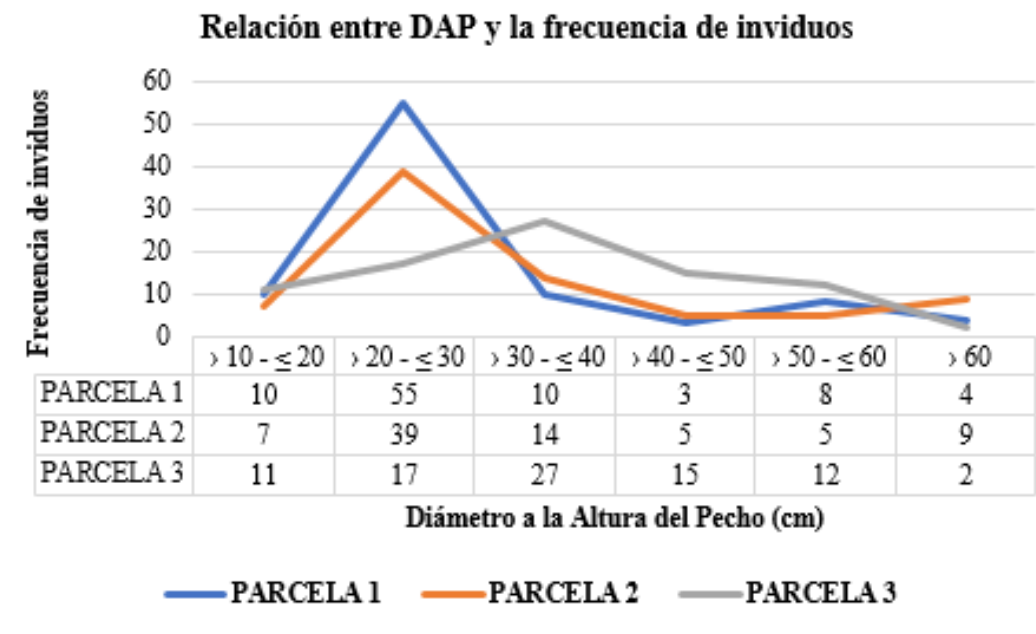


GRÁFICO 15: Frecuencia de individuos según DAP. Elaborado por el autor.

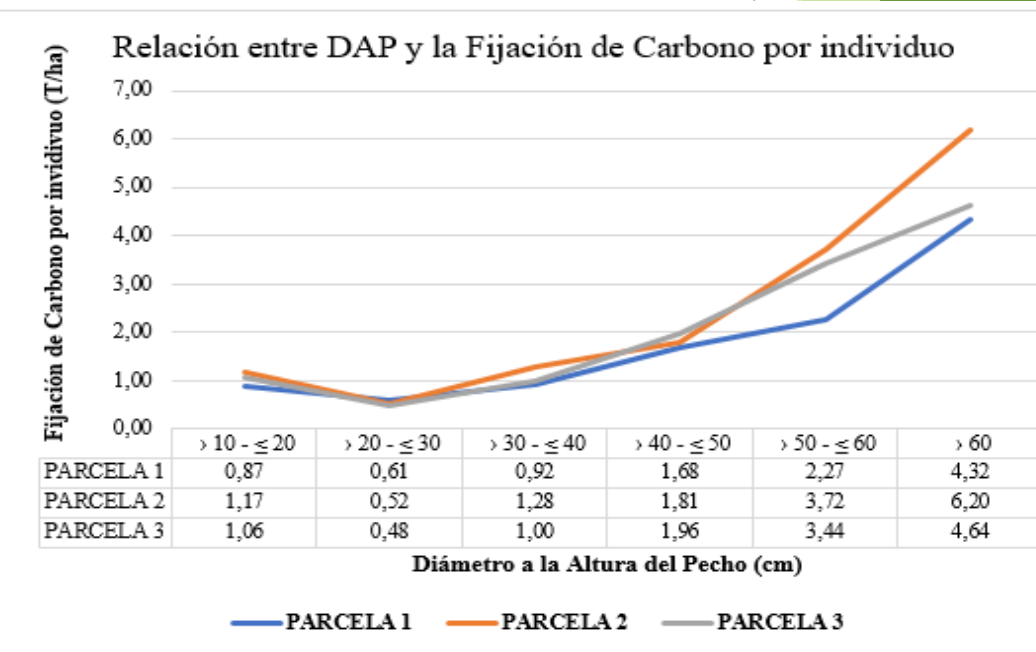


GRÁFICO 16: Fijación de carbono según DAP. Elaborado por el autor.

CONCLUSIONES II

- ▶ La VESA por regulación gaseosa proporciona un beneficio de USD 12'810.444,30 para la CRC, USD 1.399,54 por hectárea en el 2016.
- ▶ Reserva de carbono en el Ecuador cuenta con 134,92 toneladas por hectárea. Un total de 1.533'168.425,46 toneladas y su equivalente en CO₂ de 5.621'617.560,01 toneladas.
- ▶ El BSVTBA representa al 55% de la cobertura boscosa del Ecuador continental, reteniendo el 67% del stock total continental. Un total de 1.018'227.523,28 de toneladas de carbono por hectárea. 160,4 T/ha.
- ▶ La CRC cuenta con una retención de carbono de 146,8 T de carbono/ha. Un total de 1'344.222,91 toneladas que representa 0,08% sobre el nivel continental y 0,13% sobre el nivel regional.

CONCLUSIONES III

- ▶ VESA por aprovechamiento forestal beneficio para la CRC, un beneficio para el 2016 de USD 200.663,16.
- ▶ Volumen comercial BSVTBA con un DAP > 10 cm 17,8% menos que el establecido por el MAE y los Moretales con un DAP > 10, 14% menos.
- ▶ Mayor aporte económico por parte de especies de alta densidad como la Capirona de río, Fernán Sánchez y el Moral Bobo.
- ▶ La tecnificación de procesos apoyada por instituciones gubernamentales y planes de desarrollo hacia los productores artesanales, permite que se reduzca la pérdida del Volumen Total Bruto, pudiendo tener mayores réditos económicos y, a través de una correcta capacitación, controlar la tala excesiva.

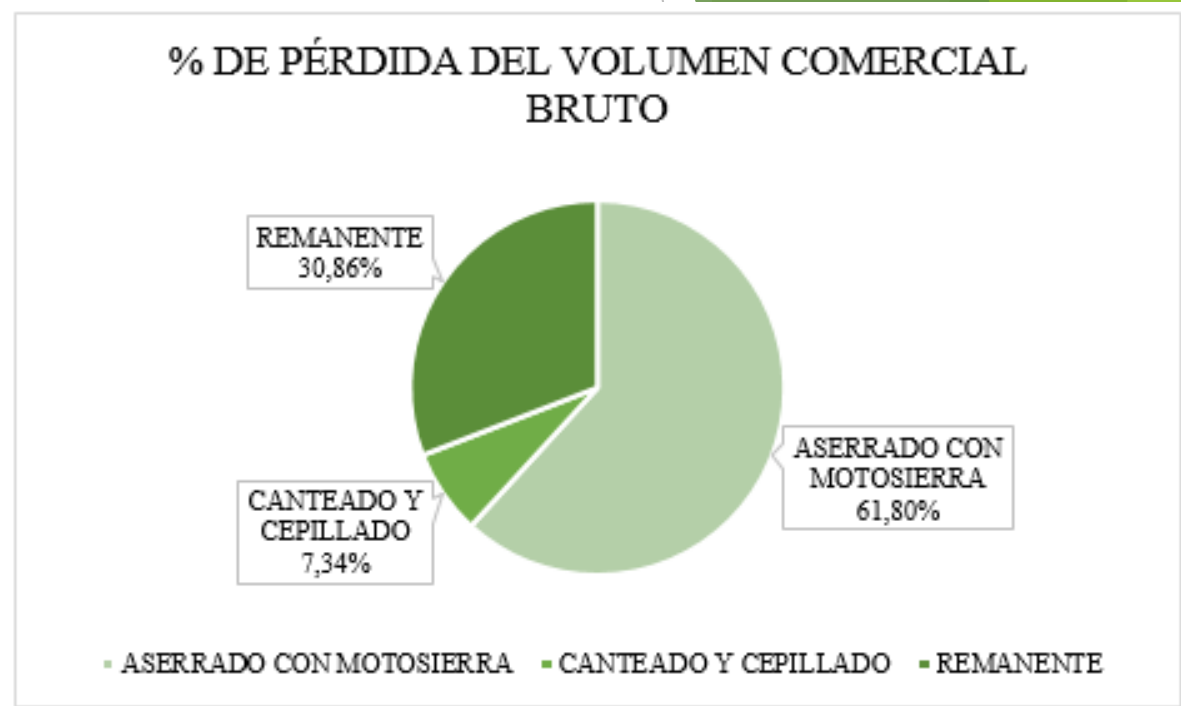


GRÁFICO 9: Determinación del Volumen Comercial Neto. **Fuente:** Gatter et al. (2005).
Elaborado y adaptado por el autor.

CONCLUSIONES IV

- ▶ El VESA del mosaico agropecuario representa un beneficio de USD 3.056.185,69 dentro de una superficie plantada de 4.941,96 ha para el año 2016. USD 618,41 por hectárea.
- ▶ Cuenta con mayor aporte económico por parte de la producción de palma africana y cacao representando el 94% de la producción agrícola (USD 2'903,004.87).
- ▶ La expansión de la frontera agrícola ha sido el principal factor de pérdida del bosque nativo. Se puede evidenciar que por el aporte económico de la palma africana y el volumen de producción es el cultivo predominante para tal motivo.

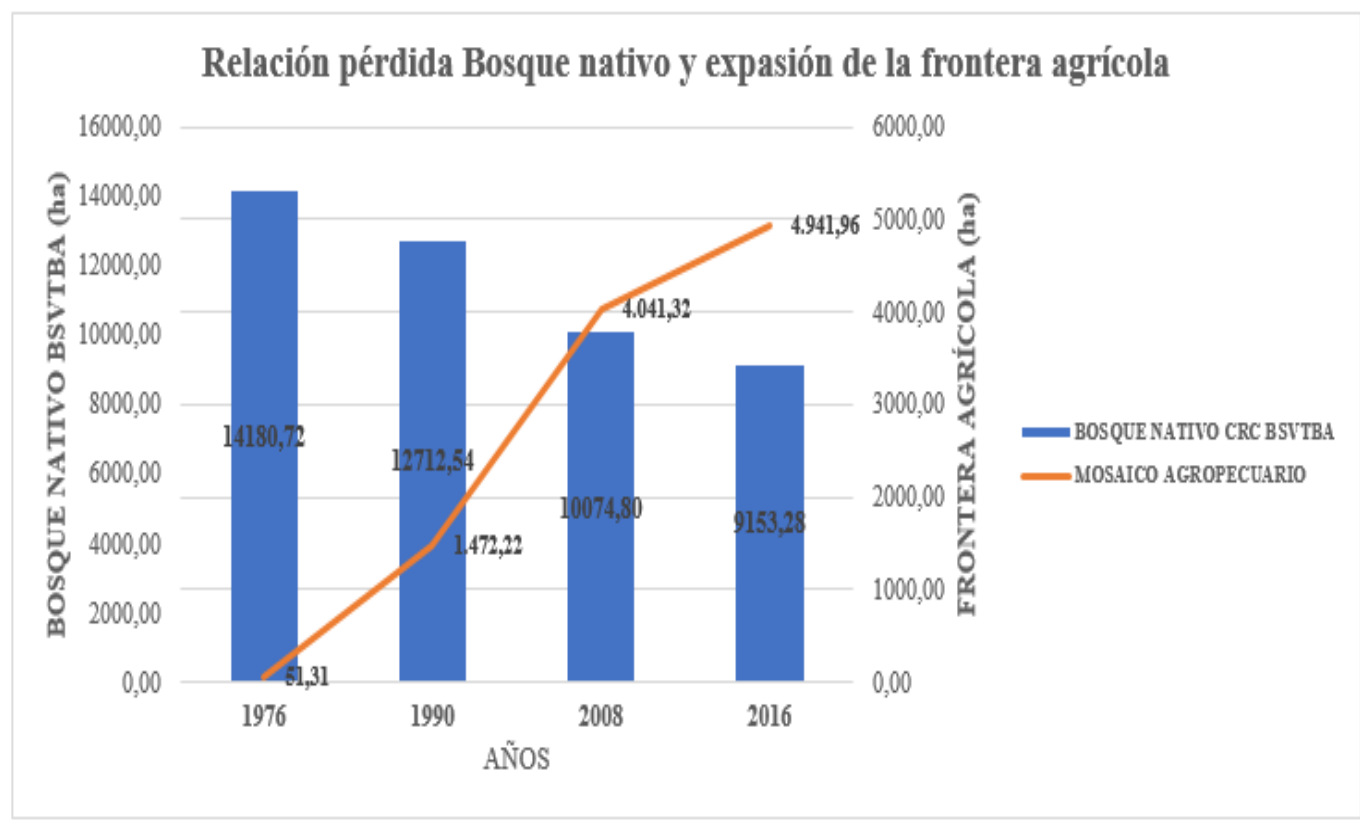


GRÁFICO 10: Relación pérdida bosque nativo y expansión de la frontera agrícola.

Fuente: Gatter et al. (2005). Elaborado y adaptado por el autor.

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Gatter, S., & Romero, M. (2005). Análisis económico de la cadena de aprovechamiento, transformación y comercialización de madera aserrada provenientes de bosques nativos en la región centro-sur de la Amazonía Ecuatoriana. *Servicio Forestal Amazónico*. Extraído de http://www.sfa-ecuador.com/Assets/Analisis_economico.pdf
- ▶ Gil, C. (2017). Análisis Del Uso Del Suelo Y Cobertura Vegetal De La Cuenca Del Río Capucuy Al Año 1976. Extraído de http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2188/1/TESIS_CAROLINA_GIL_PDF.pdf
- ▶ Gutiérrez-Ulloa, F. (2015). Manual para el Aprovechamiento Forestal en los bosques húmedos de las comunidades de la parroquia Hatun Sumaku, Archidona, Napo, Ecuador., 12.
- ▶ Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC). (2016). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. *Instituto Nacional de Estadísticas Y Censos*, 23. <https://doi.org/10.4206/agrosur.1974.v2n2-09>
- ▶ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2016). Información Ambiental En La Agricultura, 32. Extraído de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-agroambiental/>
- ▶ Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2015). Estadísticas de Patrimonio Natural. *Estadísticas de Patrimonio Natural. Datos de Bosques, Ecosistemas, Especies, Carbono Y Deforestación Del Ecuador Continental*, 20.
- ▶ Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2014). Evaluación nacional forestal resultados. *Ministerio Del Ambiente Del Ecuador (MAE) Y El Proyecto “Manejo Forestal Sostenible Ante El Cambio Climático (MFSCC)” de La Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura (FAO)*., 316.
- ▶ Quezada, A. (2017). Determinación De La Huella De Carbono En La Zona Agrícola De La Cuenca Del Río Capucuy, Provincia De Sucumbíos. Extraído de

¡GRACIAS!