

Determinación de la deforestación total y la tasa porcentual de cambio en la Reserva Natural de Pacoche y una zona no protegida en el centro-norte de Manabí

Determination of the total deforestation and the percentage of change in the Pacoche Natural Reserve and an unprotected zone in the north central area of Manabí

Scarlet Cartaya Ríos PhD

Investigadora del Departamento Central de Investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Prometeo SENESCYT Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Caracas – Centro de Investigaciones Estudios de Medio Físico Venezolano
scarlet.cartaya@uleam.edu.ve

Shirley Zurita Alfaro Mg.

Investigadora del Departamento Central de Investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
ingrid.zurita@uleam.edu.ec

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la deforestación total anual promedio y la tasa porcentual anual de cambio para el período 1990-2008, con la finalidad de establecer su relación con la fragmentación del paisaje en dos sectores de interés ecológico en la provincia de Manabí, el Refugio de Vida Silvestre Marino Costero de Pacoche y 1 500 km² de territorio en el centro-norte de Manabí, entre los cantones Flavio Alfaro, Chone y El Carmen. Con este fin, se emplearon métricas espaciales basadas en información cartográfica oficial del mapa de Deforestación Histórica del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012), para lo cual se utilizó Sistemas de Información Geográfica. En el período estudiado para Pacoche, se obtuvo un total de deforestación de 16,16 ha/año con una tasa anual de deforestación de -0,87 %, mientras que en la zona centro-norte la deforestación fue 1 015,00 ha/año y una tasa de cambio de -0,43 %.

Palabras clave: biodiversidad, bosque, deforestación, Manabí, Ecuador continental.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the total annual average of deforestation rate and annual percentage change for the period 1990-2008, in order to establish its relationship with landscape fragmentation in two areas of ecological interest in the Province of Manabí, Pacoche Coastal Marine Wildlife Refuge and 1 500 km² of territory in the north-central area of Manabí, between the cantons of Flavio Alfaro, Chone and El Carmen. For this, spatial metrics based on official cartographic information of the Historical Deforestation map from the Ministry of Environment of Ecuador (2012) were employed, to which end made use of a GIS. For this period of study in Pacoche, a total deforestation of 16,16 ha / year was found with an annual deforestation rate of -0,87%, while in Pacoche and the north-central area the deforestation rate was 1 015,00 ha / year and a change rate of -0,43%.

Key words: biodiversity, wood, deforestation, Manabi, continental Ecuador.



Recibido: 24 de marzo, 2015
Aceptado: 10 de mayo, 2015

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el avance de la actividad agrícola y pecuaria sobre grandes extensiones de bosques nativos en Ecuador continental, trajo como consecuencia cambios en el uso y cobertura del suelo, debido al auge de la agricultura como forma de producción nacional, lo que implica procesos de deforestación. Según Byeleeer, Stevenson y Vilorio (2014), la deforestación se intensifica por la expansión de la tierra agrícola. Se entiende por deforestación a la pérdida directa de superficie vegetal, cuyo proceso muestra una alta variación espacial, respondiendo a una combinación de factores socio-económicos y naturales que determinan la forma en que se produce, es decir, la deforestación representa la conversión de bosques en zonas no boscosas, es la transformación a otro uso.

Los nuevos usos de la tierra están representados principalmente por las actividades silvopastoril y agroforestal, según el Ministerio del Ambiente (2012). Lo silvopastoril es una alternativa de producción pecuaria que implica el uso de leñosas (árboles, arbustos, palmas, etc.), que se utilizan en el mismo sistema de manejo que los pastos y el ganado, estableciéndose relaciones ecológicas y económicas entre los diferentes componentes (Valarezo, 2012). Lo agroforestal se refiere al sistema de manejo sostenido de la tierra, que incrementa el rendimiento de esta, combina la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultánea o consecutivamente, en la misma unidad de terreno, y aplica prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local (Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe, 1984).

Estos cambios en el uso del suelo y en la cobertura pueden causar un aumento de la fragmentación, que consiste en la modificación de la estructura natural del paisaje y generalmente implica la pérdida de la continuidad espacial de los bosques. La fragmentación es de importancia ya que condiciona la efectividad de las medidas de conservación y las opciones de manejo de posible aplicación.

La diversidad de ecosistemas del Ecuador continental confiere importancia a los estudios sobre la deforestación de los bosques primarios o nativos. Por ello, y debido a la carencia de estudios reportados, se origina interés especial por analizar la deforestación en zonas de interés ecológico en la provincia de Manabí, como el Refugio de Vida Silvestre de Pacoche y en un sector comprendido entre los cantones Flavio Alfaro, Chone y El Carmen.

En este marco se realizó el proyecto “Caracterización físico-natural y zonificación de algunos sectores de interés silvestre y ecológico en la provincia de Manabí, utilizando las Tecnologías de Información Geográfica”, a través de los cuales se determinó la deforestación total anual promedio y la tasa porcentual anual de cambio para el período 1990 a 2008, además de estimar una proyección de la deforestación al 2014, utilizando métricas espaciales basadas en información cartográfica oficial como el mapa de Deforestación Histórica del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012) y Sistemas de Información Geográfica, lo cual permitió establecer su relación con la fragmentación del paisaje y sus consecuencias en la biodiversidad. Los resultados de esta investigación contribuyen a la estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REED)+ en el Ecuador continental.

Área de estudio

El Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche es un área protegida bajo figura jurídica, creado mediante Acuerdo Ministerial N° 131 del 02 de septiembre de 2008. Está ubicado entre los cantones Manta y Montecristi, abarca una extensión de 13 545 hectáreas (5 045 hectáreas de bosque húmedo tropical y bosque seco tropical y 8 500 hectáreas del área marino costera a partir de las 4 millas marinas desde el perfil costero) (Ministerio del Ambiente, 2009).

Se localiza en la región litoral del Ecuador, al suroeste de la provincia de Manabí. Geoastronómicamente, se ubica entre las coordenadas: Punto noroccidental, 01°03'33"S y 80°54'40"W; Punto nororiental, 01°03'25"S y 80°51'28"W; Punto suroccidental, 01°09'60"S y 80°51'59"W, y Punto suroriental, 01°07'41"S y 80°50'25".

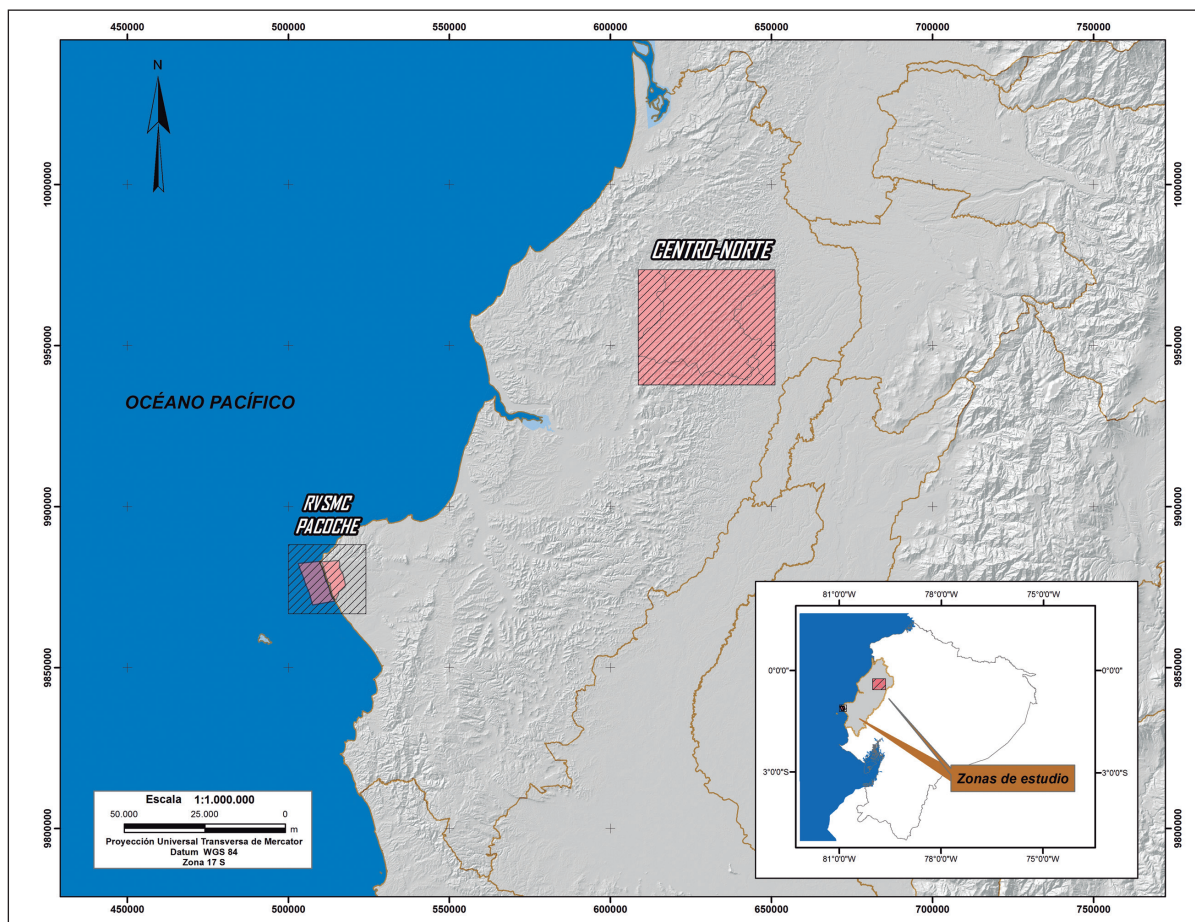


Figura 1. Localización de los sectores en estudio, provincia de Manabí, Ecuador.

El ambiente terrestre se caracteriza por afloramientos rocosos del Cretácico hasta el Holoceno. Los materiales sedimentarios que predominan en la zona son las lutitas, limonitas, arcillas, areniscas, aluviales y coluviales (Equéz, 1985; Duque, 2000). Los ecosistemas que se observan son bosque siempreverde estacional y bosques bajos con arbustales deciduos de tierras bajas y presencia de áreas intervenidas. El relieve abarca desde los 0 a 400 m.s.n.m., constituido por colinas bajas correspondiente al macrorrelieve de piedemonte. El clima va de subtropical seco a tropical húmedo (Pourrut, 1983).

El sector centro-norte de Manabí abarca 1 500 km². Se trata de una zona no protegida bajo ninguna figura jurídico-administrativa.

Comprende las parroquias Flavio Alfaro, Eloy Alfaro, Zapallo, Wilfrido Lora Moreira, San Francisco de Novillo y Convento de los cantones Flavio Alfaro, Chone y El Carmen. Geoastronómicamente se ubica en las siguientes coordenadas: punto noroccidental: 0° 14' 23" S y 80° 01' 25"; punto nororiental: 0° 14' 20" S y 79° 38' 31" W; punto suroccidental: 0° 33' 44" S y 80° 01' 27" W; punto suroriental: 0° 33' 44" S y 79° 38' 33" W (Figura 1).

En el sector afloran tres formaciones geológicas de la era cenozoica. Las altitudes oscilan entre 150 a 500 m.s.n.m., conformado por tres tipos de mesorelieve. La red de drenaje presenta afluentes de régimen estacional con patrones de dendrítico a subdendrítico, asociado a la litología que aflora en la zona.

El clima es tropical húmedo con lluvias durante el invierno y garúas durante el verano. Las temperaturas oscilan entre 22 y 23° C (Pourrut, 1983). Predomina el bosque siempreverde estacional semidecídúo y áreas intervenidas. Los usos del espacio se caracterizan por: presencia de bosque húmedo medianamente alterado a muy alterado, balsa, teca, caña guadúa, dominando el uso agrícola (pasto cultivado con presencia de árboles, pasto cultivado, cacao, mandarina, maíz).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la identificación de los elementos del espacio, se tomó como base el mapa de “Deforestación Histórica” del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012), producto cartográfico que tiene una escala de 1:100.000 y es parte del proyecto “Mapa de Deforestación Histórica” que utilizó imágenes LANDSAT y ASTER con la menor cobertura de nubes posible, y la cartografía temática de deforestación para los períodos 1990 – 2000 y 2000 – 2008.

Las imágenes LANDSAT ETM+ fueron sometidas a procesos de relleno de vacíos de información con el fin de maximizar la cobertura de imágenes para el Ecuador continental (Ministerio del Ambiente, 2012).

Las métricas de deforestación se calcularon mediante el empleo de un software de Sistemas de Información Geográfico ArcGis versión 10.1, que permitió delimitar, a través de análisis visual de elementos, el uso y cobertura de la tierra para los años nodales 1990 y 2008.

Luego se determinó la deforestación total anual para un tiempo específico (1), se calculó la tasa porcentual anual de deforestación de acuerdo a la fórmula propuesta por Puyravaud y Philippe (2003), en la cual los valores positivos indican ganancias y los negativos pérdida de bosque (2). Por último, se estimó una proyección

aproximada a partir de estos datos para el año 2014, basado en los años de referencia. Este procedimiento se completó con la interpretación visual de la cartografía y algunas imágenes de satélite que se utilizaron como apoyo para la detección de cambios.

$$R = \frac{A_1 - A_2}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

En donde:

R= deforestación total anual promedio para un período determinado

A₁= área de bosque inicial (ha)

A₂= área de bosque final (ha)

t₂= año inicial

t₁= año final

$$q = (A_2/A_1)^{1/(t_2-t_1)} - 1 \quad (2)$$

En donde:

q= tasa porcentual anual de cambio

A₁= área de bosque inicial (ha)

A₂= área de bosque final (ha)

t₂= año inicial

t₁= año final

3. RESULTADOS

La deforestación total anual y la tasa de cambio para el Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche (RVSMC) y la zona centro-norte de Manabí, se observa en la Tabla 1, además, se presentan los valores de área de bosque nativo para 1990, 2008 y la proyección al 2014 (Tabla 2 y Gráfico 1). Mientras que en la Tabla 3 se destacan los datos de área de pérdida de bosque para 1990, 2008 y una proyección al 2014 de los nodos de investigación en la zona centro-norte de Manabí, donde el uso de la tierra es principalmente agrícola.

Tabla 1. Datos de deforestación total anual y tasa de cambio para la RVSMC Pacoche y zona centro-norte de Manabí.

Lugar	Área total (ha)	Área de bosque nativo para 1990 (ha)	Área de bosque nativo para 2008 (ha)	Deforestación total anual (ha/año)	Tasa de cambio (%)
PACOCHE	5 045,00	3 891,00	3 600,00	16,16	-0,87
CENTRO-NORTE	150 000,00	34 565,00	16 289,00	1 015,00	-0,43

Tabla 2. Datos de pérdida de bosque nativo para RVSMC Pacoche y zona centro-norte de Manabí.

Lugar	Área total (km²)	Área pérdida de bosque nativo para 1990 (km²)	Área pérdida de bosque nativo para 2008 (km²)	Porcentaje de pérdida de bosque nativo al 2008 (%)	Deforestación total anual (ha/año)	Tasa de cambio (%)	Pérdida de bosque nativo estimado para el 2014, en 6 años (km²)	Área de pérdida de bosque nativo estimado para el 2014 (km²)	Área de bosque nativo estimado para el 2014 (km²)
PACOCHE	50,45	11,54	14,45	28,64	16,16	-0,87	0,96	15,40	35,05
CENTRO-NORTE	1 500,00	1 154,35	1 337,11	89,14	1 015,00	-0,43	69,90	1 398,01	101,99

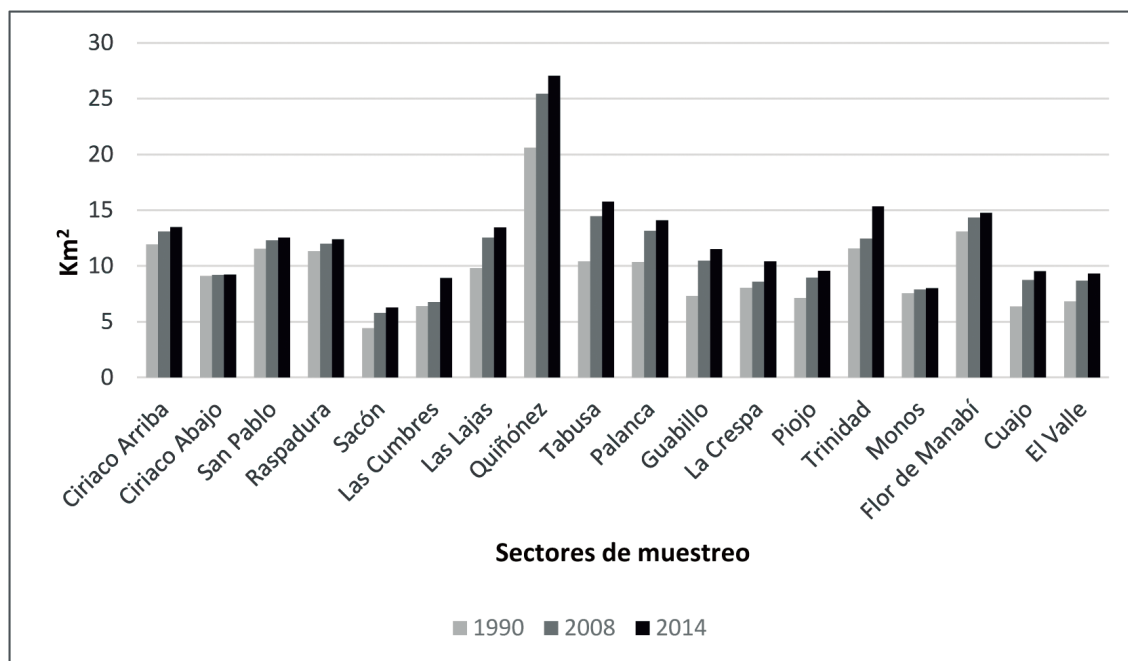

Gráfico 1. Área pérdida de bosque nativo en Km² en el Centro-Norte de Manabí.

Tabla 3. Datos de pérdida de bosque nativo nodos de muestreo en el Centro-Norte de Manabí.

Lugar	Área total (km ²)	Área pérdida de bosque nativo para 1990 (km ²)	Área pérdida de bosque nativo para 2008 (km ²)	Porcentaje de pérdida de bosque nativo a 2008 (%)	Pérdida de bosque nativo estimado para 2014, en 6 años (km ²)	Área de pérdida de bosque nativo estimado para 2014 (km ²)	Área de bosque nativo estimado para 2014 (km ²)
Ciriaco Arriba	16,90	11,93	13,09	77,45	0,38	13,47	3,43
Ciriaco Abajo	12,89	09,10	09,19	71,29	0,03	09,22	3,67
San Pablo	14,24	11,54	12,30	86,37	0,24	12,54	1,70
Raspadura	13,74	11,33	11,99	84,35	0,80	12,39	1,35
Sacón	05,80	04,41	05,80	100,00	0,46	06,26	0
Las Cumbres	06,92	06,39	06,75	97,54	2,16	08,91	0
Las Lajas	12,59	09,81	12,54	99,60	0,91	13,45	0
Quiñónez	25,44	20,59	25,44	100,00	1,61	27,05	0
Tabusa	19,82	10,42	14,45	72,90	1,32	15,77	4,05
Palanca	13,17	10,35	13,15	99,84	0,93	14,08	0
Guabillo	10,46	07,32	10,46	100,00	1,04	11,50	0
La Crespa	10,07	08,05	08,60	85,40	1,80	10,40	0
Piojo	09,06	07,13	08,95	98,78	0,60	09,55	0
Trinidad	12,44	11,57	12,44	100,00	2,88	15,32	0
Monos	09,56	07,54	07,90	82,63	0,12	08,02	1,54
Flor de Manabí	17,37	13,07	14,33	82,49	0,42	14,75	2,62
Cuajo	08,80	06,36	08,75	99,43	0,79	09,54	0
El Valle	09,47	06,82	08,69	91,76	0,62	09,31	0

La tendencia es de una disminución importante de los remanentes de bosque original. Destaca que de los 18 sectores de muestreo, sólo siete mantendrían una porción de bosque nativo, mientras que 11 perderían el escaso bosque primario reportado en 2008. Lo que se estima en una pérdida aproximada del 60 % de esa cobertura vegetal.

4. DISCUSIÓN

Para este análisis se asume que la vegetación inicial es bosque nativo, bien sea húmedo o seco porque se estima la pérdida de esa capa vegetal. En el caso de Pacoche, la tasa de cambio corresponde a -0,87 % y una deforestación anual de 16,16 ha/año (0,16 Km²/año). En cambio, en

el centro norte de Manabí la tasa de cambio a 2008, es de -0,43 % y la deforestación total anual es 1 015,00 ha/año (101 500 Km²/año).

La tasa porcentual de cambio continental para el periodo 1990 – 2008, es de -0,68 %, y la deforestación anual representa aproximadamente 68 047,7 ha/año, dato estimado a partir de información proporcionada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2012), por lo que el sector de Pacoche se presenta por encima de la media nacional y el sector centro norte de Manabí por debajo, incluso debajo de la media provincial que es de -1,91 (Ministerio del Ambiente, 2012). A su vez, la tasa de cambio en la provincia de Manabí para el periodo 1990-2000 es de -2,19 y para el periodo 2000 – 2008 es de -1,63.

La tasa de cambio es un coeficiente que expresa la relación entre cantidad de bosque deforestado y la frecuencia del mismo en porcentaje, en este caso el cambio es negativo, porque indica pérdida.

Para la RVSCM de Pacoche, en el año 2008, cuando se le otorgó la protección jurídica de refugio, tenía 28,64 % de pérdida de bosque nativo, lo que corresponde a 14,45 km² de los 50,45 km². Entre 1990 y 2008 se registró la pérdida de bosque a 0,16 km² por año. Si se estima una proyección en base a este dato, para el año 2014, considerando que haya violaciones a la figura administrativa de conservación, se podrían perder 15,40 km² de bosque nativo.

De los 1 500 km² del área en estudio del centro-norte de Manabí para el año 1990 se perdieron 1 154,33 km² de bosque nativo y para el 2008, 1 337,11 km². Se registra una pérdida por año de 10,15 km². Se estima que de seguir las condiciones que dieron origen a la deforestación, se perdería un total de 1 388,01 km² de bosque, sobreviviendo escasos 101,99 km².

En los casos de los nodos de muestreo dentro de los 1 500 km² del centro-norte de Manabí, se observa un aumento significativo de la deforestación entre 1990 y 2008. Se aprecia

que de los 18 sectores de muestreo, sólo 7 preservarían áreas con bosque nativo, es decir, de 37 km² sólo concentraría bosques nativos una superficie aproximada de 18,36 km², que representa el 49,62 %. Estos sectores son: Ciriaco Arriba (3,43 km²), Ciriaco Abajo (3,67 km²), San Pablo (1,70 km²), Raspadura (1,35 km²), Tabusa (4,05 km²), Monos (1,54 km²) y Flor de Manabí (2,62 km²).

5. CONCLUSIONES

Se demostró que la técnica métrica empleada para determinar áreas de cobertura y uso de la tierra es efectiva. Además, se calculó la deforestación total anual y la tasa de deforestación en todos los sectores de muestreo de Pacoche y el centro-norte de Manabí.

La pérdida de bosque nativo es significativa en el centro-norte de Manabí. Se estima que la deforestación es de aproximadamente 92 %, es decir que quedaba aproximadamente menos del 10 % de bosque nativo hasta el 2008, lo que implicaría que para la actualidad haya menos bosque nativo. En Pacoche, la deforestación de bosque nativo es menor, debido a la figura de protección que se le otorgó en 2008.

Los sectores del centro-norte de Manabí que presentaron mayores superficies deforestadas en el periodo 1990-2008, son aquellas que han sufrido un fuerte proceso expansivo de cultivos.

Es importante contar con un dato de estimación de la deforestación, obtenido a partir de una metodología consistente y utilizar esta información al momento de realizar el ordenamiento territorial y proponer algunas medidas que contribuyan a la REDD+ tratando de preservar los pocos bosques existentes.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Programa Prometeo de la Senescyt.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Byeleer, D., Stevenson, J. & Vilorio, N. (2014). Does intensification slow crop land expansion on encourage deforestation? *Global Food Security*, 3, 2, 92-98.

Duque, P. (2000). *Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador*. Quito: UCP.

Equéz, L.E. (1985). *Sedimentología y Estratigrafía de la formación San Mateo, Provincia de Manabí, Ecuador*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería de Geología, Minas y Petróleo.

Ministerio del Ambiente (2009). *Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Marina Costera Pacoche*. Ecuador: Autor.

Ministerio del Ambiente (2012). *Línea base de Deforestación del Ecuador Continental*. Quito: Autor.

Ministerio del Ambiente (2012). *Mapa Histórico de Deforestación del Ecuador Continental*. Quito: Autor.

Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. (1984). *Sistemas Agroforestales en América Latina y en El Caribe*. Santiago de Chile: Autor.

Pourrut, P (1983). *Los Climas del Ecuador – Fundamentos explicativos*. Quito: Centro de Investigaciones Geográficas.

Puyravaud, Jean Philippe (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and management*, 177, 593-596.

Valerazo, J. M. (2012). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción sostenible de bovinos en la Amazonía sur ecuatoriana. *Revista Cedemaz*, 2, 1, 23-30.