



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

**ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLAS DE HERBACEAS EN LA
RESERVA "LA CEIBA", ZAPOTILLO, ECUADOR**

Tesis previa a la
Obtención del Título de
Ingeniero en Gestión Ambiental

Autora

Johana Elizabeth Soto Arias

Directora

Blga. Indira Black Solís

LOJA – ECUADOR

2010

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Loja, 5 de abril 2010

Bióloga

Indira Black Solís

DOCENTE INVESTIGADORA DE LA UTPL

Que el trabajo de tesis denominado: Estudio del Banco de semillas de herbáceas en la Reserva "La Ceiba", Zapotillo-Ecuador, presentado por la Sra. Johana E. Soto Arias, ha sido dirigido, revisado y discutido en todas sus partes. Por lo cual autorizo la presentación, sustentación y defensa del mismo.

Blga. Indira Black Solís

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Las ideas, opiniones, criterios y recomendaciones plasmadas en el presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del la autora.

Johana E. Soto Arias

CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Johana Elizabeth Soto Arias, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y sus representantes locales de posibles reclamos y acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad.

Johana E. Soto Arias
AUTORA

Indira Black Solís
DIRECTORA

DEDICATORIA

A Dios, quien me dio la fe, la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades, para continuar luchando día tras día

A mi Querido papito Santos que no alcanzo a ver los resultados pues partió tempranamente de esta vida y aunque ya no esté entre nosotros sigue vivo en mi pensamiento.

A mi Querida Mamita Lucía, por su apoyo incondicional, amor, comprensión y por enseñarme a vencer los obstáculos para continuar el camino.

A mi hermano Diego, quien ha estado siempre conmigo dándome ánimos para salir adelante.

A mis tíos y a toda mi familia por su cariño constante.

A mi esposo Fernando y mi tierno hijo Saúl por su amor, apoyo, respeto, colaboración, y por ser mi fuerza y templanza durante todo este proceso.

Johana

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Ecología de la Universidad Técnica Particular de Loja, en especial a la Blga. Indira Black Solís, la cual apporto con sus conocimientos científico – técnicos, así como al constante aporte de ideas, para la elaboración de la presente investigación.

Agradezco a todas las personas que me ayudaron en toda la fase de campo en mi investigación. Al Sr. Felipe Sánchez, Luis y Ángel, personas aledañas de las zonas de estudio, quienes ayudaron arduamente en la recolección de muestras de suelo.

A mis compañeros; Adrian, María Fernanda y Ximena.

Al personal del Invernadero de la UTP, en especial al Sr. José Ovelencio; los cuales permitieron que se realicen los ensayos necesarios para la culminación de este trabajo.

.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------------|
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS | ii |
| DIRECTORA DE TESIS | ii |
| AUTORÍA | iii |
| CESIÓN DE DERECHOS | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | ix |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | ix |
| ÍNDICE DE GRÁFICAS | x |
| ÍNDICE DE MAPAS | x |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xi |
| RESUMEN | xii |
| 1. INTRODUCCIÓN | 13 |
| 2. OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 General | 16 |
| 2.2 Específicos | 16 |
| 2.3 Preguntas de investigación | 16 |
| 3. HIPÓTESIS | 17 |
| 4. METODOLOGÍA | 18 |
| 4.1 Área de estudio | 18 |
| 4.2 Muestreo | 19 |
| 4.2.1 Parcelas de estudio | 19 |
| 4.2.2 Muestreo del banco de semillas del suelo | 20 |
| 4.3 Análisis de muestras | 20 |
| 4.3.1 Muestreo de herbáceas | 21 |
| 4.4 Diseño experimental | 21 |
| 4.5 Análisis de datos | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 23 |
| 5.1 Riqueza de especies en el BSS | 24 |
| 5.2 Lista de especies por zona y por fecha, encontradas en el banco de semillas germinable. | 25 |
| 5.3 Número de familias | 26 |
| 5.4 Abundancia de semillas en el BSS | 27 |
| 5.5 ANOVA | 28 |
| 5.7 Similitud del BSS | 32 |
| 6. CONCLUSIONES | 35 |
| 7. RECOMENDACIONES | 37 |
| 8. BIBLIOGRAFIA | 38 |
| 9. ANEXOS | 46 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Coordenadas de parcelas establecidas | 19 |
| Tabla 2. Resumen de las variables biológicas | 23 |
| Tabla 3. ANOVA para la variable especies por sitios y épocas de muestreo | 28 |
| Tabla 4. ANOVA para la variable individuos por sitios y épocas de muestreo | 29 |
| Tabla 5. ANOVA para la variable shannon por sitios y épocas de muestreo | 30 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Parcela de estudio | 19 |
| Ilustración 2. Nucleador utilizado en la recolección de muestras | 20 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Riqueza de especies por épocas y por zona | 24 |
| Gráfico 2. Número de familias por zonas y épocas. | 26 |
| Gráfico 3. Abundancia de semillas por zona y fecha de muestreo | 27 |
| Gráfico 4. Similitud de especies entre el estrato herbáceo y el BSS para las dos zonas de estudio | 31 |
| Gráfico 5. Similitud de especies entre épocas y zonas de muestreo. | 32 |
| Gráfico 6. Comparación de especies entre parcelas de la zona abierta, por época de muestreo. | 33 |
| Gráfico 7. Comparación de especies entre parcelas de la zona cercada, por época de muestreo. | 34 |

ÍNDICE DE MAPAS

| | |
|--|----|
| Mapa 1. Mapa de las parcelas establecidas en la Reserva La Ceiba en el Cantón Zapotillo. | 18 |
|--|----|

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Especies encontradas en marzo 2009 en las parcelas de muestreo. | 46 |
| Anexo 2. Registro fotográfico | 47 |
| Anexo 3. Descripción botánica de las especies más abundantes | 51 |
| Anexo 4. Tablas con abundancia relativa por especie de la "Ceiba" abierta 2008 | 52 |
| Anexo 5. Tablas con abundancia relativa por especie de la "Ceiba" cercada 2008 | 53 |

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la Reserva Natural Tumbesina "La Ceiba", que se ubica en la provincia de Loja, cantón Zapotillo. "La Ceiba" cuenta con un área de 10 800 ha. Los objetivos del presente estudio fueron: conocer la estructura del banco de semillas del suelo; determinar los cambios según la época del año; y finalmente comparar entre áreas con y sin pastoreo. El muestreo se realizó en dos sectores de "La Ceiba": i) zona con pastoreo de ganado caprino, bovino y caballar y ii) zona cercada desde hace cuatro años para evitar el pastoreo. En cada zona se definieron seis parcelas. La recolección de suelo se hizo en agosto (inicio de la época de seca) y diciembre (fin de la época seca) de 2008.

El estudio del banco de semillas se hizo utilizando el método de emergencia de plántulas, para ello en cada parcela se tomaron nueve muestras, cada muestra fue colocada en fundas herméticas y transportadas al laboratorio de la UTPL para su análisis. En total se tomaron 216 muestras de suelo – 108 en agosto y 108 en diciembre. El suelo luego de ser tamizado fue sembrado en bandejas de germinación sobre una cama de piedra pómez en el invernadero de la UTPL.

Durante el presente estudio se encontró mayor abundancia de individuos en las muestras provenientes de la zona cercada, 137 en agosto y 234 en diciembre. De igual forma en las muestras de la zona cercada se presentó superior riqueza de especies, 22 en agosto y 13 en diciembre. Los géneros más abundantes en la zona abierta fueron *Poa* y *Philia*, de las familias Poaceae y Urticaceae respectivamente. En tanto que para el área cercada fueron *Poa* (Poaceae) y *Talinum* (Phortulacaceae). En el mes de agosto hay una mayor similitud de especies entre zonas 79% y se reduce a un 50% en diciembre.

PALABRAS CLAVES: banco de semillas, composición, abundancia, riqueza.

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques secos son ecosistemas en que la evapotranspiración es mayor a la precipitación anual (Lamprecht 1990; Murphy & Lugo 1986), que puede fluctuar entre los 250 mm a 2 000 mm por año (Murphy 1990). Presenta una cobertura boscosa continua que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperatura superiores a los 240 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 (Espinal 1985; Murphy & Lugo 1986).

Estos bosques se encuentran en las zonas tropical y subtropical del planeta. Podemos encontrarlos en África, Asia, América Central, el Caribe, América del Sur y Oceanía (Murphy 1990).

En muchas regiones del planeta, los bosques secos tropicales están sujetos a disturbios humanos, que son más persistentes y extensivos que los que ocurren en los bosques húmedos tropicales (Janzen 1988; Murphy & Lugo 1986). Debido a la fertilidad de sus suelos han sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación (Ceballos 1995, Janzen 1988). A la situación de conservación que atraviesan estos bosques, se suma la falta de conocimiento sobre su estructura y funcionamiento (Murphy & Lugo 1986).

Los bosques secos del sur del Ecuador y del norte del Perú forman parte de la "Región de Endemismo Tumbesina", más importante del mundo que va desde 0 hasta 1 000 m.s.n.m. e incluso áreas a 3 000 m.s.n.m. En esta Región, la mayor superficie la representa el ecosistema de bosque estacionalmente seco con 86 859 km² (Dinerstein *et al.* 1995). En Ecuador los bosques secos se ubican principalmente en la costa, en el centro del país cubren parte de las provincias de Manabí y Guayas; también existen en la faja costera del sur de la provincia de Esmeraldas; y al sur en parte de las provincias de El Oro y Loja (Yáñez 2007).

Los Bosques secos del sur occidente del Ecuador se ubican en áreas con una alta presencia humana, la cual representa el 60% de la población rural de provincia de Loja (Aguirre 2005). Originalmente la extensión de estos bosques era de 28.000 Km², lo que representaba el 35% de la superficie del país, pero lamentablemente en la actualidad se estima que ha desaparecido el 50% de éste (Aguirre & Kvist 2005), debido a la fuerte intervención que se ha venido dando en las últimas décadas, siendo las principales actividades la extracción selectiva de madera y la conversión del bosque para actividades agropecuarias (Aguirre *et al.* 2006).

Es indispensable por lo tanto conocer las interacciones que permiten mantener el equilibrio ecológico e implementar acciones concretas dirigidas a la conservación de los bosques secos (Contento 2000). La comprensión de las características ecológicas, estructura y funcionamiento de estos bosques, son claves para el diseño de medidas adecuadas para su conservación. Dentro de éstas el conocimiento del banco de semillas del suelo es importante ya que varios estudios han demostrado que después de una perturbación, el éxito de la potencial regeneración depende en gran medida de las semillas que se encuentran presentes en el suelo (Teketay & Granström 1995), esperando condiciones favorables para germinar y crecer (Janzen 1988)

El banco de semillas del suelo es la concentración de propágulos viables enterrados en el suelo por períodos variables de tiempo (Figueroa & Jaksic 2004). Los bancos de semillas permiten mantener una fracción de semillas viables hasta que las condiciones ambientales sean las adecuadas para la germinación y establecimiento de las plantas (Cuevas 1999) y son un reflejo de la historia de la vegetación y contribuyen a la permanencia de las especies en el tiempo (Fenner 1985).

En el BSS pueden ser distinguidas dos fracciones de acuerdo al tiempo que permanecen viables los propágulos en el suelo. La primera fracción de semillas enterradas en los horizontes superiores del suelo (< 5cm de la superficie) y

que no permanecen más de un año viables sin germinar se domina banco del suelo transitorio y la otra fracción que permanece por más de un año enterrado y viable en los horizontes más profundos (> 5cm), se denomina banco de semillas persistentes. (Figueroa & Jaksic 2004).

Martínez y Soto (1993) afirman que las semillas son la mayor fuente de propagación para la regeneración avanzada de bosques, constituyendo así un enorme potencial para la conservación y manejo de los recursos naturales. El banco de semillas es uno de los principales mecanismos de regeneración en ecosistemas forestales y en el caso de las especies pioneras puede ser más importante que la regeneración a partir de la lluvia de semillas (Cubiña & Aide 2001).

El tamaño y la composición de los bancos de semillas varían constantemente, con continuas entradas y salidas que determinan la densidad y proporciones de las diferentes especies (Traba *et al.* 2004, Fenner 1995). La entrada en el banco está determinada por la lluvia de semillas por lo que la composición de la vegetación aérea y el tipo de comunidad serán factores determinantes en la composición del banco. (Williams & Harvey 2002)

Este trabajo de investigación se realizó en el bosque seco del Cantón Zapotillo, en la Reserva Natural Tumbesina "La Ceiba", con el objetivo de conocer la estructura del banco de semillas del suelo (especies herbáceas); determinar los cambios según la época del año; comparar entre áreas con y sin pastoreo, para proponer medidas adecuadas de manejo y conservación del ecosistema.

2. OBJETIVOS

2.1 General

- Conocer preliminarmente la dinámica del Banco de semillas del Suelo de especies herbáceas y medir el impacto del pastoreo sobre este.

2.2 Específicos

- Conocer la riqueza y abundancia de especies presentes en el banco de semillas del suelo.
- Comparar la estructura del banco de herbáceas en dos épocas del año.
- Medir el impacto del pastoreo sobre el banco de semillas del suelo (especies herbáceas).

2.3 Preguntas de investigación

- ¿Existen cambios en la estructura del banco de semillas de herbáceas, según la época del año?
- ¿El pastoreo caprino genera cambios en la riqueza y abundancia de especies en el banco de semillas del suelo?

3. HIPÓTESIS

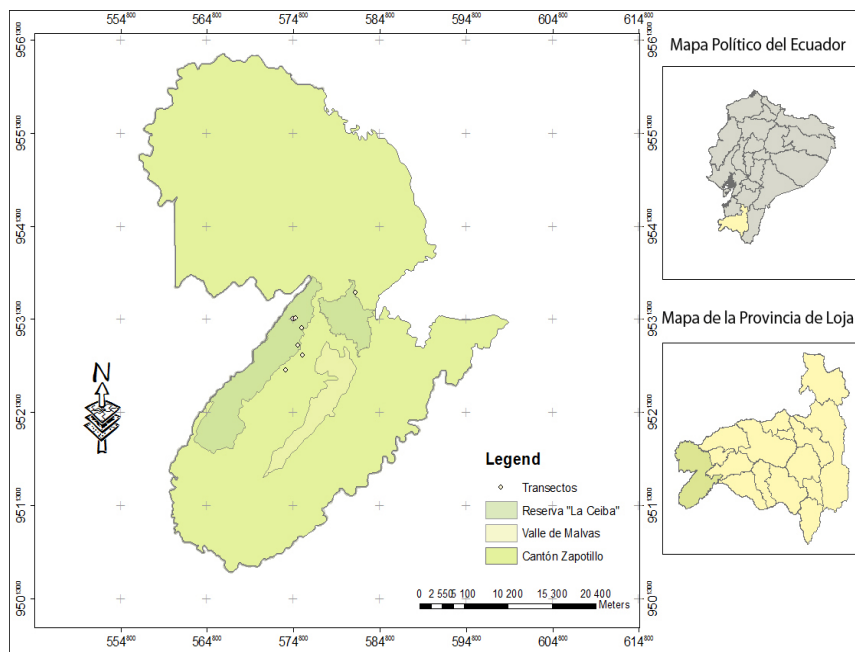
1H₀- La riqueza y abundancia del BSS (especies herbáceas) es igual en zonas con o sin pastoreo

2H₀- La estructura del BSS (especies herbáceas) no varía según la época del año (inicio de la época seca-final de la época seca)

4. METODOLOGÍA

4.1 Área de estudio

La investigación se realizó al suroccidente de la provincia de Loja, en el Cantón Zapotillo que tiene una extensión de 1 265 km² (Mapa 1), y se encuentra ubicada en las coordenadas UTM: norte 4°11'24"S; sur 4°19'58"S; oeste 80°24'34"W; este 80°17'33" (Caraguay 2003), en donde encontramos la Reserva Natural Tumbesina "La Ceiba", la misma que cuenta con un área de 10 800 ha. Según Paladines (2003) posee una variación altitudinal que va desde 300 y 600 m s.n.m. La temperatura media anual es de 26°C y la precipitación fluctúa entre 300 y 700 mm, dependiendo el año. La principal actividad productiva en la Reserva es el pastoreo, principalmente de ganado caprino y en menor escala el ganado bovino y caballar. Por este motivo desde hace cuatro años los directivos de la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional han excluido una zona de aproximadamente 250 ha, para medir la dinámica del bosque sin el peso de pastoreo.



Mapa 1. Mapa de las parcelas establecidas en la Reserva La Ceiba en el Cantón Zapotillo.

Se seleccionaron dos zonas: La primera "La Ceiba" abierta (con pastoreo) y la segunda "La Ceiba" cercada (sin pastoreo), cuyas coordenadas son: (Tabla 1)

| CEIBA ABIERTA | | CEIBA CERCADA | |
|---------------------|-----------|-------------------|-----------|
| Parcela 1 sin cerco | 573937 E | Ceiba con cerco 1 | 574894 E |
| | 9525812 N | | 9531319 N |
| Parcela 2 sin cerco | 575916 E | Ceiba con cerco 2 | 574866 E |
| | 9527426 N | | 9531310 N |
| Parcela 3 sin cerco | 581963 E | Ceiba con cerco 3 | 574740 E |
| | 9534141 N | | 9531358 N |
| Parcela 4 sin cerco | 581996 E | Ceiba con cerco 4 | 575119 E |
| | 9534178 N | | 9531389 N |
| Parcela 5 sin cerco | 575821 E | Ceiba con cerco 5 | 575103 E |
| | 9530351 N | | 9531423 N |
| Parcela 6 sin cerco | 575368 E | Ceiba con cerco 6 | 575063 E |
| | 9528476 N | | 9531413 N |

Tabla 1. Coordenadas de parcelas establecidas

4.2 Muestreo

4.2.1 Parcelas de estudio

En cada zona se delimitaron seis parcelas de muestreo, de 50*6 m; en cada una se estableció un transecto lineal y marcado cada cinco metros; definiendo un total de nueve puntos de muestreo en cada parcela (Ilustración 1)

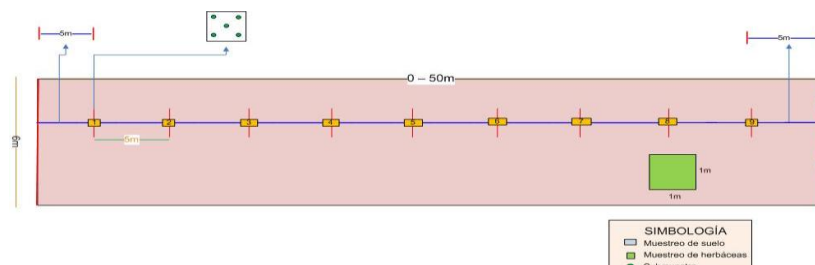


Ilustración 1. Parcela de estudio

4.2.2 Muestreo del banco de semillas del suelo

En cada punto se realizó un cuadrante de 50*50 cm y dentro de éste se hicieron cinco pinchazos (submuestras) con un nucleador de 5cm de diámetro por 5cm de profundidad (Ilustración 2). Se realizó la toma de muestras al inicio de la época seca (agosto) y final de la época seca (diciembre) de 2008, tanto en la zona con pastoreo como en la sin pastoreo. Luego las muestras fueron colocadas en fundas herméticas y transportadas al laboratorio de suelos de la UTPL para su análisis. En ambas épocas se tomaron 216 muestras compuestas de suelo.

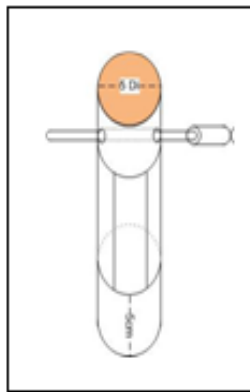


Ilustración 2. Nucleador utilizado en la recolección de muestras

4.3 Análisis de muestras

Las muestras fueron conservadas a temperatura ambiente durante una semana. Inicialmente fueron trabajadas manualmente para retirar el material vegetal y las piedras, luego se tamizaron en un tamiz de 2 mm. En casos en que el suelo estaba muy compactado se lo trituró suavemente con la ayuda de un martillo. Finalmente el suelo fue puesto en bandejas de germinación, sobre una cama de piedra pómez (debido a que ayuda a mantener la humedad) en el invernadero de la UTPL; donde se regó cada dos días.

Se verificó y retiró de las bandejas los individuos germinados, posteriormente fueron trasplantados en un nuevo sustrato de turba rubia con cascara de arroz (turba rubia tiene un buen nivel de retención de agua y de aireación), para permitir su desarrollo y facilitar su posterior identificación.

4.3.1 Muestreo de herbáceas

Para conocer la diversidad de herbáceas se realizó un cuadrante de 1*1 m (seleccionado al azar), dentro de cada una de las 12 parcelas. Donde se identificaron las especies presentes y se determinó su porcentaje de cobertura, este muestreo de llevó a cabo en marzo de 2009.

4.4 Diseño experimental

A lo largo del ensayo se trabajó con 216 UE (unidades experimentales): dos zonas (con pastoreo-sin pastoreo), cercada y abierta; dos fechas de muestreo (inicio época seca y final época seca); seis parcelas por zona; nueve muestras por parcela.

$$\text{Arreglo factorial } 2 * 2 * 6 * 9 = 216 \text{ UE}$$

4.5 Análisis de datos

El análisis se realizó utilizando el programa estadístico R 2.9 (development statistical analysis); en el que se calculó el índice de diversidad de Shannon-Winner.

Para determinar si existen diferencias estadísticas entre riqueza, abundancia, alfa, beta y Shannon, para los muestreos al inicio de la época seca y final de la época seca, se realizó un análisis de varianza en el Programa estadístico Infostat.

Para conocer la similitud de especies entre fechas de muestreo y zonas (con y sin pastoreo) se utilizó el Índice de similitud de Morisita-Horn en el programa Past versión 1.9.

Se calcularon los siguientes índices:

- **Riqueza de especies** por zonas abierta (con pastoreo) y cercada (sin pastoreo) y está dada por la suma de las especies diferentes de cada parcela.
- **Abundancia:** es el número de individuos totales germinados por épocas y por zonas.
- **Diversidad Beta:** ($\beta = \gamma/\alpha$) es el resultado de la relación entre Diversidad gamma y Diversidad alfa, que nos muestra el grado de cambio en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La abundancia es mayor en la zona cercada -sin pastoreo- para los dos meses muestreados, lo que indicaría que el pastoreo reduce el número de semillas en el banco del suelo. En inicio de la época seca la densidad de semillas por m² es inferior que al final de la época seca, para las dos zonas, esto se debe posiblemente a que aún las especies no han terminado el proceso de dispersión o a que las mismas están inmaduras. Se encontró una mayor riqueza de especies en la zona cercada -sin pastoreo- en los dos meses 22 y 13 respectivamente, lo que corrobora el impacto negativo de la herbivoría caprina, bovina y caballar, sobre el banco de semillas.

El recambio de especies entre parcelas (diversidad beta) es superior en la zona abierta durante el inicio de la época seca, seguida por la zona cercada en el mismo mes, 3 y 2,75 respectivamente. La diversidad beta es inferior al final de la época seca debido posiblemente, a que las semillas de algunas especies se deshidratan por largo período de sequía y mueren.

No existe mucha variación respecto a la diversidad; es apenas superior en la zona abierta -con pastoreo- inicio de la época seca (2,32) (Tabla 2).

| | CEIBA ABIERTA | | CEIBA CERCADA | |
|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | Inicio época seca | Final época seca | Inicio época seca | Final época seca |
| Abundancia | 31 | 82 | 137 | 234 |
| Densidad m2 | 236 | 624 | 1042 | 1849 |
| Riqueza | 12 | 10 | 22 | 13 |
| Diversidad alfa | 4 | 5 | 8 | 9 |
| Diversidad beta | 3 | 2 | 2,75 | 1,44 |
| Índice Shannon | 2,32 | 2,01 | 2,22 | 2,30 |

Tabla 2. Resumen de las variables biológicas

5.1 Riqueza de especies en el BSS

Se observa que en la zona cercada, tanto al inicio de la época seca como al final de la época seca el número de especies es superior; esto puede ser el resultado de la ausencia de pastoreo, lo que genera mejores condiciones para el desarrollo de las especies por ejemplo mayor presencia de hojarasca en el suelo. En tanto que en la zona abierta el impacto del pastoreo caprino, bovino y caballar reduce la hojarasca y con ello el banco de semillas, al dejar un suelo más desnudo y por tanto más susceptible a la desecación. Además se puede ver que la mayor riqueza se da en el mes de agosto, es decir al inicio de la época seca; según (Baker 1989) las especies al término de la época seca ya han perdido su viabilidad, suele darse en especies de zonas templadas o con una estacionalidad muy marcada. (Gráfico 1)

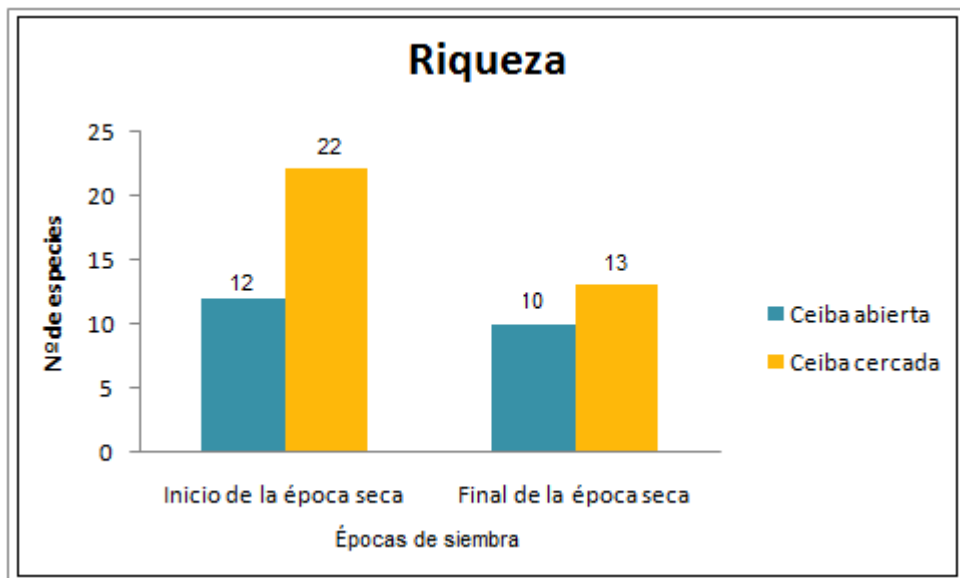


Gráfico 1. Riqueza de especies por épocas y por zona

5.2 Lista de especies por zona y por época de muestreo, encontradas en el banco de semillas germinable.

| CEIBA CERCADA | |
|------------------------------------|--|
| Inicio época seca 2008 | |
| FAMILIA | Género y especie |
| MALVACEAE | <i>Gaya sp.</i> |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster</i> |
| POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> |
| POACEAE | <i>Poa sp.</i> |
| MALVACEAE | <i>Pavonea</i> |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> |
| RUBIACEAE | <i>Borrareia laevis</i> |
| AMARANTACEAE | <i>Alternanthera porrigens</i> |
| MALVACEAE | <i>Sida rhombifolia</i> |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> |
| ASTERACEAE | <i>Matricaria chamomilla</i> |
| URTICACEAE | <i>Philia sp</i> |
| ASTERACEAE | <i>Senecio lloensis</i> |
| ASTERACEAE | <i>Chromolaena</i> |
| ASTERACEAE | <i>Naphalium elegans</i> |
| SOLANACEAE | <i>Solanum</i> |
| POACEAE | <i>Panicum trichoides</i> |
| ASTERACEAE | <i>Conyza</i> |
| ASTERACEAE | <i>Bidens</i> |
| PHORTULACACEAE | <i>Talinum</i> |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton sp.</i> |
| Final de la época seca 2008 | |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster</i> |
| POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> |
| POACEAE | <i>Poa sp.</i> |
| MALVACEAE | <i>Pavonea</i> |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> |
| URTICACEAE | <i>Philia sp</i> |
| POACEAE | <i>Panicum trichoides</i> |
| ASTERACEAE | <i>Bidens</i> |
| PHORTULACACEAE | <i>Talinum</i> |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton sp</i> |
| POTULACACEAE | <i>Portulaca oleracea</i> |
| OXILADACEAE | <i>Oxalispeduncularis</i> |

| CEIBA ABIERTA | |
|-------------------------------|--|
| Inicio época seca 2008 | |
| FAMILIA | Género y especie |
| MALVACEAE | <i>Gaya sp.</i> |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster</i> |
| POACEAE | <i>Poa sp.</i> |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> |
| RUBIACEAE | <i>Borrareia laevis</i> |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> |
| ASTERACEAE | <i>Matricaria chamomilla</i> |
| URTICACEAE | <i>Philia sp</i> |
| ASTERACEAE | <i>Senecio lloensis</i> |
| ASTERACEAE | <i>Conyza</i> |
| PHORTULACACEAE | <i>Talinum</i> |
| OXILADACEAE | <i>Oxalis peduncularis</i> |
| Final época seca 2008 | |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster</i> |
| POACEAE | <i>Poa sp</i> |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> |
| MIMOSACEAE | <i>Prosopis juliflora (Sw.) DC.</i> |
| URTICACEAE | <i>Philia sp</i> |
| POACEAE | <i>Panicum trichoides</i> |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton sp</i> |
| PORTULACACEAE | <i>Portulaca oleracea</i> |
| OXILADACEAE | <i>Oxalispeduncularis</i> |

5.3 Número de familias

La riqueza de familias es ligeramente superior en la zona cercada, 10 para inicio de la época seca y nueve para final de la época seca. En la zona abierta tiene la misma tendencia, es decir es mayor al inicio de la época seca ocho, que al final de la época seca siete familias presentes. (Gráfico 2).

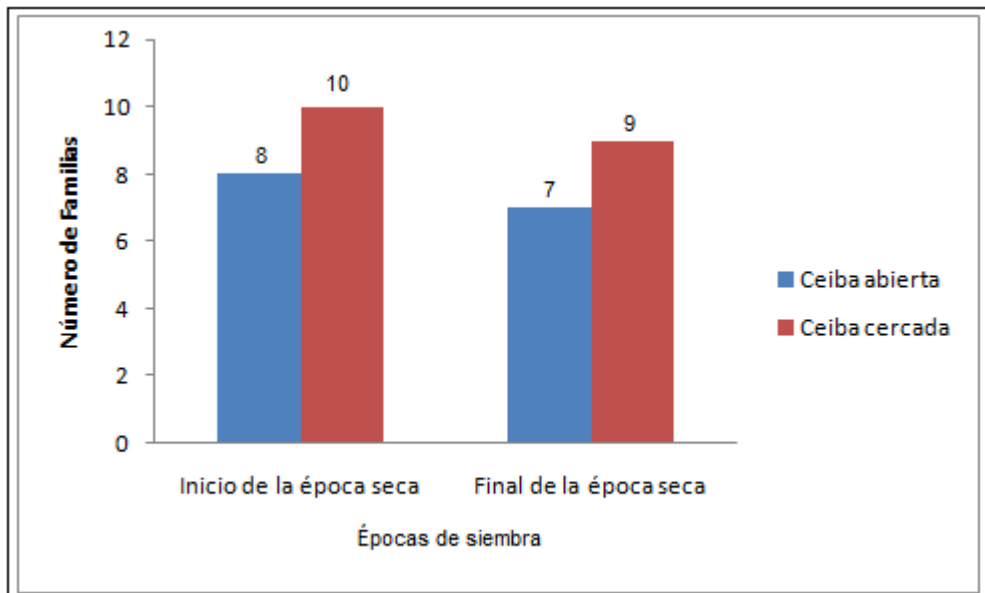


Gráfico 2. Número de familias por zonas y épocas.

5.4 Abundancia de semillas en el BSS

Se puede apreciar que el número de plántulas es superior al final de la época seca, tanto en la zona sin pastoreo 234, como en la zona con pastoreo 137; y significativamente inferior en ambas zonas del inicio de la época seca. La Ceiba abierta (con pastoreo) tiene menor número de individuos porque como señala, (Kinloch & Friedel 2005) los parches de suelo desnudo poseen una abundancia de individuos baja, en tanto que en áreas con vegetación perenne, depresiones o superficies cubiertas con montillo de plantas, se encuentran alta abundancia de individuos, estas últimas zonas pueden actuar como "sitios seguros" por proveer condiciones favorables para el establecimiento de plántulas. (Gráfico 3)

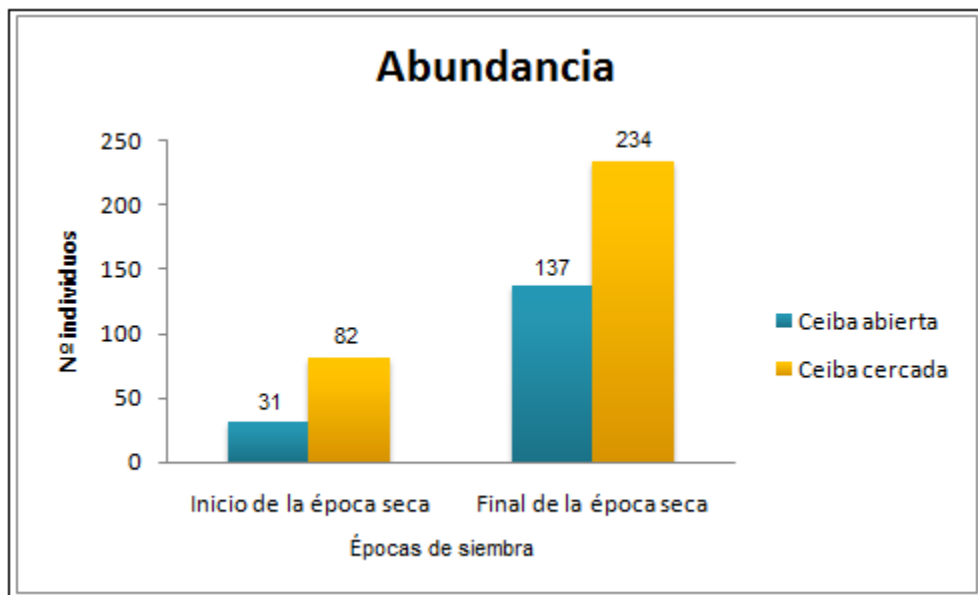


Gráfico 3. Abundancia de semillas por zona y fecha de muestreo

5.5 ANOVA

Tabla 3. ANOVA para la variable especies por sitios y épocas de muestreo

| <u>Variable</u> | <u>N</u> | <u>R²</u> | <u>R² Aj</u> | <u>CV</u> | |
|--|---------------|----------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| <u>Especies</u> | 24 | 0.59 | 0.53 | 28.25 | |
| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
| <u>F.V.</u> | <u>SC</u> | <u>gl</u> | <u>CM</u> | <u>F</u> | <u>p-valor</u> |
| Modelo | 89.79 | 3 | 29.93 | 9.48 | 0.0004 |
| Sitio | 84.38 | 1 | 84.38 | 26.72 | <0.0001 |
| Época | 5.04 | 1 | 5.04 | 1.60 | 0.2210 |
| Sitio*Época | 0.37 | 1 | 0.37 | 0.12 | 0.7340 |
| Error | 63.17 | 20 | 3.16 | | |
| Total | 152.96 | 23 | | | |
| Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.51342 | | | | | |
| <i>Error: 3.1583 gl: 20</i> | | | | | |
| Sitio Medias n | | | | | |
| 1.00 | 4.42 | 12 | A | | |
| 2.00 | 8.17 | 12 | B | | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |
| Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.51342 | | | | | |
| <i>Error: 3.1583 gl: 20</i> | | | | | |
| Época Medias n | | | | | |
| 1.00 | 5.83 | 12 | A | | |
| 2.00 | 6.75 | 12 | A | | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |
| Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.87163 | | | | | |
| <i>Error: 3.1583 gl: 20</i> | | | | | |
| Sitio Época Medias n | | | | | |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 6 | A | |
| 1.00 | 2.00 | 5.00 | 6 | A | B |
| 2.00 | 1.00 | 7.83 | 6 | B | C |
| 2.00 | 2.00 | 8.50 | 6 | C | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la riqueza de especies encontrada en las zonas con y sin pastoreo, más no entre épocas de muestreo. La mayor riqueza se encontró en la zona cercada, al final de la época seca (diciembre) (Tabla 3).

Tabla 4. ANOVA para la variable individuos por sitios y épocas de muestreo

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV | |
|--|----------------|----------------|-------------------|-------|---------|
| Individuos | 24 | 0.82 | 0.79 | 32.41 | |
| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Modelo | 3812.13 | 3 | 1270.71 | 29.63 | <0.0001 |
| Sitio | 2795.04 | 1 | 2795.04 | 65.17 | <0.0001 |
| Época | 925.04 | 1 | 925.04 | 21.57 | 0.0002 |
| Sitio*Época | 92.04 | 1 | 92.04 | 2.15 | 0.1585 |
| Error | 857.83 | 20 | 42.89 | | |
| Total | 4669.96 | 23 | | | |
| Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.57722 | | | | | |
| <i>Error: 42.8917 gl: 20</i> | | | | | |
| Sitio Medias n | | | | | |
| 1.00 | 9.42 | 12 | A | | |
| 2.00 | 31.00 | 12 | B | | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |
| Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.57722 | | | | | |
| <i>Error: 42.8917 gl: 20</i> | | | | | |
| Época Medias n | | | | | |
| 1.00 | 14.00 | 12 | A | | |
| 2.00 | 26.42 | 12 | B | | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |
| Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=10.58246 | | | | | |
| <i>Error: 42.8917 gl: 20</i> | | | | | |
| Sitio Época Medias n | | | | | |
| 1.00 | 1.00 | 5.17 | 6 | A | |
| 1.00 | 2.00 | 13.67 | 6 | A | B |
| 2.00 | 1.00 | 22.83 | 6 | | B |
| 2.00 | 2.00 | 39.17 | 6 | | C |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |

Respecto al número de individuos, también se encuentran diferencias estadísticamente significativas, tanto entre zonas, como por épocas de muestreo; siendo mayor la zona sin pastoreo y el final de la época seca (diciembre). La mayor abundancia se encontró en la zona cercada al final de la época seca y la menor en la zona pastoreada a inicio de la época seca. (Tabla 4)

Tabla 5. ANOVA para la variable shannon por sitios y épocas de muestreo

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV | |
|--|-------------|----------------|-------------------|-------|---------|
| Shannon | 24 | 0.39 | 0.30 | 23.47 | |
| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Modelo | 1.73 | 3 | 0.58 | 4.26 | 0.0176 |
| Sitio | 1.63 | 1 | 1.63 | 12.09 | 0.0024 |
| Época | 0.08 | 1 | 0.08 | 0.60 | 0.4459 |
| Sitio*Época | 0.01 | 1 | 0.01 | 0.10 | 0.7590 |
| Error | 2.70 | 20 | 0.14 | | |
| Total | 4.43 | 23 | | | |
| Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.31298 | | | | | |
| <i>Error: 0.1351 gl: 20</i> | | | | | |
| Sitio Medias n | | | | | |
| 1.00 | 1.31 | 12 | A | | |
| 2.00 | 1.83 | 12 | B | | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |
| Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.31298 | | | | | |
| <i>Error: 0.1351 gl: 20</i> | | | | | |
| Época Medias n | | | | | |
| 1.00 | 1.51 | 12 | A | | |
| 2.00 | 1.62 | 12 | A | | |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |
| Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.59386 | | | | | |
| <i>Error: 0.1351 gl: 20</i> | | | | | |
| Sitio Época Medias n | | | | | |
| 1.00 | 1.00 | 1.22 | 6 | A | |
| 1.00 | 2.00 | 1.39 | 6 | A | B |
| 2.00 | 1.00 | 1.79 | 6 | A | B |
| 2.00 | 2.00 | 1.86 | 6 | | B |
| <i>Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)</i> | | | | | |

En base a los datos de diversidad se muestra en base al ANOVA que sí existen diferencias estadísticamente significativas al comparar la zonas con y sin pastoreo, más no entre épocas. (Tabla 5)

Al igual que en el caso anterior, la mayor diversidad se encontró en la zona sin pastoreo al final de la época seca y la menor en la zona pastoreada a inicios de la época seca.

5.6 Herbáceas en el campo

Durante el muestreo se identificaron en el campo 16 especies de herbáceas, pertenecientes a 14 familias botánicas, donde la especie más abundante en la zona con pastoreo fue *Tetramerium nervosum* y la menos abundante fue *Adiantum pedatum* en cambio en la zona sin pastoreo fue *Desmodium procumbes* y menos abundante *Sida rhombifolia* ver (Anexo 1).

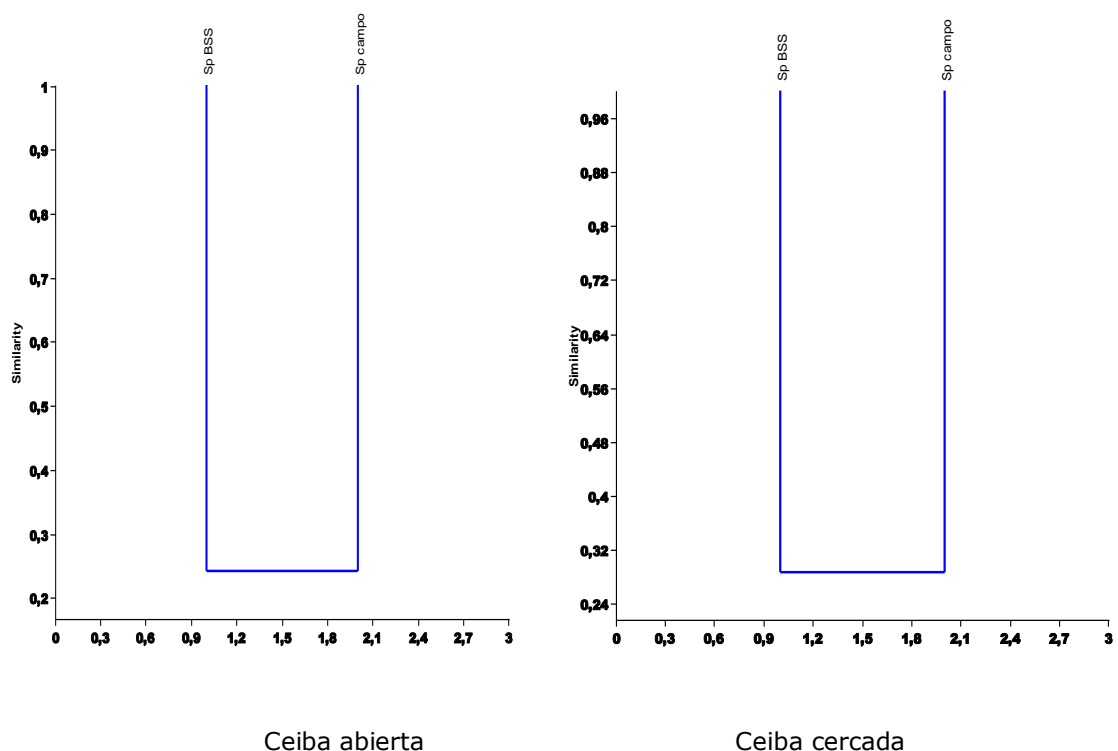


Gráfico 4. Similitud de especies entre el estrato herbáceo y el BSS para las dos zonas de estudio

Se puede apreciar que la similitud de especies entre el BSS y el estrato herbáceo es bajo, tanto para la zona abierta (con pastoreo) como en la zona cercada (sin pastoreo); es del 25 % para la zona con pastoreo y 30% para la zona sin pastoreo. Esta baja similitud puede deberse a varios factores ecológicos como la dispersión primaria y secundaria y requerimientos fisiológicos específicos para la germinación de cada especie (Caballero *et al.* 2003) (Gráfico 4).

5.7 Similitud del BSS

Al medir la similitud de especies del banco de semillas del suelo, entre épocas de muestreo y zonas (con y sin pastoreo), se observa que es mayor entre épocas que entre zonas. Las especies compartidas entre la zona cercada y abierta es del 50% al final de la época seca (diciembre) y del 79% al inicio de la época seca (agosto). En tanto que entre meses es de un 44%. Esto se debe seguramente a las características intrínsecas de las especies, lo que se refleja en la mayor o menos supervivencia de las semillas y su capacidad de germinación a lo largo del año (Vásquez *et al.* 1984) (Gráfico 5)

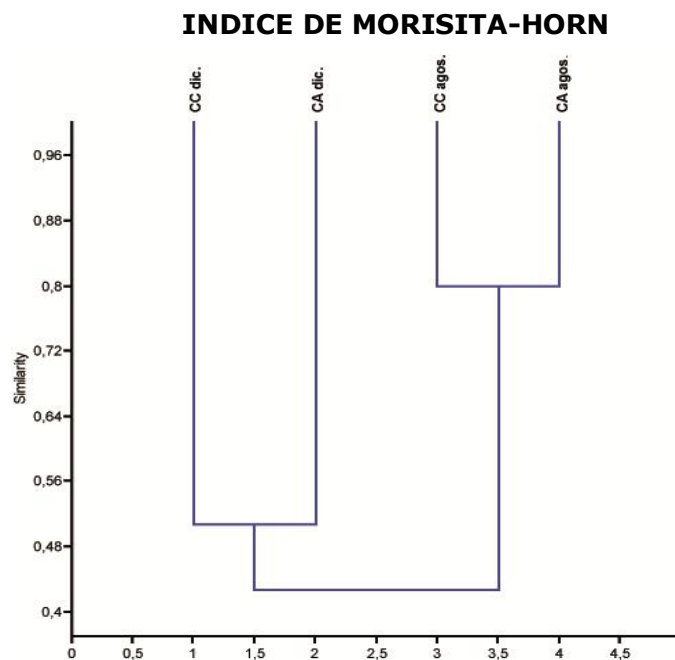


Gráfico 5. Similitud de especies entre épocas y zonas de muestreo.

Con este análisis se muestra la alta heterogeneidad espacial del banco de semillas del suelo en la zona con pastoreo; por ejemplo la parcela 3, apenas comparte un 10% de las especies con las demás parcelas de la zona y la máxima similitud se presenta entre las parcelas 1 y 6, pero no supero el 50%; esto para el inicio de la época seca.

En el mes de diciembre hay más especies compartidas entre parcelas, alcanzando un mínimo de similitud del 28%, una vez más entre la parcela 3 y las cinco restantes. Y hay alta similitud de especies entre las parcelas 1 y 2.

La parcela 3 es la que tiene especies diferentes a las demás parcelas, esta diferencia se puede deber a la distancia que existe con las otras parcelas y también a que es la menos densa (Gráfico 6)

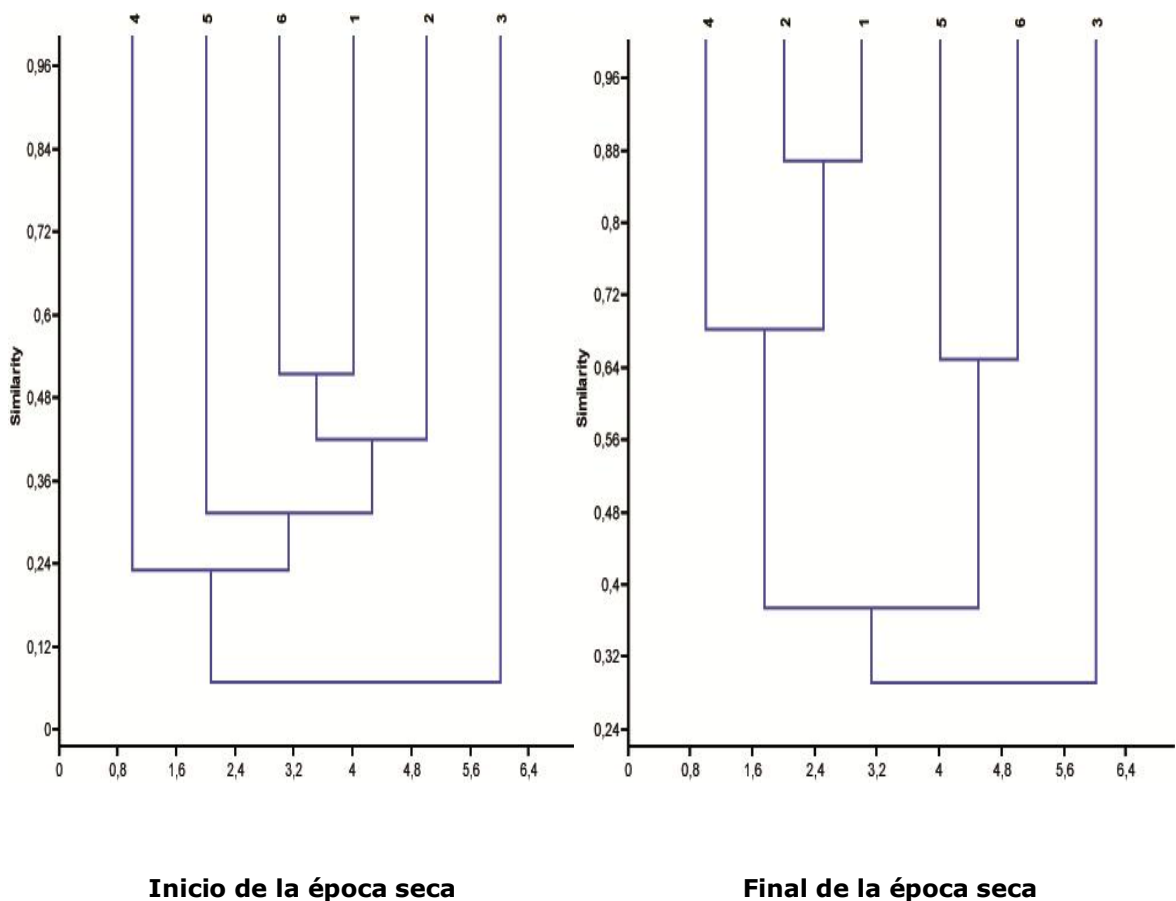


Gráfico 6. Comparación de especies entre parcelas de la zona abierta, por época de muestreo.

La heterogeneidad de la distribución espacial de las especies herbáceas en la zona cercada es menor que en el caso anterior. Para el inicio de la época seca se da entre el 75 y el 89% y para el final de la época seca es del 54 y 96%. Esta alta similitud entre las especies de las parcelas, se debe sin duda a la cercanía a las que se encuentran, lo que concuerda con Dalling (2002) y Butler & Chazdon (1998) quienes señalan que la heterogeneidad espacial en la distribución de las semillas en el suelo parece ser común en zonas boscosas (Gráfico 7).

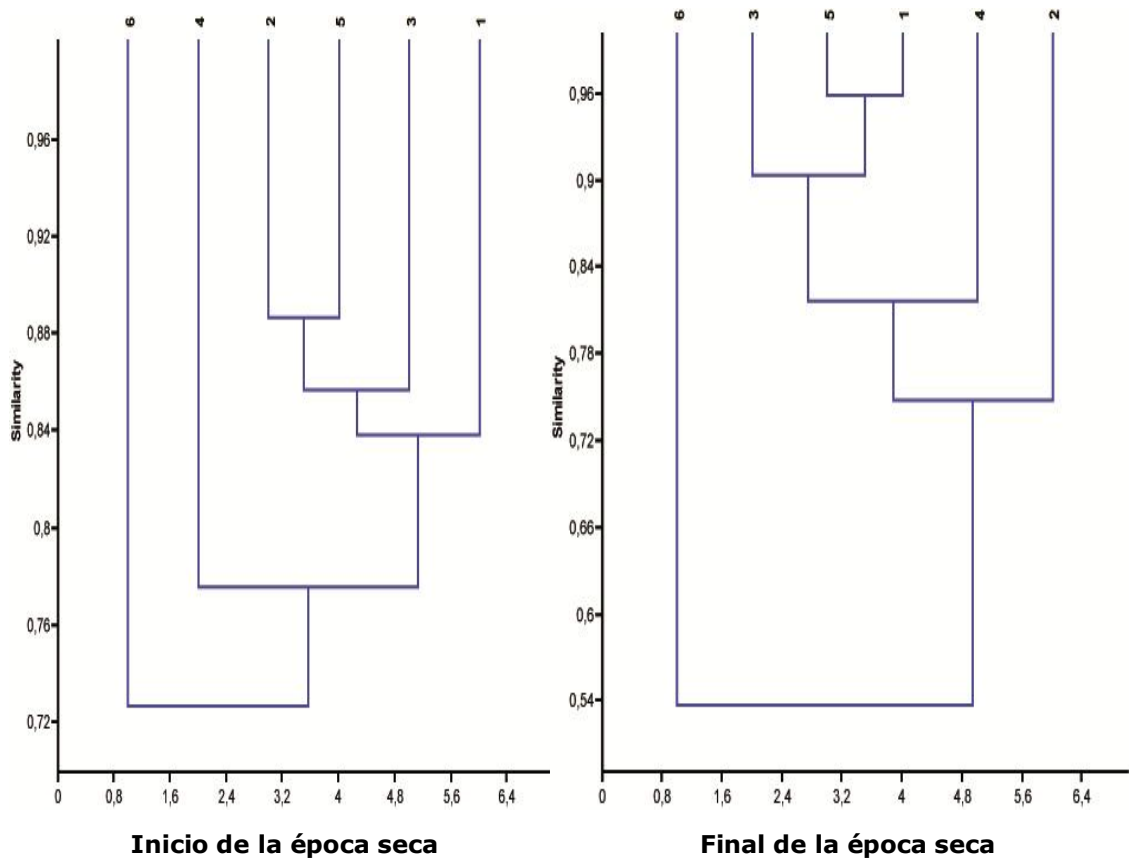


Gráfico 7. Comparación de especies entre parcelas de la zona cercada, por época de muestreo

6. CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis $1H_0$, debido a que la riqueza y abundancia fue superior en la zona sin pastoreo en las dos épocas, 22 y 13 especies y 137 y 234 individuos, comparados con la zona con pastoreo donde hubieron 10 y 12 especies y 31 y 82 individuos.
- Se rechaza la hipótesis $2H_0$, debido a que la estructura de BSS es diferente según la época del año. Al inicio de la época seca hay una mayor riqueza, pero una menor abundancia y al final de la época seca hay menor riqueza y mayor abundancia de individuos.
- Aparentemente el banco de semillas del suelo en el área de estudio, estaría mayoritariamente conformado por un banco transitorio, ya que la viabilidad de las semillas se pierde en un corto tiempo.
- La similitud de especies entre parcelas en la zona con pastoreo fue del 50%, presumiblemente debido a la distancia entre parcelas. En cambio en la zona sin pastoreo está entre el 75 y 96%, seguramente debido a que la proximidad entre ellas.
- En cuanto a la semejanza de especies por épocas de muestreo se encontró que, al inicio de la época seca fue del 79% y al final de la época seca del 50%. Esto se puede deber que al inicio de la época seca las semillas aún se encuentran viables, en cambio al final de la época seca éstas ya se han deshidratado y sobreviven sólo las más fuertes.
- La especie *Poa sp.*, estuvo presente en los dos meses de muestreo tanto en la zona cercada como en la abierta. Posiblemente porque estas semillas pertenecen al banco de semillas persistente. Lo que no coincide con el muestreo de la zona aérea, ya que esa especie fue la menos representada durante el muestreo de hierbas en el campo.

- Las familias más diversas en la Reserva "La Ceiba" en las dos zonas y en los dos meses de muestreo fueron Poaceae y Asteraceae con seis especies cada una.

7. RECOMENDACIONES

- La Reserva “La Ceiba” posee diversidad florística muy valiosa, por lo tanto se recomienda elaborar programas de conservación como; crear áreas de pastoreo, áreas protegidas, que permitan la perpetuidad de la flora presente en este sector.
- Para comprobar que el BSS (especies herbáceas) tuviera la oportunidad de germinar sería conveniente que el suelo permanezca por un periodo de tiempo de 5 a 6 meses, para permitir la germinación de toda las semillas viables.
- Sería conveniente realizar muestreos y siembras cada dos meses por un periodo de tres años, para comparar la variación del BSS en este periodo de tiempo.
- Sería bueno realizar una réplica de ensayos *in situ*, ya que las variaciones climáticas y diferencia altitudinal no son las mismas que el invernadero de la UTPL, donde se realizó la emergencia de plántulas.

8. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre Z, Cueva E, Merino B, Quizpe W & Valverde A. 2000. Formaciones Vegetales de los bosques Secos de la Ceiba y Romeros, Provincia de Loja. EcoCiencia, Loja. 34 pp.
- Aguirre Z, Linares-Palomino R & Kvist P. 2006. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa* 13(2):324-350.
- Aguirre Z & Kvist LP. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia* 8(2):41-67.
- Aguirre Z & Aguirre N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de Comunidades Vegetales. Universidad Nacional de Loja. 29 p.
- Bakker JP. 1989. Nature Management by Grazing and Cutting. On the Ecological Significance of Grazing and Cutting Regimes applied to Restore species-rich Grassland Communities in the Netherlands. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 400 pp.
- Bakker JP, Bos AF, Hoogveld J & Muller HJ. 1991. The role of the seed bank in restoration management of semi-natural grasslands. In: Ravera, O. (ed.). *Terrestrial and aquatic ecosystems: perturbation and recovery*. New York: Ellis Horwood Limited. pp. 449-455.
- Bakker JP, Bakker ES, Rósen E & Verweij GL. 1997. The soil seed bank of undisturbed and disturbed dry limestone grassland on Öland (Sweden). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, 6: 9-18.
- Baskin CC & Baskin JM. 2001. *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. 2 ed. San Diego: Academic Press. 666 pp.

- Bertiller MB. 1998. Spatial pattern of the germinable soil seed bank in northern Patagonia. En: Seed Science. Vol. 8: p. 39-45
- Blanco R. 1997. El área de conservación Guanacaste (ACG) como sitio de Patrimonio Mundial <http://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v5n1/textos/03.htm>
- Boccaneli SI & Lewis JP. 1994. The seed bank of old pampean prairie and its relation with the standing vegetation. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 29: 1833-1840.
- Bossuyt B & Hermy M. 2004. Seed bank assembly follows vegetation succession in dune slacks. *J. Veg. Sci.* 15: 449-456.
- Butler BJ, Chazdon RL. 1998. Species richness, spatial variation and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rainforest. *Biotropica* 30: 214-222.
- Caballero I, Olano JM, Loidi J, Escudero A. 2003. Seed bank structure along a semiarid gypsum gradient in Central Spain. *Journal of Arid Environments* 55, 287-299.
- Caraguay C & Rivas R. 2003. Estudio de Conservación de las poblaciones de árboles y arbustos en la reserva natural tumbesiana La Ceiba, Zapotillo-Loja Ecuador.
- Ceballos G. 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest. En *Tropical deciduous Forest Ecosystem*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. pp. 195-22
- Cerón CE, Palacios W, Valencia R & Sierra R. 1999. Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. En: R. Sierra (Ed.), *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador*

- Contento, R. 2000. Estudio de la composición florística y regeneración natural forestal del bosque seco en la Ceiba Grande, cantón Zapotillo. Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.
- Continental. Pp. 55-78. Proyecto INEFAN, GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Cook R. 1980. The biology of seeds in the soil. In: Solbrig, O.T. (ed.). Demography and evolution in plant populations. Botanical Monographs 15:107-129.
- Cubiña A & Aide TM. 2001. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. En: Biotropica. Vol. 33, No.2 ; p. 321- 326.
- Cuevas J & Arroyo MTK. 1999. Ausencia del banco de semillas persistente en *Nothofagus pumilio* Fagaceae.
- Clayton WD & Renvoize SA. 1986. Genera Graminum. Grasses of the World. *Kew Bull. Addit. Ser.* 13: 1-389.
- Dalling J, Swaine M & Garwood N. 1994. Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed – bank investigations. En: Functional Ecology. Vol. 9; p. 119-121.
- Davidse G & Pohl RW, 1994. Poaceae. Flora Mesoamericana. Vol. 6. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Dinerstein E, Olson DM, Gram DJ, Webster AL, Primn SA, Brookbinder MPO & Ledec G. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las

ecoregiones de América Latina y Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, Washington DC. 135 p.

- Duery Sh. 2001. Caracterización del bosque seco de la comunidad de Oropolí, Honduras.
http://www.zamorano.edu/herbario/pag_adicionales/research/002.pdf
- Dupuy J & Chazdon R. 1998. Long – term effects of forest regrowth and selective logging on the seed bank of tropical forest in NE Costa Rica. En: Biotropica. Vol. 30, No. 2; p. 223-237.
- Espinal LS. 1985. Geografía ecológica del departamento de Antioquia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, 38 (1) : 24-39.
- Figueroa J & Jaksic F. 2004. Latencia y Banco de semillas en plantas en la región mediterránea de Chile central. Revista Chilena de Historia Natural. Vol. 77 (1).
- Fenner M. 1995. Ecology of seed banks. Seed development and germination (ed by Kigel, J. & Galili, G.), pp 507-528. Dekker, New York.
- Fenner M & Thompson K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge: Cambridge University Press, pp 250.
- Garwood N. 1989. Tropical soil seed banks: a review: En: ALLESIO, M.; PARKER, T. and SIMPSON, R., eds. Ecology of soil seed banks. United States of America: Academic Press, p. 149-204.
- Gilliespi LJ & Soreng RJ. 2005. A phylogenetic analysis of the bluegrass genus *Poa* based on cpDNA restriction site data. *Syst. Bot.* 30: 84-105.

- Gordon E. 2000. Dinámica de la vegetación y del banco de semillas en un humedal herbáceo lacustrino (Venezuela). *Rev. Biol. Trop.* **4**(1): 25-42.
- Henderson CB, Petersen KE & Redak RA. 1988. Spatial and temporal in the seed bank and vegetation of a desert grassland community. *Journal of Ecology* 76:717-728.
- Janzen DH. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. Pp. 130-137 En: E.O. Wilson (ed.), *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D.C.
- Kinloch JE & Friedel MH. 2005. Soil seed reserves in arid grazing land of Central Australia. Part 1: Seed bank and Vegetation dynamics. *Journal of Arid Environment*. 60, 133-161.
- Lamprecht H. 1990. *Selvicultura en los trópicos*. Trad. Antonio Carrillo. República Federal Alemana. (GTZ) GmbH. 335 p.
- Linares-Palomino R. 2006. Phytogeography and floristics of seasonally dry forests in Peru. En: R.T Pennington, G.P. Lewis & J.A. Ratter (Eds.), *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography and Conservation*. pp. 257-279. CRC, Boca Raton, FL.
- Linares-Palomino R. 2004. Los bosques tropicales estacionalmente secos: I. El concepto de los bosques secos en el Perú. *Arnoldia* 11(1): 85
- Maia FC, Medeiros RB, Pillar VP & Focht T. 2004. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. *Revista Brasileira de Sementes* 26, Nº 2: 126-137

- Márquez S, Funes G, Cabino M & Pucheta E. 2002. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña.
- Martínez-Ramos M & Soto-Castro A. 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical forest. *Vegetatio*, 108: 299-318
- Morgan JW. 1998. Composition and seasonal flux of the soil seed bank of species-rich *Themeda triandra* grasslands in relation to burning history. *Journal of Vegetation Science* 9, N° 2:145-156.
- Mortimer AM. 1974. Studies of germination and establishment of selected species with special reference to the fates of seeds. Dissertation. University of Wales, In: Harper, J.L. *Population Biology of Plants*. New York. Academic Press, 1977.
- Murphy PG & Lugo AE. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-68
- Murphy PG. 1990. Dry Forest of the Tropics and Subtropics Guanica Forest in Context4(1-3):15-24
- Paladines R, 2003. Propuesta de conservación del bosque seco en el sur de Ecuador. Lyonia.org. [http://lyonia.org/Archives/Lyonia%204\(2\)%202003\(103-230\)/Paladines%20P.,%20R.%3B%20Lyonia%204\(2\)%202003\(183-186\).pdf](http://lyonia.org/Archives/Lyonia%204(2)%202003(103-230)/Paladines%20P.,%20R.%3B%20Lyonia%204(2)%202003(183-186).pdf)
- Pennington RT, Prado DE & Pendry CA. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.

- Roberts HA. 1981. Seed banks in soils. In: Coaker, T.H. (ed.). *Advances in Applied Biology* 6: 1-55. London: Academic Press.
- Saulei S & Swaine M. 1988. Rain forest seed dynamics during succession at Gogol Papua, New Guinea. En: *Journal of Ecology*. Vol. 76; p. 1133- 1152.
- Sierra R, Cerón C, Palacios W & Valencia R. 1999. Mapa de vegetación del Ecuador Continental 1:1'000.000. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Wildlife Conservation Society y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Sierra R. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito. Ecuador Pp. 79-108
- Skoglund J. 1992 The role of seed banks in vegetation dynamics and restoration of dry tropical ecosystems. En: *Journal of Vegetation Science*. Vol. 3 ;p. 357-360
- Teketay D. & Granstrom A. 1995. Soil seed banks in dry Afromontane forests of Ethiopia. *J. Veg. Sci.* 6, 777-786.
- Thompson K. 1992. The functional ecology of seed banks. In: Fenner, M. (ed.). *Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities*. Wallingford: CAB International. pp. 231-258.
- Thompson K. Bakker J & Bekker R. 1997. *The soil seed banks of north west Europe: methodology, density and longevity*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 276 pp.

- Thompson K & Grime JP. 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology* 67: 893-921.
- Traba J, Azcarate FM & Peco B. 2004. From what depth do seeds emerge? A soilbank experiment with Mediterranean grassland species. *Seed Science Research* 14,297-303.
- Valencia 1999. Las formaciones naturales de la Costa del Ecuador. En: R. Sierra (Ed.), *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Pp. 55-78. Proyecto INEFAN, GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Vázquez C. & Yanes A. Orozco Segovia. 1984. "Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical. Un reflejo de su ambiente". *Ciencia* (AIC). núm. 35 pp. 191-201.
- Valladolid J & Vidal Z. 1990. Identificación y descripción de los subsistemas agroforestales en la provincia de Loja. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Loja, Loja. 122 p.
- Williams BJ. & Harvey RG 2002. Influence of simulated seed rain on the seed bank of wildproso millet. *Weed Science* 50, 340-343.
- Yanez J. 2007. Especies vegetales del bosque seco de la costa ecuatoriana. <http://www.darwinnet.org/docs/CostaEcuadorBol3.pdf>.
- Zonforlin-Martini AM. 2002. Estrutura e composição da vegetação e chuva de sementes em sub-bosque, clareiras naturais e área perturbada por fogo em floresta tropicval no sul da Bahia. Tese (Doutorado). Universidad Estadual de Campinas. Instituto de Biología. Campinas, SP

9. ANEXOS

Anexo 1. Especies encontradas en marzo 2009 en las parcelas de muestreo.

| CEIBA ABIERTA 1 | | % | CEIBA ABIERTA 2 | | % |
|-----------------|--|----|-----------------|--|----|
| Ramón | <i>Tetramerium nervosum</i> Nees | 60 | Huichingue | <i>Bidens sp.</i> | 20 |
| Miñate | <i>Desmodium procumbens</i> (Mill) Hitchc | 20 | Ramón | <i>Tetramerium nervosum</i> Nees | 20 |
| Huichingue | <i>Bidens sp.</i> | 20 | Ramonal blanco | <i>Justicia periplocaefolia</i> Jacq. | 10 |
| | | | sp1 | <i>Gaya sp.</i> | 10 |
| | | | Miñate | <i>Bidens sp.</i> | 20 |
| | | | Cosa - Cosa | | 20 |
| CEIBA ABIERTA 3 | | % | CEIBA ABIERTA 4 | | % |
| Palo negro | <i>Cordia macrocephala</i> (Desv.) Kunth. | 70 | Ramonal blanco | <i>Justicia periplocaefolia</i> Jacq. | 40 |
| Culantrillo | <i>Adiantum pedatum</i> | 5 | sp1 | <i>Gaya sp.</i> | 40 |
| sp1 | <i>Gaya sp.</i> | 25 | culantrillo | <i>Adiantum pedatum</i> | 20 |
| CEIBA ABIERTA 5 | | % | CEIBA ABIERTA 6 | | % |
| Huichinge | <i>Bidens sp.</i> | 20 | Miñate | <i>Desmodium procumbens</i> (Mill) Hitchc | 50 |
| Lengua de vaca | | 30 | Huichingue | <i>Bidens sp.</i> | 10 |
| Ramón | <i>Tetramerium nervosum</i> Nees | 50 | Ramonal blanco | <i>Justicia periplocaefolia</i> Jacq. | 40 |

| CEIBA CERCADA 1 | | % | CEIBA CERCADA 2 | | % |
|-----------------|-------------------------|----|-----------------|---|----|
| Miñate | <i>Desmodium sp.</i> | 60 | Miñate | <i>Desmodium sp.</i> | 60 |
| Albaca | | 20 | Albahaca | | 40 |
| Huichingue | <i>Bidens sp.</i> | 20 | | | |
| CEIBA CERCADA 3 | | % | CEIBA CERCADA 4 | | % |
| Ramón | | 85 | Sp6 | | 70 |
| Albahaca | | 10 | Miñate | <i>Desmodium sp.</i> | 25 |
| sp5 | | 5 | Cosa cosa | <i>Sida rhombifolia</i> | 5 |
| CEIBA CERCADA 5 | | % | CEIBA CERCADA 6 | | % |
| Huichinge | <i>Bidens sp.</i> | 40 | Miñate | <i>Desmodium sp.</i> | 70 |
| Albahaca | | 40 | Camotillo | <i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose. | 10 |
| Cosa cosa | <i>Sida rhombifolia</i> | 20 | sp5 | <i>Pectis sessiliflora</i> (Less.) Sch. Bip. | 10 |
| | | | Paja | <i>Poa sp.</i> | 10 |

Anexo 2. Registro fotográfico



Sp1. Gaya sp



Sp2. Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster



Sp3. Digitaria sanguinalis



Sp4. Poa sp.



Sp5 Pavonea



Sp6. Desmudium procumbens



Sp7. *Borrareia laevis*



Sp8. *Alternanthera porrigens* (Jacq.) Kuntze



Sp 9. *Sida rhombifolia*



Sp10. *Eragrostis Ciliaris*



Sp11. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC



Sp12. *Matricaria chamomilla*



Sp13. *Philia* sp



Sp14. *Senecio lloensis*



Sp15. *Chromolaena*



Sp16. *Naphalium elegants*



Sp17. *Solanus*



Sp18. *Panicum trichoides*



Sp19. *Coniza sp*



Sp20. *Bidens sp*



Sp21. *Talinum*



Sp22. *Croton sp*



Sp23. *Portulaca oleracea*



Sp24. *Oxalis peduncularis*

Anexo 3. Descripción botánica de las especies más abundantes

Ceiba Abierta inicio época seca 2008

Poaceae, *Poa L.*

Pertenece a la familia Poaceae, subfamilia Pooideae y se ubica dentro de la tribu Poeae. Es uno de los géneros más numerosos dentro de las gramíneas y comprende entre 500 y 575 especies (Clayton & Renvoize, 1986; Gillespie & Soreng, 2005). El género es extremadamente uniforme, con numerosos taxones infraespecíficos, y una marcada plasticidad fenotípica, amplia tolerancia ecológica y genomas lábiles con patrones reticulados de parentesco entre los taxones de origen reciente (Valencia 1999).

Ceiba Abierta final de la época seca 2008

Oxiladaceae, *Oxalis peduncularis*

Características: plantas en general herbáceas, rizomatosas. Hojas alternas o en roseta basal, con frecuencia compuestas y trifoliadas. Flores con 5 pétalos libres o soldados en la base, 5 sépalos libres y 10 estambres. Gineceo soldado por 5 carpelos, libres o soldados. Fruto en cápsula o baya.

Distribución: sobre todo tropical y subtropical; diversidad: 8 géneros con 900 especies.

Usos: el género *Oxalis* se utiliza en jardinería (Valencia 1999).

Ceiba Cercada inicio época seca 2008

Poaceae, *Poa L.*

Pertenece a la familia Poaceae, subfamilia Pooideae y se ubica dentro de la tribu Poeae. Es uno de los géneros más numerosos dentro de las gramíneas y comprende entre 500 y 575 especies (Clayton & Renvoize, 1986; Gillespie & Soreng, 2005). El género es extremadamente uniforme, con numerosos taxones infraespecíficos, y una marcada plasticidad fenotípica, amplia tolerancia ecológica y genomas lábiles con patrones reticulados de parentesco entre los taxones de origen reciente. (Cerón et al. 1999).

Ceiba cercada final época seca 2008

Portulacaceae, *Portulaca oleracea*

Identificación: planta anual, de 10-50 cm, carnosa y glabra, más o menos postrada. Hojas sésiles, obovadas. Flores sentadas, con 2 sépalos connados en la base y 4-6 pétalos amarillos. Fruto en pixidio.

Forma biológica: terófito.

Fenología: verano; germinación: primavera; floración: IV-IX.

Ecología: terrenos removidos, cultivos, en suelos con humedad.

Cultivos: cultivos de regadío (hortícolas, frutales, maíz).

Distribución: plurirregional (subcosmopolita); Península Ibérica: la subsp. *oleracea* que es la más común, se distribuye por toda la Península Ibérica; Navarra: casi todo el territorio.

Nombres vulgares: verdolaga, getozkia. (Cerón et al. 1999)

Anexo 4. Tablas con abundancia relativa por especie de la "Ceiba" abierta 2008

| CEIBA ABIERTA/inicio época seca 2008 | | | |
|--------------------------------------|--|---------------|-------------------|
| FAMILIA | Nombre científico | Nº Individuos | Densidad relativa |
| MALVACEAE | <i>Gaya sp.</i> | 1 | 0,03 |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster</i> | 4 | 0,12 |
| POACEAE | <i>Poa sp</i> | 6 | 0,19 |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> | 3 | 0,09 |
| RUBIACEAE | <i>Borreria laevis</i> | 1 | 0,03 |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> | 2 | 0,06 |
| ASTERACEAE | <i>Matricaria chamomilla</i> | 1 | 0,03 |
| URTICACEAE | <i>Philia sp.</i> | 3 | 0,09 |
| ASTERACEAE | <i>Senecio lloensis</i> | 3 | 0,09 |
| ASTERACEAE | <i>Conyza sp.</i> | 4 | 0,12 |
| PHORTULACACEAE | <i>Talinum</i> | 2 | 0,06 |
| OXILADACEAE | <i>Oxalis peduncularis</i> | 1 | 0,03 |
| | Total/indiv. | 31 | |

| CEIBA ABIERTA/final época seca 2008 | | | |
|--|--|----------------------|--------------------------|
| FAMILIA | Nombre científico | Nº individuos | Densidad relativa |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata</i> (Sw.) R. Webster | 5 | 0,06 |
| POACEAE | <i>Poa sp.</i> | 4 | 0,04 |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> | 3 | 0,03 |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> | 11 | 0,13 |
| MIMOSACEAE | <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | 1 | 0,01 |
| URTICACEAE | <i>Philia sp.</i> | 20 | 0,24 |
| POACEAE | <i>Panicum trichoides</i> | 14 | 0,17 |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton sp.</i> | 2 | 0,02 |
| PORTULACACEAE | <i>Portulaca oleracea</i> | 7 | 0,08 |
| OXILADACEAE | <i>Oxalis peduncularis</i> | 15 | 0,18 |
| | Total/indv. | 82 | |

Anexo 5. Tablas con abundancia relativa por especie de la "Ceiba" cercada 2008

| CEIBA CERCADA/inicio época seca 2008 | | | |
|---|--|----------------------|--------------------------|
| FAMILIA | Género y especie | Nº Individuos | Densidad relativa |
| MALVACEAE | <i>Gaya sp.</i> | 1 | 0,007 |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata</i> (Sw.) R. Webster | 28 | 0,2 |
| POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> | 1 | 0,007 |
| POACEAE | <i>Poa sp.</i> | 35 | 0,25 |
| MALVACEAE | <i>Pavonea</i> | 9 | 0,06 |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> | 27 | 0,19 |
| RUBIACEAE | <i>Borreria laevis</i> | 1 | 0,007 |
| AMARANTACEAE | <i>Alternanthera porrigens</i> | 1 | 0,007 |
| MALVACEAE | <i>Sida rhombifolia</i> | 1 | 0,007 |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> | 3 | 0,02 |
| ASTERACEAE | <i>Matricaria chamomilla</i> | 2 | 0,01 |
| URTICACEAE | <i>Philia sp.</i> | 4 | 0,02 |
| ASTERACEAE | <i>Senecio lloensis</i> | 1 | 0,007 |
| ASTERACEAE | <i>Chromolaena</i> | 1 | 0,007 |
| ASTERACEAE | <i>Naphalium elegants</i> | 2 | 0,01 |
| SOLANACEAE | <i>Solanus</i> | 1 | 0,007 |
| POACEAE | <i>Panicum trichoides</i> | 2 | 0,01 |
| ASTERACEAE | <i>Conyza sp.</i> | 7 | 0,05 |
| ASTERACEAE | <i>Bidens sp.</i> | 8 | 0,05 |
| PHORTULACACEAE | <i>Talinum</i> | 1 | 0,007 |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton sp.</i> | 1 | 0,007 |
| | Total/indiv. | 137 | |

| CEIBA CERCADA/final época seca 2008 | | | |
|--|--|----------------------|--------------------------|
| FAMILIA | Nombre científico | Nº Individuos | Densidad relativa |
| POACEAE | <i>Urochloa fasciculata (Sw.) R. Webster</i> | 13 | 0,05 |
| POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> | 9 | 0,03 |
| POACEAE | <i>Poa sp.</i> | 25 | 0,1 |
| MALVACEAE | <i>Pavonea</i> | 1 | 0,004 |
| FABACEAE | <i>Desmodium procumbens</i> | 19 | 0,08 |
| POACEAE | <i>Eragrostis ciliaris</i> | 1 | 0,004 |
| URTICACEAE | <i>Philia sp.</i> | 41 | 0,17 |
| POACEAE | <i>Panicum trichoides</i> | 1 | 0,004 |
| ASTERACEAE | <i>Bidens sp.</i> | 19 | 0,08 |
| PHORTULACACEAE | <i>Talinum</i> | 49 | 0,2 |
| EUPHORBIACEAE | <i>Croton sp.</i> | 9 | 0,03 |
| POTULACACEAE | <i>Portulaca oleracea</i> | 44 | 0,18 |
| OXILADACEAE | <i>Oxalispedicularis</i> | 3 | 0,01 |
| | Total/indv. | 234 | |