

ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE LA LLUVIA DE SEMILLAS DE UN BOSQUE SECUNDARIO EN EL DEPARTAMENTO DE CORDILLERA EN LAS CUATRO ESTACIONES CLIMÁTICAS

Abundance and diversity of species of seed rain at a secondary forest in Department of Cordillera in the four climate seasons

LILIANA RAQUEL GONZÁLEZ LESME^{1*}; VICTOR ROBERTI VERA MONGE²; GERMÁN GONZÁLEZ ZALEMA³; LOURDES GONZÁLEZ SORIA⁴

^{1,4}Facultad de Ciencias Agrarias. Campus de la UNA, San Lorenzo. Paraguay; e-mail: *raquel.gonzalez@agr.una.py

² Proyecto Paraguay Biodiversidad. Asunción, Paraguay.

³Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción. Campus de la UNA, San Lorenzo. Paraguay.

RESUMEN: El presente estudio tuvo como objetivo describir la lluvia de semillas en un bosque secundario del Departamento de Cordillera. Se seleccionó un área representativa de la formación boscosa y se instaló allí una parcela de una hectárea. La misma se dividió en 25 subparcelas de 20 m por 20 m. Se colocaron 25 colectores de semillas con superficie de recolección de 1 m², una en cada subparcela. Se recogió mensualmente el material caído en los colectores por un período de 12 meses (enero 2012/diciembre 2012). Se utilizó el Índice de Shannon-Wiener para determinar la diversidad alfa de la lluvia de semillas. Se elaboraron listas de especies para cada estación y se contabilizaron las semillas. Fueron registradas 8.102 semillas pertenecientes a 69 especies, de las cuales *Actinostemon conceptionis* “ñuati arroyo” y *Nectandra angustifolia* “laurel” fueron las especies más abundantes. La mayor cantidad de semillas se registró en enero (1.305) y la menor cantidad en julio (54).

Palabras clave: lluvia de semillas, regeneración natural, ecología, bosque secundario.

SUMMARY: This study aimed to describe seed rain at a secondary forest in Cordillera Department. It was selected a representative forest area, and a one hectare plot was installed there. The plot was divided into 25 subplots of 20 m by 20 m. Twenty-five seed collectors were placed, which a collection surface of 1 m², one in each subplot. Material fallen into the collectors was collected monthly for a period of 12 months (January 2012/December 2012). Shannon-Wiener index was applied to determine the alpha diversity of the seed rain species. There were developed species lists for each season and all the seeds were counted. A total of 8.102 seeds were registered belonging to 69 species, of which *Actinostemon conceptionis* “ñuati arroyo” and *Nectandra angustifolia* “laurel” were highlighted as species with higher abundance. Most of the seeds were registered in January (1.305), and the fewest in July (54).

Key words: seed rain, natural regeneration, ecology, secondary forest.

Manuscrito recibido: febrero de 2014.

Manuscrito aceptado: marzo de 2015.

INTRODUCCIÓN

La lluvia de semillas, junto con el banco de semillas del suelo y el establecimiento de plántulas son los principales mecanismos de regeneración natural de los bosques. El término “lluvia de semillas” se usa para referirse a la cantidad y diversidad de especies de semillas que cae por unidad de tiempo y superficie en un lugar determinado (Machado et al. 2004; Martínez y García 2007 y Mostacedo et al. 2001). La sobrevivencia y dinámica de los bosques depende en gran parte del aporte de semillas - que puede estar compuesto de especies de esa misma área y de las áreas colindantes, puede variar espacial y temporalmente - y está determinado por el comportamiento de los dispersores de semillas (Rodríguez-Santamaría et al. 2006). La dispersión es un proceso fundamental en la dinámica del bosque. Una forma de inferir sobre los procesos iniciales de dispersión en ambientes boscosos es por medio del análisis de la lluvia de semillas (Silvestre et al. 2007). En Paraguay prácticamente no existe información sobre la lluvia de semillas en bosques nativos. El presente trabajo es el resultado de uno de los objetivos de la tesis de grado titulada “Caracterización estacional de la lluvia de semillas de un bosque secundario del Distrito Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay”, el cual consistió en describir la lluvia de semillas en las cuatro estaciones climáticas en un bosque secundario del Departamento de Cordillera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se realizó en un área boscosa situada en la compañía Pikysyry, del Distrito Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay, con las siguientes coordenadas: 25°19'19" S; 57°03'38" W (**Fig. 1**).

Oakley y Prado (2011) consideran como parte del dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales a la formación donde se halla la unidad estudiada. Según Degen et al. (2009) en el sitio de estudio coexisten distintas formaciones vegetales, entre las que destacan: el bosque que se desarrolla en la base y en la ladera de la meseta con especies arbóreas que alcanzan los 20 m de altura; los Palmares de *Acrocomia aculeata* “mbokaja” en la parte alta de la meseta sobre suelos sueltos y arenosos; las formaciones vegetales en sitios inundables y; la vegetación en la parte alta de la meseta, zona más o menos plana con suelo rocoso y expuesto al sol.

El método utilizado fue del tipo observacional descriptivo. La población estuvo conformada por el bosque secundario en estudio, del que se seleccionó la muestra de 25 m² de bosque, resultado de la sumatoria de las áreas de los 25 colectores de semillas de 1 m² colocados al azar.

Diseño de la parcela de muestreo y los colectores

La parcela instalada para la toma de datos tenía dimensiones de 100 m x 100 m, conformando una hectárea (10.000 m²). La misma se dividió en 25 subparcelas de 20 x 20 m, cubriendo un área de 400 m² cada una. La numeración de las subparcelas se indica en la **Fig. 2**.

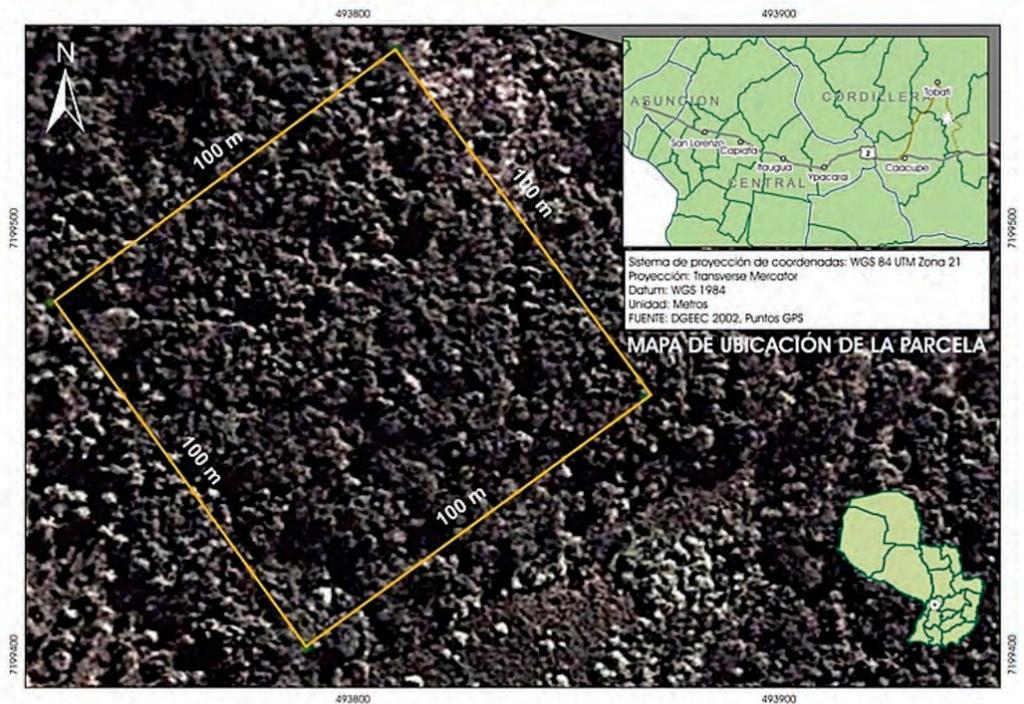


Fig. 1. Localización del sitio de estudio.

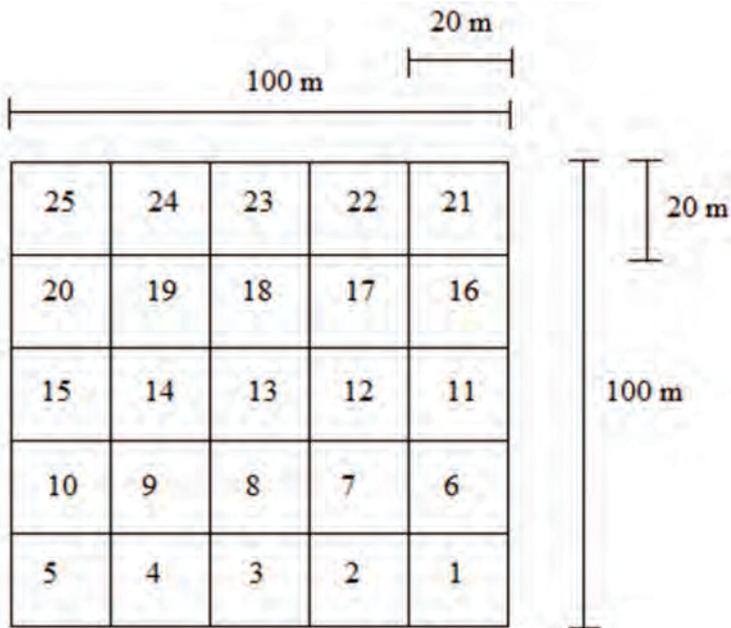


Fig. 2. Diseño de la parcela de toma de datos.

Dentro de cada subparcela se colocó, al azar, un colector de semillas. Los colectores se elaboraron con un marco de tacuara de 1 m², revestidos en malla de plástico de forma piramidal invertida de granulometría 0,7 mm. (**Fig. 3**). Se colocaron a una altura de 1 m sobre el suelo, utilizando como soporte 4 tacuaras (una en cada esquina). Se colocó una bolsa de lienzo removible en la base de cada colector para facilitar las tareas de recolección de semillas.



Fig. 3. Colector de semillas.

Trabajos de campo

Las bolsas de lienzo con el material colectado se recogieron mensualmente por el período de un año (enero/2012 a diciembre/2012) entre el 21 y 28 de cada mes. Tras cada colecta, antes de extraer el material colectado, las bolsas fueron secadas al sol o en estufa, las veces que fueron necesarias. Luego del secado, las semillas fueron separadas manualmente por especies y almacenadas en bolsas plásticas con su correspondiente etiqueta de identificación (**Fig. 4**).

Adicionalmente se recolectaron ejemplares botánicos con flor y fruto, con el fin de extraer sus semillas para facilitar la identificación de las semillas halladas en los colectores, al igual que procedieron Rodríguez-Santamaría et al. (2006). Todas las semillas colectadas fueron depositadas e identificadas en el herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción. Las especies identificadas fueron corroboradas mediante comparaciones con muestras del herbario de la Facultad de Ciencias Químicas. Para la validación de la nomenclatura de las especies se siguió el criterio del Missouri Botanical Garden de la página www.tropicos.org.

Trabajos de laboratorio

Para la identificación de las semillas colectadas se recurrió a las claves botánicas de identificación y a las muestras de frutos y semillas colectadas a lo largo del estudio. En caso de ser necesario se recurrió a la utilización de lupas binoculares para este mismo fin. Se utilizaron también materiales ilustrativos de especies nativas.



Fig. 4. Semillas con etiquetas de identificación.

Análisis de datos

Para la descripción de la diversidad de especies de la lluvia de semillas se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (Correa y Schwantes 2012; Faria 2008; Gonçalves et al. 2013; Mascia 2004; Orozco y Montagnini 2004 y Rodrigues et al. 2010). Este índice mide la diversidad alfa y tiene en cuenta la abundancia de cada especie y la uniformidad con que se encuentra distribuida. Para calcular el Índice se utilizó la siguiente **Fórmula 1**:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad (1)$$

Donde:

H' = Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Pi = ni/N

ni = n° de individuos muestreados de la i-ésima especie

N = n° total de individuos muestreados

Puede adquirir valores entre cero e infinito, dependiendo de la cantidad de especies presentes.

Las listas de especies fueron elaboradas agrupando los datos de la siguiente manera:

- Verano: datos de la lluvia de semillas colectados entre enero y marzo de 2012.
- Otoño: datos de la lluvia de semillas colectados entre abril y junio de 2012.
- Invierno: datos de la lluvia de semillas colectados entre julio y setiembre de 2012.
- Primavera: datos de la lluvia de semillas colectados entre octubre y diciembre de 2012.

Para cada estación se elaboraron listas de especies con sus abundancias absolutas y se describieron los promedios de especies y semillas colectados por mes. La abundancia

absoluta corresponde a la cantidad de semillas por especie, mediante una lista de especies totales. La misma se obtuvo utilizando la **Fórmula 2**:

$$A_i = \sum i \quad (2)$$

Donde:

A_i = Abundancia absoluta de la especie i

$\sum i$ = Cantidad de semillas de la especie i

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de 12 meses de estudio fueron colectadas un total de 8.102 semillas pertenecientes a 69 especies. Fueron identificadas hasta el nivel de especie un total de 38, hasta el nivel de género 5, hasta el nivel de familia 12, y 14 no pudieron ser determinadas debido a que ni las claves de identificación, ni la comparación con material ilustrativo de especies lo permitieron. Las especies identificadas se distribuyeron en 25 familias, de las cuales, las familias Fabaceae (con 8 especies) y Sapindaceae (con 5 especies), fueron las más representativas. Las familias Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae y Rubiaceae presentaron 4 especies cada una, mientras que Boraginaceae y Myrtaceae, 3 especies cada una. El resto de las familias presentó de 1 a 2 especies cada una. De las 25 familias identificadas, 23 pertenecen a las dicotiledóneas, mientras que 2 familias (Cyperaceae y Arecaceae, con 2 especies cada una) pertenecen a las monocotiledóneas. En la **Figura 5** se puede observar la cantidad de especies por familia identificadas en la lluvia de semillas.

El Índice de Shannon-Wiener aplicado a las especies de la lluvia de semillas fue de $H' = 2,64$. El valor obtenido guarda similitud con lo obtenido por Gonçalves et al. (2013), quienes trabajaron en un Bosque estacional semi-decidual ($H' = 2,20$) en Paraná, Brasil. Por lo general los resultados para este índice obtenidos en otras investigaciones de lluvia de semillas, en diferentes tipos de formaciones, variaron entre 1,5 y 3,5 (Correa y Schwantes 2012; Faria 2008 y Rodrigues et al. 2010). Estas variaciones del índice pueden deberse a las condiciones y al esfuerzo de investigación, así como a la composición y estructura de las comunidades naturales estudiadas.

A continuación se presentan las listas de especies por cada estación climática:

Verano

Durante los meses de enero, febrero y marzo de 2012 fueron muestreadas 41 especies en la lluvia de semillas, de las cuales las especies con mayor abundancia fueron *Croton urucurana* “sangre de drago” con 1.208 y *Nectandra angustifolia* “laurel” con 999 semillas. *Rheedia brasiliensis* “pakuri” y *Actinostemon conceptionis* “ñuati arroyo” también presentaron alta abundancia de semillas. Con un total de 3.044 semillas el verano se constituyó en la estación en la que se registró la mayor cantidad de semillas.

En la **Tabla 1** se listan las especies colectadas para esta estación climática con sus respectivas abundancias absolutas.

De las 41 especies colectadas 27 presentaron menos de 10 semillas, 6 especies presentaron entre 10 y 50 semillas y 3 especies (*Myrsine umbellata*, *Helietta apiculata* y una Boraginaceae no identificada) entre 70 y 100 semillas.

En la **Tabla 2** se puede apreciar la distribución de especies y semillas durante los 3 meses de colecta correspondientes al verano.

El mes que mayor cantidad de especies y semillas registró para esta estación fue el mes de enero, con un total de 24 especies y 1.305 semillas. En promedio se colectaron 22 especies y 1.105 semillas por mes para el verano.

Otoño

Durante el otoño fueron colectadas 1.668 semillas y nuevamente las especies que presentaron mayor cantidad de semillas fueron *Actinostemon conceptionis* “ñuati arroyo” con 1.140, *Nectandra angustifolia* “laurel” con 142 y *Rheedia brasiliensis* “pakuri” con 108 semillas. La cantidad de especies colectadas fue de 30. En la **Tabla 3** se presentan las especies colectadas con sus abundancias absolutas.

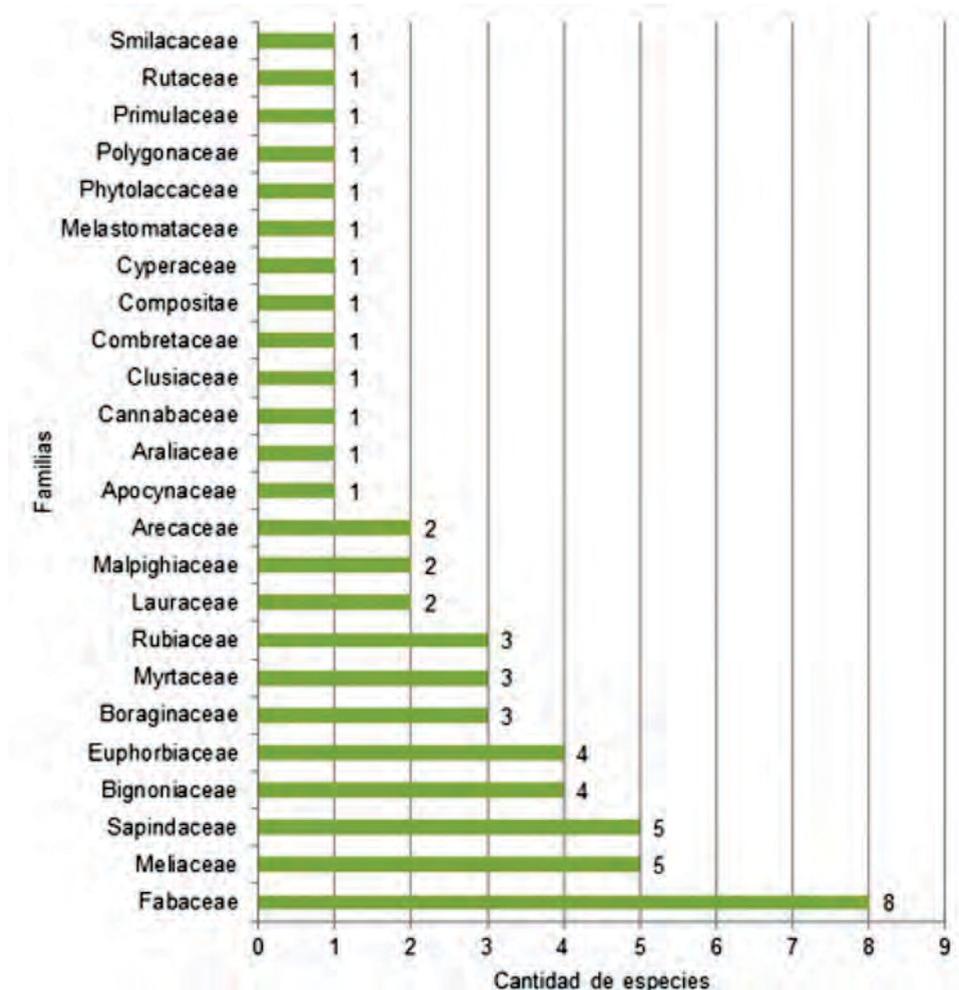


Fig. 5. Cantidad de especies identificadas por familia.

Tabla 1. Especies colectadas en verano con sus abundancias absolutas.

N°	Nombre científico	Abundancia
1	<i>Croton urucurana</i> Baill.	1.208
2	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.	999
3	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana.	314
4	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	113
5	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	79
6	Boraginaceae 1.	71
7	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	70
8	<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f. ex Hieron.	38
9	<i>Myrciaria baporeti</i> D. Legrand.	23
10	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	17
11	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	16
12	Bignoniaceae 2.	15
13	Indeterminado 5.	13
14	<i>Seguiera guaranítica</i> Speg.	9
15	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	6
16	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	6
17	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	4
18	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.	4
19	Compositae 1.	3
20	<i>Forsteronia pubescens</i> A. DC.	3
21	Indeterminado 1.	3
22	Indeterminado 4.	3
23	<i>Trichilia</i> sp.	3
24	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	2
25	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	2
26	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	2
27	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2
28	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	2
29	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	2
30	Bignoniaceae 1.	1
31	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1
32	<i>Cyclolobium brasiliense</i> Benth.	1
33	Fabaceae 1.	1

34	Fabaceae 2.	1
35	Indeterminado 2.	1
36	Indeterminado 3.	1
37	Indeterminado 6.	1
38	<i>Inga affinis</i> DC.	1
39	<i>Psychotria</i> sp.	1
40	<i>Scleria</i> sp.2	1
41	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo.	1
TOTAL		3.044

Tabla 2. Cantidad y promedio de especies y semillas colectadas durante el verano.

Mes	Cantidad de especies	Cantidad de semillas
Enero	24	1.305
Febrero	19	1252
Marzo	22	487
Promedio	22	1.015

Tabla 3. Especies colectadas en otoño con sus abundancias absolutas.

Nº	Nombre científico	Abundancia
1	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	1.140
2	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.	142
3	<i>Rhedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana.	108
4	<i>Myrciaria baporeti</i> D. Legrand.	71
5	Boraginaceae 1.	60
6	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	36
7	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	14
8	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	14
9	<i>Forsteronia pubescens</i> A. DC.	10
10	<i>Dalechampia magnistipulata</i> G.L. Webster & Armbr.	9
11	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7
12	<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f. ex Hieron.	7
13	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	6
14	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.	5
15	<i>Croton urucurana</i> Baill.	5

16	Indeterminado 7.	5
17	Malpighiaceae 1.	5
18	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	5
19	<i>Psychotria</i> sp.	4
20	Compositae 1.	3
21	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	2
22	<i>Cyclobium brasiliense</i> Benth.	2
23	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	1
24	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	1
25	Indeterminado 3.	1
26	Indeterminado 8.	1
27	Indeterminado 9.	1
28	Myrtaceae 1.	1
29	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1
30	<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	1
TOTAL		1.668

En esta estación la cantidad de especies que presentaron menos de 10 semillas descendió a 21, siendo este grupo la mayoría de la muestra al igual que en el verano. Del resto, 4 especies presentaron entre 10 y 50 semillas y la misma especie de Boraginaceae junto con *Myrciaria baporeti* “yvaporoit” presentaron entre 50 y 100 semillas.

En promedio se colectaron durante el otoño 18 especies y 611 semillas por mes. El mes que presentó la menor cantidad de especies (17) pero la mayor cantidad de semillas (1.022) fue abril. En la **Tabla 4** se detallan las cantidades y los promedios de especies y semillas colectadas durante el otoño.

Tabla 4. Cantidad y promedio de especies y semillas colectadas durante el otoño.

Mes	Cantidad de especies	Cantidad de semillas
Abril	17	1022
Mayo	19	200
Junio	19	446
Promedio	18	556

Invierno

Con un total de 1.180 semillas colectadas, el invierno se constituyó en la estación que presentó la menor cantidad de semillas entre las cuatro estaciones. Sin embargo, la cantidad de especies fue de 41, al igual que en el verano, siendo así estas dos las estaciones en las que mayor cantidad de especies se registraron. Es importante señalar,

sin embargo, que estas 41 especies no fueron las mismas para el verano y el otoño. Las más abundantes en invierno fueron *Dendropanax cuneatus* (con 410 semillas) y *Parapiptadenia rigida* “kurupa'yra” (con 203 semillas). En la **Tabla 5** se presenta el listado de especies colectadas en enero junto con sus abundancias absolutas.

Tabla 5. Especies colectadas en invierno con sus abundancias absolutas.

Nº	Nombre científico	Abundancia
1	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	410
2	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	203
3	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	124
4	<i>Forsteronia pubescens</i> A. DC.	112
5	<i>Seguiera guaranitica</i> Speg.	81
6	Indeterminado 10.	27
7	Compositae 1.	24
8	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	23
9	Boraginaceae 1.	23
10	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.	21
11	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	18
12	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	16
13	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	11
14	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	8
15	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	8
16	<i>Psychotria</i> sp.	7
17	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana.	7
18	<i>Cyclolobium brasiliense</i> Benth.	6
19	<i>Dalechampia magnistipulata</i> G.L. Webster & Armbr.	6
20	<i>Eugenia uniflora</i> L.	5
21	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.	5
22	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	4
23	<i>Serjania meridionalis</i> Cambess.	4
24	Bignoniaceae 4.	3
25	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3
26	Indeterminado 11.	3
27	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	2
28	Rubiaceae 1.	2
29	<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth.	2

30	Bignoniaceae 1.	1
31	Bignoniaceae 3.	1
32	Indeterminado 12.	1
33	Indeterminado 3.	1
34	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel.	1
35	Malpighiaceae 1.	1
36	Malpighiaceae 2.	1
37	<i>Myrciaria baporeti</i> D. Legrand.	1
38	<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f. ex Hieron.	1
39	<i>Scleria</i> sp.	1
40	<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	1
41	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.	1
TOTAL		1.180

De las 41 especies, más de la mitad (28) presentaron menos de 10 semillas. De las restantes, 8 especies presentaron entre 10 y 50 semillas y *Sequoiaria guaranitica* “joyvy” fue la única especie que presentó entre 50 y 100 semillas. *Serjania caracasana* y *Forsteronia pubescens*, ambas especies de lianas, presentaron 124 y 112 semillas respectivamente, colocándose entre las más abundantes de la lista.

En la **Tabla 6** se detallan las cantidades y promedios de semillas y especies de los meses de julio, agosto y setiembre.

Tabla 6. Cantidad y promedio de especies y semillas colectadas durante el invierno.

Mes	Cantidad de especies	Cantidad de semillas
Julio	17	51
Agosto	25	518
Setiembre	30	611
Promedio	24	393

El mes de julio fue el mes que presentó la menor cantidad de semillas durante el invierno y durante los 12 meses muestreados, registrando 51 semillas. Sin embargo, el mes de setiembre fue el mes que presentó la mayor cantidad de especies durante los 12 meses muestreados. El promedio de especies por mes también fue el mayor registrado de las cuatro estaciones, siendo 24 la cantidad de especies promedio por mes en el invierno.

Primavera

Un total de 2.210 semillas fueron colectadas durante los meses de octubre, noviembre

y diciembre. Las mismas se distribuyeron en 33 especies, de las cuales las más abundantes fueron *Leandra* sp. (Melastomataceae) con 750 semillas, *Rheedia brasiliensis* “pakuri” con 563 semillas y *Myrciaria baporeti* “yvaporoitó” con 234 semillas. En la **Tabla 7** se listan las especies registradas para esta estación en la lluvia de semillas con sus abundancias respectivas.

Tabla 7. Especies colectadas en primavera con sus abundancias absolutas.

Nº	Nombre científico	Abundancia
1	<i>Leandra</i> sp.	750
2	<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana.	563
3	<i>Myrciaria baporeti</i> D. Legrand.	234
4	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.	115
5	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	88
6	<i>Seguiera guaranítica</i> Speg.	61
7	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	58
8	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	50
9	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	47
10	<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f. ex Hieron.	42
11	Malpighiaceae 1.	32
12	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	30
13	Indeterminado 8.	25
14	Boraginaceae 1.	22
15	<i>Trichillia pallida</i> Sw.	21
16	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	12
17	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	12
18	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo.	11
19	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	6
20	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.	4
21	Indeterminado 14.	4
22	<i>Scleria</i> sp.	4
23	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	3
24	<i>Cyclobium brasiliense</i> Benth.	3
25	<i>Forsteronia pubescens</i> A. DC.	3
26	Compositae 1.	2
27	Indeterminado 9.	2

28	Bignoniaceae 2.	1
29	Bignoniaceae 4.	1
30	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1
31	Indeterminado 13.	1
32	Indeterminado 2.	1
33	Myrtaceae 1.	1
TOTAL		2.210

La cantidad de semillas por especie fue heterogénea. Las especies que presentaron menos de 10 semillas fueron 15, aquellas que presentaron entre 10 y 50 semillas fueron 11 especies y *Actinostemon conceptionis* “ñuati arroyo”, *Seguiera guaranítica* “joyvy” y *Myrsine umbellata* “candelón” fueron las que presentaron entre 50 y 100 semillas. *Nectandra angustifolia* “laurel” presentó 115 semillas, ubicándose entre las más abundantes.

En referencia a los meses de la primavera, octubre fue el que presentó la mayor cantidad de especies (23) y diciembre la mayor cantidad de semillas (1.210). Los detalles del promedio de especies y semillas para cada mes de la primavera se aprecian en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Cantidad y promedio de especies y semillas colectadas durante la primavera.

Mes	Cantidad de especies	Cantidad de semillas
Octubre	23	324
Noviembre	21	676
Diciembre	21	1.210
Promedio	22	737

CONCLUSIONES

Las especies más abundantes en el sitio de estudio fueron *Actinostemon conceptionis* “ñuati arroyo” y *Nectandra angustifolia* “laurel”, que además de registrar la mayor cantidad de semillas, aparecieron en las cuatro estaciones. Comparando los resultados obtenidos en la investigación con los obtenidos por otros autores (Correa y Schwantes, 2012; Faria, 2008; Flores y Dezzeo, 2005; Gonçalves et al. 2013 y Rodrigues 2008), se concluye que la cantidad de especies y de semillas capturadas en un área determinada guardan relación con el tipo de formación vegetal, la composición florística del área y sitios vecinos, la cantidad y disposición de colectores instalados y el tiempo de investigación.

La gran cantidad de semillas en primavera y verano coincidió con la descripción del comportamiento de las especies de la selva seca realizada por Osorio (2012). Como describió este autor, la floración y fructificación se dieron en la época seca (julio–

agosto), y en consecuencia, entre estos meses se registró la menor cantidad de semillas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Correa, M., y Schwantes, B. (2012). Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Revista Árvore* 36 (2), 311-320. Recuperado el 11 de febrero de 2014 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48822487012>
- Degen, R., González, G., Céspedes, C., González, Y., Vogt, C. y Delmás, G. (2009). Flora y Vegetación de la Compañía Pikysyry, Caacupé, Departamento de Cordillera, Paraguay. *Rojasiana* 8(2), 65-80.
- Flores, S. y Dezzio, N. (2005). Variaciones temporales en cantidad de semillas en el suelo y en la lluvia de semillas en un gradiente bosque-sabana en la Gran Sabana, Venezuela. *Interciencia* 30 (1). Recuperado el 15 de febrero de 2014 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1130836>
- Gonçalves, M., Godinho, L., y Oliveira, de R. (2013). Chuva de sementes na RPPN Fazenda Santa Maria, PR. *Congresso florestal*. Recuperado el 13 de abril de 2014 de http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Trabalhos/03-Manejo_Nativas/MFNativas-Artigo_07.pdf
- Machado, M., Longhi, S., Contente, P., y Brena, A. (2004). Caracterização da chuva de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Scientia Florestalis* 66. Recuperado el 22 de diciembre de 2013 de <http://www.ipef.br/PUBLICACOES/scientia/nr66/cap13.pdf>
- Martinez, E. (1996). La restauración ecológica. *Restauración ecológica* 43. Recuperado el 10 de diciembre de 2013 de <http://www.ojs.unam.mx/index.php/cns/article/view/11520/10845>.
- Martinez, M. y García, X. (2007). Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. *Bol. Soc. Bot. Méx* 80, 69-84. Recuperado el 22 de diciembre de 2013 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57708008>
- Mascia, D. (2004). *Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis, SP*. Tesis de Maestría sin publicar. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo.
- Mostacedo, B., Pereira, M. y Fredericksen, T. (2001). Dispersión de semillas anemócoras y autócoras durante la época seca en áreas con aprovechamiento forestal en un bosque seco tropical. *Ecología en Bolivia* 36. Recuperado el 6 de febrero de 2014 de http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:eNL-mber46IJ:scholar.google.com/+Dispersi%C3%B3n+de+semillas+anem%C3%B3coras+y+aut%C3%B3coras+durante+la+%C3%A9poca+seca+en+%C3%A1reas+con+aprovechamiento+forestal+en+un+bosque+seco+tropical&hl=es&as_sdt=0,5
- Oakley, L. y Prado, D. (2011). El Dominio de los bosques secos estacionales neotropicales y la presencia del Arco Plestocénico en la República del Paraguay. *Rojasiana* 10(1), 55-75.

- Orozco, C., y Montagnini, F. (2005). Lluvia de semillas y sus agentes dispersores en plantaciones forestales de nueve especies nativas en parcelas puras y mixtas en la estación biológica La Selva, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente* 49-50. Recuperado el 22 de diciembre de 2013 de <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=OET.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=032316>
- Osorio, M. (2012). Origen, evolución y ecología de la selva seca. *Inventio* 16 (1), 61-69. Recuperado el 6 de febrero de 2014 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/busquedadoc?t=Origen%2C+evoluci%C3%B3n+y+ecolog%C3%ADa+de+la+selva+seca&db=3&td=todo>
- Rodrigues, J. (2008). *Chuva de sementes em ambientes perturbados e não-perturbados na floresta da Mata Atlântica do Sul do Bahia, Brasil*. Tesis de Maestría sin publicar. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo.
- Rodrigues, M., Sartori, A., Barbosa, J. y Dos Santos, N. (2010). Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. *Árvore* 34 (5). Recuperado el 10 de diciembre de 2013 de <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n5/07.pdf>
- Rodriguez-Santamaría, M., Puentes-Aguilar, J. y Cortés-Pérez, F. (2006). Caracterización temporal de la lluvia de semillas en un bosque nublado del Cerro de Mamapacha (Boyacá-Colombia). *Red. Acad. Colomb. Cienc.* 30 (117). Recuperado el 10 de febrero de 2014 de http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_30/117/619%20a%20624.pdf
- Silvestre, M., Ribeiro, A., Dan, M., Tesch, E., Villela, D. y Nascimento, M. (2007). *Chuva de sementes de espécies nativas da mata atlântica em plantios de eucalipto Corymbia citriodora na Reserva Biológica União, RJ*. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG).
- Tropicos.org. (2014). Missouri Botanical Garden homepage. Missouri: US. Recuperado el 12 de marzo de 2014 de <http://www.tropicos.org/>
- Vieira, M. (2008). *Diversidade e regeneração de árvores em Florestas de Restinga na Ilha do Cardoço, Cananéia, SP, Brasil*. Tesis de Maestría sin publicar. Instituto de Biociencias da Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia Geral, São Paulo.