

EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LA COMUNIDAD VEGETAL DE LA CAMPIÑA DE SIMBAL, LA LIBERTAD ENTRE JUNIO Y JULIO DEL 2012

Assessment of biodiversity and ecological characterization of the plant community of the countryside of Simbal, La Libertad between June and July of 2012

Santos E. Padilla-Sagástegui

Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Av Juan Pablo II s/n.
Trujillo - Perú
padsag@yahoo.com

RESUMEN

La investigación se hizo en la Campiña de Simbal, a 32 Km, de la ciudad de Trujillo y a 576 m.s.n.m., en un espacio de 10 has, de suelo cubierto con vegetación natural de tipo arbustivo con algunos matorrales, intercalado con pedregosidad de tamaño tipo canto rodado y algunos afloramientos rocosos. El muestreo fue procesado con el método del cuadrado de 33 x 3 m, donde se hizo la identificación y recuento del número de individuos y el espacio de cobertura de especie. Con ello se obtuvo como resultados, la identificación de 39 especies, a las que se determinó sus características cuantitativas, índices de diversidad de Shannon-Wiener, índices de asociación Bray-Curtis y distribución. De este modo se llegó a conclusiones como que a la Campiña de Simbal la caracterizan las especies *Eragrostis nigricans* y *Paspalum interruptus* y que su funcionamiento y desarrollo se basa en nueve pares de especies, con tendencia a enriquecer la comunidad con el aumento del número de especies.

Palabras clave: Biodiversidad vegetal, Simbal

ABSTRACT

The research was done in the countryside of Simbal, 32 km from the city of Trujillo and 576 meters altitude in an area of 10 hectares of soil covered with natural bushy vegetation of some scrub bush, interspersed with stony ridge type size rolled and some rocky outcrops. The sample was processed with the method of squares of 33 x 3 m, in which were made the identification and count of the number of individuals and species covering the space, which obtained as results, the identification of 39 species, which determined their quantitative characteristics, diversity indices of Shannon-Wiener Bray-Curtis association indices and distribution, which reached conclusions that the countryside of Simbal is characterized by *Eragrostis nigricans* and *Paspalum interruptus*, its operation and development is based on nine pairs of species, tending to enrich the community with the increasing number of species.

Keywords: Plant biodiversity, Simbal

Recibido: 06 de Enero de 2014

Aceptado: 11 de Julio de 2014

INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de organismos no viven separadas independientemente en una comunidad, sino comparten ambientes y hábitats, e interactúan de distintas maneras para mantener el equilibrio ecológico. Esto refleja la idea de comunidad en un sentido amplio; aunque algunas especies en otras áreas, llevan y desarrollan funciones similares o explotan el mismo recurso. Desde este punto de vista, se prefiere el término asociación, para hacer conocer a una comunidad de plantas y animales con una composición definida; sin embargo, para la Ecología, se usan con frecuencia los términos autótrofos en relación con lo heterótrofos para referirse a la transferencia de energía¹.

Así mismo, algunos ecólogos clasifican a las comunidades en base a sus atributos y su representatividad numérica, sosteniendo que las consideraciones de abundancia, no son suficientes para explicar el comportamiento de las especies vegetales, porque pueden estar ampliamente distribuidas y solo ejercen escasa influencia sobre la comunidad que los alberga^{1,2}.

En este contexto, los reportes bibliográficos sobre comunidad, refieren que las poblaciones de organismos en cualquier especie, forman una unidad laxamente organizada, hasta el punto que poseen características complementarias a las de sus componentes individuales y poblacionales. Dichas poblaciones, a su vez, funcionan como unidad mediante transformaciones metabólicas acopladas; por esta causa reciben el nombre de "comunidad biótica", que se emplea para designar a grupos de organismos de diferente dimensión y en cualquier espacio, capaces de soportar condiciones comunes del medio ambiente. Sin embargo, lo importante de este hecho, radica porque diversos organismos viven juntos de modo ordenado y no como seres independientes esparcidos al azar.^{3,4}

Tal vez, la mejor manera de ilustrar el concepto "comunidad", se refiere a la de

exponer al conjunto de poblaciones dentro de una especie bajo el término de biodiversidad como expresión global, para explicar la variedad y variabilidad de organismos vivos incluidos en un ecosistema y los procesos ecológicos de los que forma parte. Además, con la finalidad de abarcar los niveles de su patrón genético y ambiental en un ecosistema⁵. Por lo tanto, los estudios de biodiversidad a nivel de especies y de ecosistemas son necesarios para ayudar a resolver las dificultades de interpretación ecológica relacionadas con el manejo, conservación, impacto ambiental, monitoreo y posibles cambios a través del tiempo. Además debe destacarse que la vegetación organiza y establece el hábitat para comunidades bióticas diversas, dando énfasis a los conceptos de sucesión y climax^{6,7}.

De esta manera, la biodiversidad se ha estudiado con detalle, pero no se ha llegado a una definición clara y precisa, porque al enfocarla desde diversos puntos de vista, pueden obtenerse varias percepciones referentes a su calificación. Por lo tanto, los ecólogos y otros especialistas, han propuesto una gama de índices y modelos para medirla, al sostener que la diversidad elude todo intento de definición. Hurlbert⁸ expresa esta problemática como una no definición; sin embargo, Wilson⁹ la define como la suma de los seres vivos sobre la tierra y sostiene que está sujeta a variaciones de estructura, función e interacción genética; expresa la dimensión biológica como producto de la variación, entendiéndose por variación, a la propiedad fundamental de la vida, donde el número de individuos de una especie es diferente a otra en el tiempo y el espacio.

Ante esta situación, se han compenetrado intercambiando ideas, la Economía y la Ecología, en una tarea casi imposible de realizar. Ésta consiste en cuantificar y asignar valores a la diversidad biológica, con la intención de manejar el planeta y conducirlo hacia el desarrollo sostenible. Para ello utiliza las capacidades de las estructuras científicas y humanas disponibles con el fin de conocer y

valorar las formas de vida que se dan sobre la tierra. De este modo, propone alternativas para su conservación y supervisión ambiental, como tal lo plantea Flint¹⁰ al sostener que la biodiversidad está llena de incertidumbres, falta de conocimientos acerca de genes, especies y relaciones con los factores medio ambientales que deben utilizarse para la comprensión de muchas relaciones ecológicas. Entre estos podemos mencionar la composición de especies vegetales, densidad, desarrollo y crecimiento, por estar relacionadas con las características del suelo, especialmente en su textura y porosidad. Esto determina la capacidad de absorción y retención de agua, lo cual permite mantener proporciones suficientes de aire para el crecimiento y distribución de la flora, como lo sostienen Gysel y Lyon¹¹, al estudiar la variación de la diversidad florística de la cordillera central andina en Antioquia, similares a los estudios del desierto de Sechura: Flora, Fauna y Relaciones Ecológicas^{12,13} y la exploración de la ruta de aves del norte del Perú¹³.

En Perú, existe una marcada heterogeneidad geográfica, diversas condiciones climáticas, regiones naturales, pisos altitudinales, pisos ecológicos y sus factores edáficos, complementados por los efectos de la corriente de Humboldt. Todo ello da lugar a variedad de hábitats en los ecosistemas terrestres y acuáticos donde se refugian plantas, animales y microorganismos de diversos taxa de la escala biológica. Gran parte de ellas se encuentran protegidas en las Unidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado, entre los que se encuentra la Región La Libertad. Aquí, se llevaron a cabo algunos estudios sobre la diversidad biológica, entre los cuales destacan los datos del Cerro Campana^{13, 14, 15,16}. Aunque refieren que solo se han realizado inventarios florísticos, donde se incluyen aproximadamente 230 taxa entre Criptógamas y Fanerógamas; dichos estudios destacan que existen especies no identificadas. Por ello se recomienda realizar

frecuentes investigaciones sobre la biodiversidad de la zona, sobre todo en épocas de abundante lluvia, especialmente en época del fenómeno El Niño.

Dentro de este marco, en el distrito de Simbal, no se conocen estudios detallados sobre diversidad biológica en condiciones de inventario, características, índices de diversidad y asociación, utilizando modelos de estimación puntual. Sin embargo, se conocen algunos reportes que refieren la existencia de una configuración medio ambiental muy variada, donde se han identificado formaciones ecológicas tipo desierto pre-montano, entre 0 a 500 m.s.n.m.; matorral desértico pre-montano, entre 500 a 1,600 m.s.n.m.; pradera húmeda Montano, entre 2,600 a 3,700 m.s.n.m. y pradera muy húmeda montano entre 3,700 a 4,200 m.s.n.m. En este marco, la zona de mayor importancia por su valor económico es la cuenca del río Moche, ubicada en el desierto pre-montano, que posee los mejores suelos agrícolas en comparación a los de la parte alta, que a la vez se encuentran rodeados por vegetación distribuida en el monte ribereño, área desértica, zonas húmedas y lomas^{12,16}.

Bajo esta perspectiva, la medición de la biodiversidad en esta zona, tiene importancia por su condición paisajística, económica, cultural y de uso tradicional. Esto se debe a que utiliza modelos de variación espacial a través del tiempo en los cuales se distribuye flora y fauna silvestre en busca de sustrato y hábitats adecuados para sobre vivir y perpetuar su especie. De acuerdo a esta peculiaridad, la presente investigación orientará la realización de estudios de la biodiversidad vegetal, los mismos que estarán relacionados con las características ecológicas, los índices de diversidad y afinidad de especies en la Campiña de Simbal, por ser éste un lugar con escasa vegetación, con formación de matorrales que alberga a la fauna y con presencia de algunos reptiles e insectos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El distrito de Simbal está ubicado a 32 Km. al noreste de la ciudad de Trujillo, hacia la margen izquierda del río Moche en la vertiente del Pacífico, dentro de valle Santa Catalina en la Región La Libertad. Geográficamente está situado a 07°58'21" de Latitud Sur y 78°48'36" de Longitud Oeste a una altitud de 576 m.s.n.m., (reportado por GPS Etrex- vista HCK, marca Garmin), presenta las primeras elevaciones de la cordillera de los andes, con un clima semi tropical con una temperatura que oscila entre 15 a 30°C. Sus suelos son de textura franco- arenosos, arenosos y pedregosos, con presencia de pajonales en su parte alta y espacios baldíos. El agua proviene de varios ríos con cauce de régimen irregular, aunque destaca el río Seco que se une con el río Sinsicap y desembocan en el río Moche. En el área geográfica predominan los suelos fértiles que alberga vegetación abundante y variada; sin embargo, se destaca el espacio de la Campiña que se ubica a 3 km de la zona urbana a la derecha de la carretera, donde conserva vegetación silvestre intercalada con la pedregosidad de diferente tamaño.

El área de estudio alcanzó a 10 ha, de suelo cubierto con vegetación natural de tipo arbustivo en su mayor parte (Fig. 1), con algunos matorrales, intercalados con hierbas y pedregosidad de tamaño tipo canto rodado y algunos afloramientos rocosos. Para el muestreo se diseñaron en forma aleatoria cuadrados de 33 x 3 m, a la distancia de 50 m entre cuadrados, tratando de recorrer el espacio delimitado, usando la metodología transecto-cuadrado³, donde se contó el número de individuos por especie y se determinó el porcentaje de cobertura por aproximación porcentual.

En cada cuadrado se hizo la identificación de especie por observación directa teniendo en cuenta la estación climatológicas de los valles interandinos, y en los casos que no fue posible, se recolectaron ejemplares en la prensa botánica para su traslado al herbario Truxillensis de la Universidad Nacional de Trujillo.

Evaluación: Metodología recomendada por Magurran¹⁷:

1. Frecuencia

1.1. Absoluta (FA) = (Número de ocurrencias de especie/Tamaño de muestra) X 100

1.2. Relativa (FR) = (Número de ocurrencias de especie/ocurrencias las especies encontradas) X 100

2. Densidad (d)

2.1. Absoluta (dA) = (Número de individuos / Área total muestreada) X 100

2.2. Relativa (dR) = (Número de individuos de especie/ Total de individuos de las especies encontradas) X 100

3. Dominancia (D)

3.1. Absoluta (DA) = (Área basal de cada especie/ Total de área muestreada) X 100

3.2. Relativa (DR) = (Área basal de cada especie/ Total del área muestreada) X 100

4. Índice de Abundancia

(IA) = (Número de individuos de cada especie / Número de ocurrencias de especies encontradas)

6. **Índice de Dispersión (ID):** = Índice de abundancia/ Frecuencia absoluta

7. **Índice del valor de importancia (IVI):**

IVI = Frecuencia Relativa + Densidad Relativa + Dominancia relativa (Número de individuos de cada especie/ Número de ocurrencias de especies encontradas).

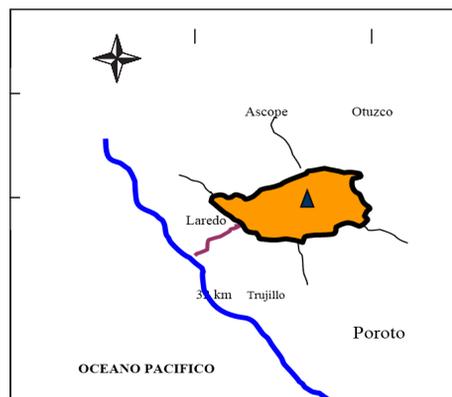


Fig. 1: Ubicación geográfica del área de estudio en la Campiña de Simbal (triángulo sombreado).

8. Índice de Asociación

Se utilizó el software del programa computacional Primer 5, versión 5.2.2. Identificado como producto AP5200, siguiendo la metodología de la similaridad de Bray-Curtis, para núcleos de taxonomía numérica.

9. Estimación del promedio del número de especies en cada punto de muestreo.

Punto Xi = $\sum[(N^\circ \text{ individuos de cada especie en cada punto}) / (\text{Promedio de las especies})] / (\text{Total de individuos de todas las especies en cada punto muestreado})$.

Estimación de la varianza de cada especie o varianza en cada punto muestreado (S^2) = $\sum[N^\circ \text{ de individuos en un punto muestreado } (N^\circ \text{ de Sitio} - \text{Promedio de número de cada especie})^2] / (\text{Total de individuos de cada especie en todo el muestreo})$.

10. Determinación del tipo de distribución de cada especie (ID)

ID = Varianza / Promedio

* Interpretación

Si el valor es mayor que 1, tiene distribución amontonada.

Si el valor es ≤ 1 , la distribución es uniforme o al azar.

* Cuando sucede el último caso (valor ≤ 1), se procesó con el índice de Morisita (Im)^{2,17}, para decidir a qué alternativa corresponde, utilizando la fórmula: $Im = [n \sum Xi (Xi - 1)] / N(N-1)$.

Donde: n, es el tamaño de la muestra o número de cuadrados muestreados; i, el número de individuos del cuadrado y N, el total de individuos en todos los cuadrados muestreados.

11. Índices de Diversidad

Se utilizó el software del programa computacional Primer 5, versión 5.2.2., identificado como producto AP5200, siguiendo la metodologías de Brillouin (H), Fisher (F) y Shannon – Wiener (H'), así como los índices de equidad de

Brillouin (J), las mismas que fueron comprobadas con las fórmulas matemáticas reportadas por sus autores¹⁷.

1. Índice de Brillouin (H):

$$H = \frac{C}{N} (\text{Log}_{10} N! - \text{Log}_{10} n_i!)$$

Donde: C = Logaritmo en base 10 = 1 decit; N!, El factorial del número de individuos de todas las especies y $n_i!$, el factorial del número de individuos de cada especie.

2. Índices de Shannon - Wiener (H')

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Donde: P_i es la proporción del número de individuos de cada especie y \ln , corresponde al logaritmo natural o neperiano.

3. Índice de Fisher (F)

$$S = a \ln(1 + N/a)$$

$$a = N / \sqrt[e^S]{e^S + 1}$$

Donde: S, es el número de especies; N, el número de individuos y a, el índice mismo de diversidad.

4. Índice de Equidad de Shannon – Wiener

$$J' = \frac{H'}{H'_{MAX}}$$

$$H' = \text{Log}_{10} S$$

RESULTADOS

Con la toma de datos obtenidos con el método del cuadrado 33 x 3 m, se determinó el número de individuos y porcentaje de cobertura de las especies vegetales en la Campiña de Simbal, donde se detalla la identificación de 39 especies en 20 puntos muestreados, de las cuales, *Eragrostis nigricans* “gramilla o pasto” y *Paspalum interruptus* “grama” son las más abundantes a diferencia de *Acacia huarango* “huarango”, *Capparis scabrida* “zapote” y *Cordia lutea* “overal”, la menos abundantes; del mismo modo se encontraron

los mayores porcentajes de cobertura para las mismas especies y *Neoraimondia arequipensis* “gigantón” cubre menor espacio; complementado con la Tabla 2; donde se destacan los mayores valores de frecuencia y dominancia para *Eragrostis nigricans* y los valores de densidad, índice de abundancia, dispersión e importancia para *Paspalum interruptus*.

La determinación de la afinidad de especies expresado en porcentaje, siguiendo la metodología de Bray–Curtis, representado en Fig. 1, reporta que mayor valor lo presentan *Alternanthera halimifolia* con *Boerhavia erecta*; a diferencia que no tienen afinidad *Acacia macracantha* con *Capparis avicenniifolia*; *Acacia huarango*; *Exodeconus prostratus*; *Neoraimondia arequipensis* y *Satureja* sp. Así mismo, en el tabla N° 3, se presentan los índices de diversidad orientados al espacio ocupado, con lo que se ha logrado encontrar que las especies con mayor abundancia (*Eragrostis nigricans* y *Paspalum interruptus*) tienen mayor índice de diversidad, siguiendo la metodología de Brillouin y Shannon – Wiener; sin embargo, no refiere el mismo criterio el índice de Fisher, que reporta esta cualidad para *Acacia huarango* (7,86); aunque los índices de equidad en cualquiera de los casos son menores que uno.

Al relacionar la varianza poblacional con el promedio del número de individuos por especie (Tabla 4 y Fig. 2), se determina que 28 especies encontradas tienen distribución amontonada y 11, se distribuyen al azar.

DISCUSIÓN

En términos generales, las comunidades forman parte de un complejo natural unitario y ninguna especie (planta o animal) puede vivir aislada en este gigantesco sistema ecológico, incluyendo a la población humana⁴. Por lo tanto, una comunidad es un nivel de organización natural de un desconcertante número de especies que viven interaccionando con el medio ambiente, que

de hecho, nadie ha identificado ni catalogado. En este sentido, los estudios de comunidades se basan en la organización y funcionamiento de las poblaciones interactuantes, que viven en un área particular o hábitat. Por este motivo, deben entenderse las razones por las cuales algunas especies tienen un nicho ecológico mayor que otras, la estabilidad o respuesta a los factores adversos, la influencia o predominio de un componente particular sobre otro, la influencia del ciclo de nutrientes y del clima. Para esto, es necesario implementar técnicas sofisticadas para la descripción y clasificación de las asociaciones de especies que conforman una comunidad con la posibilidad de cambiar a través del tiempo²⁰.

Tabla 1. Nombre científico, común y familia de las especies encontradas en la Campiña de Simbal, durante los meses de junio y julio del 2012.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Acacia macracantha</i>	“huarango”	Fabaceae
2	<i>Acacia huarango</i>	“huarango o espino”	Fabaceae
3	<i>Alternanthera halimifolia</i>	“hierba blanca”	Amaranthaceae
4	<i>Alternanthera paniculata</i>	“hierba blanca”	Amaranthaceae
5	<i>Alternanthera peruviana</i>	“hierba blanca”	Amaranthaceae
6	<i>Allionia incarnata</i>		Nyctaginaceae
7	<i>Atriplex rotundifolia</i>	“mala hierba”	Amaranthaceae
8	<i>Boerhavia erecta</i>	“pega pega o pegajera”	Nyctaginaceae
9	<i>Borzicactus decumbens</i>	“cactus globular”	Cactaceae
10	<i>Cajanus cajan</i>	“frijol mantecoso”	Fabaceae
11	<i>Capparis avicenniifolia</i>	“guayabito de los gentiles”	Capparaceae
12	<i>Capparis crotonoides</i>	“vichayo”	Capparaceae
13	<i>Capparis scabrida</i>	“zapote”	Capparaceae
14	<i>Chloris halophila</i>	“gramilla”	Poaceae
15	<i>Cordia lutea</i>	“overal”	Boraginaceae
16	<i>Eragrostis nigricans</i>	“gramilla o pasto”	Poaceae
17	<i>Exodeconus prostratus</i>	“campanilla”	Solanaceae
18	<i>Flaveria bidentis</i>	“mata gusano o contrayerba”	Asteraceae
19	<i>Juncus bufonius</i>	“junco”	Juncaceae
20	<i>Lippia canescens</i>	“turre hembra”	Verbenaceae
21	<i>Luffa operculata</i>	“jaboncillo de campo”	Cucurbitaceae
22	<i>Malvastrum scabrum</i>	“malva o malva cimarrona”	Malvaceae
23	<i>Melocactus peruvianus</i>	“cactus”	Cactaceae
24	<i>Neoraimondia arequipensis</i>	“gigantón”	Cactaceae
25	<i>Nicandra physalodes</i>	“capulí cimarrón”	Solanaceae
26	<i>Paspalum interruptus</i>	“grama”	Poaceae
27	<i>Porophyllum ruderale</i>	“hierba de gallinazo”	Asteraceae
28	<i>Portulaca oleracea</i>	“verdolaga”	Portulacaceae
29	<i>Portulaca peruviana</i>	“verdolaga”	Portulacaceae
30	<i>Psittacanthus chanduyensis</i>	“suelda con suelda”	Loranthaceae
31	<i>Rhynchosia minima</i>	“frijolito de caña”	Fabaceae
32	<i>Ruellia floribunda</i>		Acanthaceae
33	<i>Sarcostemma solanoides</i>		Apocynaceae
34	<i>Satureja sp.</i>		Lamiaceae
35	<i>Scutia spicata</i>	“peal”	Rhamnaceae
36	<i>Spilanthes urens</i>	“turre macho”	Asteraceae
37	<i>Trianthema portulacastrum</i>	“falsa verdolaga”	Aizoaceae
38	<i>Trixis cacalioides</i>	“glandularia”	Asteraceae
39	<i>Waltheria ovata</i>	“membrillejo o lucraco”	Malvaceae

Tabla 2. Características cuantitativas de las especies vegetales identificadas en la Campiña de Simbal, durante los meses de junio y julio, del 2012

N°	ESPECIE	Frecuencia		Densidad		Dominancia		Índice de abundancia	Índice de dispersión	Índice importancia
		FA	FR	dA	dR	DA	DR			
1	<i>Acacia macracantha</i>	35	1,94	3,60	0,27	73,20	6,77	2,57	0,07	8,96
2	<i>Acacia huarango</i>	30	1,66	1,80	0,14	20,80	1,92	1,50	0,05	3,72
3	<i>Alternanthera halimifolia</i>	60	3,32	12,40	0,94	25,00	2,31	5,17	0,09	6,57
4	<i>Alternanthera paniculata</i>	55	3,05	6,60	0,5	20,20	1,87	3,00	0,05	5,41
5	<i>Alternanthera peruviana</i>	40	2,22	4,60	0,35	15,80	1,46	2,88	0,07	4,02
6	<i>Allionia incarnata</i>	55	3,05	9,40	0,71	22,00	2,03	4,27	0,08	5,79
7	<i>Atriplex rotundifolia</i>	35	1,94	3,40	0,26	15,00	1,39	2,43	0,07	3,58
8	<i>Boerhavia erecta</i>	65	3,60	12,60	0,95	31,20	2,88	4,85	0,07	7,44
9	<i>Borzicactus decumbens</i>	45	2,49	4,40	0,33	12,00	1,11	2,44	0,05	3,93
10	<i>Cajanus cajan</i>	70	3,88	16,00	1,21	66,60	6,16	5,71	0,08	11,20
11	<i>Capparis avicenniifolia</i>	35	1,94	2,60	0,20	24,80	2,29	1,86	0,05	4,43
12	<i>Capparis crotonoides</i>	40	2,22	4,60	0,35	22,60	2,09	2,88	0,07	4,65
13	<i>Capparis scabrida</i>	30	1,66	1,60	0,12	23,00	2,13	1,33	0,04	3,91
14	<i>Chloris halophila</i>	50	2,77	16,80	1,27	45,00	4,16	8,40	0,17	8,20
15	<i>Cordia lutea</i>	30	1,66	1,80	0,14	6,60	0,61	1,50	0,05	2,41
16	<i>Eragrostis nigricans</i>	75	4,15	413,8	31,2	185,4	17,14	137,90	1,84	52,54
17	<i>Exodeconus prostratus</i>	25	1,39	2,00	0,15	8,80	0,81	2,00	0,08	2,25
18	<i>Flaveria bidentis</i>	45	2,49	0,40	0,03	16,40	1,52	0,22	0,01	4,04
19	<i>Juncus bufonius</i>	55	3,05	4,80	0,36	9,80	0,91	2,18	0,04	4,32
20	<i>Lippia canescens</i>	60	3,32	10,00	0,76	31,00	2,67	4,17	0,07	6,95
21	<i>Luffa operculata</i>	55	3,05	10,40	0,79	50,80	4,7	4,73	0,09	8,53
22	<i>Malvastrum scabrum</i>	50	2,77	9,60	0,73	23,00	2,13	4,80	0,09	5,62
23	<i>Melocactus peruvianus</i>	60	3,32	9,80	0,74	15,00	1,39	4,08	0,07	5,45
24	<i>Neoraimondia arequipensis</i>	35	1,49	3,40	0,26	8,20	0,76	2,43	0,07	2,95
25	<i>Nicandra physalodes</i>	45	2,49	4,80	0,36	13,00	1,2	2,67	0,08	4,06
26	<i>Paspalum interruptus</i>	70	3,88	632,0	47,7	108,0	9,95	226,00	3,22	61,50
27	<i>Porophyllum ruderale</i>	40	2,22	6,60	0,49	14,00	1,29	4,13	0,10	4,01
28	<i>Portulaca oleracea</i>	50	2,77	7,40	0,56	16,00	1,48	3,70	0,07	4,81
29	<i>Portulaca peruviana</i>	40	2,22	15,60	1,18	22,80	2,11	9,75	0,24	5,50
30	<i>Psittacanthus chanduyensis</i>	45	2,49	9,60	0,72	15,80	1,48	5,33	0,12	4,68
31	<i>Rhynchosia minima</i>	55	3,05	9,20	0,69	15,80	1,44	4,18	0,08	5,18
32	<i>Ruellia floribunda</i>	50	2,77	7,20	0,54	12,00	1,11	3,60	0,07	4,42
33	<i>Sarcostemma solanoides</i>	45	2,49	10,00	0,76	13,40	1,24	5,56	0,12	4,49
34	<i>Satureja sp.</i>	30	1,66	3,40	0,26	5,40	0,5	2,83	0,09	2,42
35	<i>Scutia spicata</i>	35	1,94	5,00	0,38	8,20	0,76	3,57	0,10	3,07
36	<i>Spilanthes urens</i>	30	1,66	14,20	1,07	18,20	1,68	11,80	0,39	4,42
37	<i>Trianthema portulacastrum</i>	45	2,49	13,60	1,03	19,20	1,78	7,56	0,17	5,33
38	<i>Trixis cacalioides</i>	45	2,49	7,40	0,56	12,20	1,13	4,11	0,09	4,18
39	<i>Waltheria ovata</i>	45	2,49	8,20	0,62	16,00	1,48	4,56	0,10	4,59

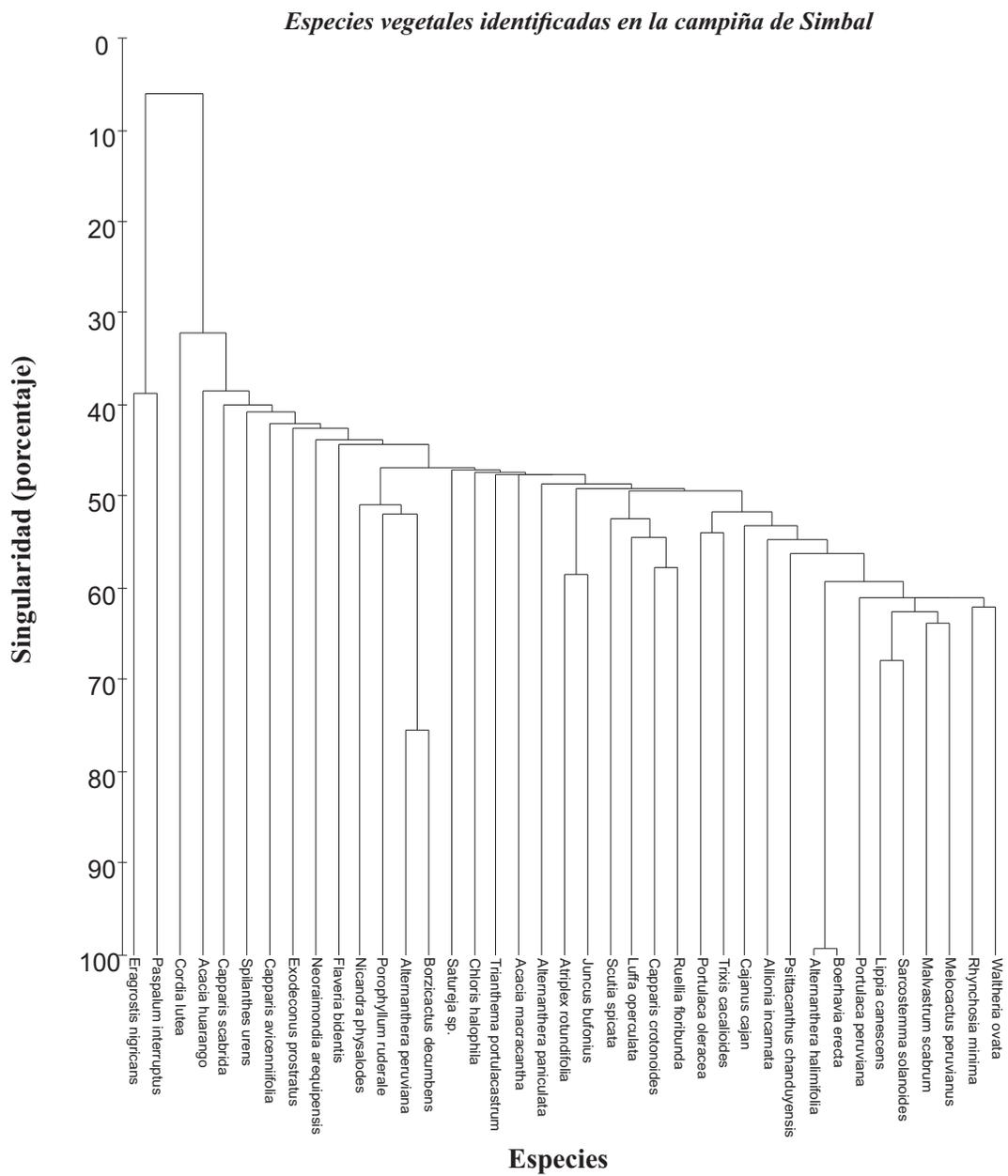


Fig. 1. Especies vegetales identificadas en la Campiña de Simbal, agrupadas por afinidad, siguiendo la metodología de Bray-Curtis.

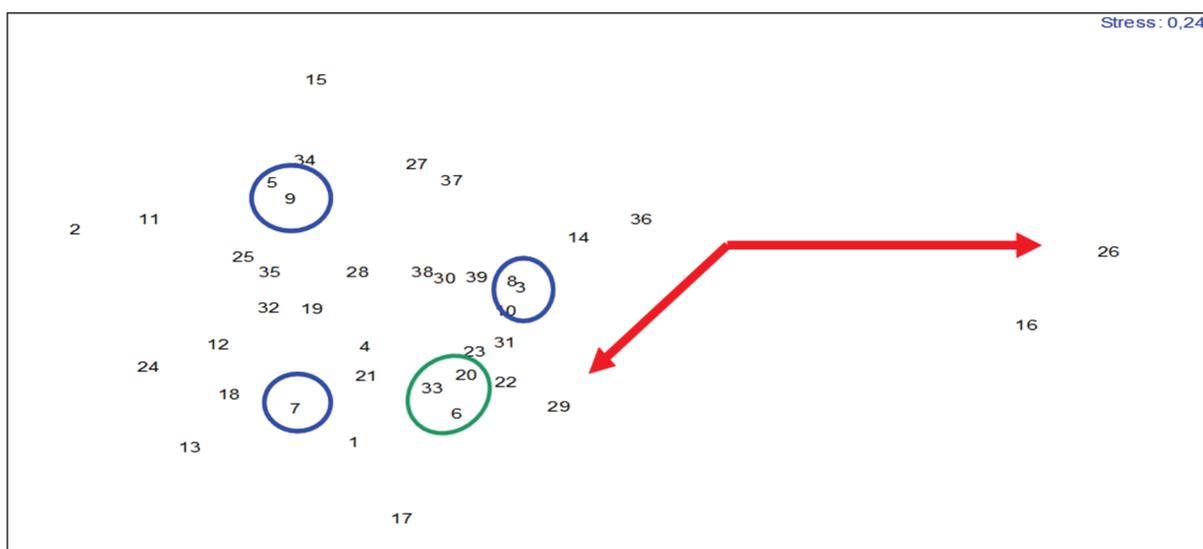
Tabla 3. Índices de diversidad univariado de las especies identificadas en la Campiña de Simbal; siguiendo las metodologías de Brillouin y Shannon–Wiener

Nº	ESPECIES	S	N	J [^]	H	H'
1	<i>Acacia macracantha</i>	7	18	0,933	1,418	1,816
2	<i>Acacia huarango</i>	6	9	0,968	1,191	1,735
3	<i>Alternanthera halimifolia</i>	12	62	0,898	1,965	2,233
4	<i>Alternanthera paniculata</i>	11	33	0,850	1,667	2,039
5	<i>Alternanthera peruviana</i>	8	23	0,888	1,476	1,846
6	<i>Allionia incarnata</i>	11	47	0,889	1,833	2,133
7	<i>Atriplex rotundifolia</i>	7	17	0,947	1,426	1,843
8	<i>Boerhavia erecta</i>	13	63	0,888	2,000	2,279
9	<i>Borzicactus decumbens</i>	9	22	0,942	1,633	2,071
10	<i>Cajanus cajan</i>	14	80	0,911	2,150	2,406
11	<i>Capparis avicenniifolia</i>	7	13	0,913	1,299	1,778
12	<i>Capparis crotonoides</i>	8	23	0,940.	1,573	1,956
13	<i>Capparis scabrida</i>	6	8	0,967	1,152	1,732
14	<i>Chloris halophila</i>	10	84	0,911	1,914	2,099
15	<i>Cordia lutea</i>	6	9	0,935	1,146	1,676
16	<i>Eragrostis nigricans</i>	15	2069	0,981	2,634	2,656.
17	<i>Exodeconus prostratus</i>	5	10	0,913	1,054	1,470
18	<i>Flaveria bidentis</i>	9	22	0,915	1,583	2,011
19	<i>Juncus bufonius</i>	11	24	0,954	1,798	2,289
20	<i>Lippia canescens</i>	12	50	0,911	1,953	2,265
21	<i>Luffa operculata</i>	11	52	0,916	1,913	2,198
22	<i>Malvastrum scabrum</i>	10	48	0,937	1,874	2,158
23	<i>Melocactus peruvianus</i>	12	49	0,912.	1,952	2,267
24	<i>Neoraimondia arequipensis</i>	7	17	0,937	1,410	1,823
25	<i>Nicandra physalodes</i>	9	24	0,888	1,559	1,953
26	<i>Paspalum interruptus</i>	14	3159	0,827	2,170	2,183
27	<i>Porophyllum ruderales</i>	7	31	0,881	1,449	1,714
28	<i>Portulaca oleracea</i>	10	37	0,929	1,803	2,140
29	<i>Portulaca peruviana</i>	8	78	0,987	1,882	2,053
30	<i>Psittacanthus chanduyensis</i>	9	48	0,982	1,888	2,157
31	<i>Rhynchosia minima</i>	11	46	0,957	1,976	2,296
32	<i>Ruellia floribunda</i>	10	36	0,953.	1,845	2,194
33	<i>Sarcostemma solanoides</i>	9	50	0,924	1,783	2,030
34	<i>Satureja sp.</i>	6	17	0,955	1,345	1,711
35	<i>Scutia spicata</i>	7	25	0,943	1,511	1,836
36	<i>Spilanthus urens</i>	6	71	0,970	1,602	1,739
37	<i>Trianthema portulacastrum</i>	9	68	0,973	1,929	2,138
38	<i>Trixis cacalioides</i>	9	37	0,861	1,606	1,893
39	<i>Waltheria ovata</i>	9	41	0,921	1,739	2,024

Leyenda: S= Puntos muestreados donde se encontró individuos. N = Total de individuos de cada especie. J[^] = Índice de Bray - Curtis. H = Índice de Brillouin. H' = Índice de Shannon–Wiener

Tabla 4. Relación de las estimaciones poblacionales y su tipo de distribución de las especies vegetales identificadas en la Campiña de Simbal

Nº	Especie	Promedio	Varianza	Varianza/promedio	Tipo de distribución
1	<i>Acacia macracantha</i>	4,50	1,94	0,43	Azar
2	<i>Acacia huarango</i>	12,50	2639,18	211,13	Amontonada
3	<i>Alternanthera halimifolia</i>	9,60	115,49	12,03	Amontonada
4	<i>Alternanthera paniculata</i>	12,50	3,91	0,32	Azar
5	<i>Alternanthera peruviana</i>	9,60	9,38	0,97	Azar
6	<i>Allionia incarnata</i>	8,40	39,77	4,73	Amontonada
7	<i>Atriplex rotundifolia</i>	11,30	4,76	0,42	Azar
8	<i>Boerhavia erecta</i>	11,90	55,98	4,70	Amontonada
9	<i>Borzicactus decumbens</i>	9,60	16,77	1,74	Amontonada
10	<i>Cajanus cajan</i>	10,90	10,74	0,98	Azar
11	<i>Capparis avicenniifolia</i>	13,50	13,56	1,01	Amontonada
12	<i>Capparis crotonoides</i>	8,30	285,72	34,42	Amontonada
13	<i>Capparis scabrida</i>	7,00	195,98	27,99	Amontonada
14	<i>Chloris halophila</i>	11,30	37,36	3,31	Amontonada
15	<i>Cordia lutea</i>	9,80	85,39	8,71	Amontonada
16	<i>Eragrostis nigricans</i>	10,60	4,77	0,45	Azar
17	<i>Exodecomus prostratus</i>	9,90	539,04	54,45	Amontonada
18	<i>Flaveria bidentis</i>	10,20	21,21	2,08	Amontonada
19	<i>Juncus bufonius</i>	10,90	10,34	0,94	Azar
20	<i>Lippia canescens</i>	9,70	19,97	2,05	Amontonada
21	<i>Luffa operculata</i>	10,30	423,20	41,08	Amontonada
22	<i>Malvastrum scabrum</i>	11,50	151,99	13,21	Amontonada
23	<i>Melocactus peruvianus</i>	11,80	125,89	10,66	Amontonada
24	<i>Neoraimondia arequipensis</i>	10,10	47,81	4,73	Amontonada
25	<i>Nicandra physalodes</i>	11,60	35,22	3,03	Amontonada
26	<i>Paspalum interruptus</i>	11,50	4,66	0,40	Azar
27	<i>Porophyllum ruderale</i>	13,60	1162,58	85,48	Amontonada
28	<i>Portulaca oleracea</i>	10,90	8,90	0,81	Azar
29	<i>Portulaca peruviana</i>	8,60	4,90	0,56	Azar
30	<i>Psittacanthus chanduyensis</i>	9,90	328,56	33,18	Amontonada
31	<i>Rhynchosia minima</i>	9,60	27,01	2,81	Amontonada
32	<i>Ruellia floribunda</i>	11,00	32,16	2,92	Amontonada
33	<i>Sarcostemma solanoides</i>	9,30	44,30	4,76	Amontonada
34	<i>Satureja sp.</i>	12,30	54,53	4,43	Amontonada
35	<i>Scutia spicata</i>	9,90	9,61	0,97	Azar
36	<i>Spilanthes urens</i>	10,30	11,66	1,13	Amontonada
37	<i>Trianthema portulacastrum</i>	11,60	23,63	2,03	Amontonada
38	<i>Trixis cacalioides</i>	10,90	180,38	16,54	Amontonada
39	<i>Waltheria ovata</i>	11,20	36,51	3,26	Amontonada



Leyenda: 1: *Acacia macracantha*. 2: *Acacia huarango*. 3: *Alternanthera halimifolia*. 4: *Alternanthera paniculata*. 5: *Alternanthera peruviana*. 6: *Allionia incarnata*. 7: *Atriplex rotundifolia*. 8: *Boerhavia erecta*. 9: *Borzicactus decumbens*. 10: *Cajanus cajan*. 11: *Capparis avicenniifolia*. 12: *Capparis crotonoides*. 13: *Capparis scabrada*. 14: *Chloris halophila*. 15: *Cordia lutea*. 16: *Eragrostis nigricans*. 17: *Exodeconus prostratus*. 18: *Flaveria bidentis*. 19: *Juncus bufonius*. 20: *Lippia canescens*. 21: *Luffa operculata*. 22: *Malvastrum scabrum*. 23: *Melocactus peruvianus*. 24: *Neoraimondia arequipensis*. 25: *Nicandra physalodes*. 26: *Paspalum interruptus*. 27: *Porophyllum ruderales*. 28: *Portulaca oleracea*. 29: *Portulaca peruviana*. 30: *Psittacanthus chanduyensis*. 31: *Rhynchosia minima*. 32: *Ruellia floribunda*. 33: *Sarcostemma solanoides*. 34: *Satureja sp.*. 35: *Scutia spicata*. 36: *Spilanthes urens*. 37: *Trianthema portulacastrum*. 38: *Trixis cacalioides*. 39: *Waltheria ovata*.

Fig. 2. Modo de distribución de las especies vegetales en la Campiña de Simbal, las flechas indican la tendencia de la especie a ocupar mayor espacio.

Una manera de estudiar comunidades, es a través de la estimación de sus características, considerando el aspecto cualitativo y cuantitativo, por medio de observaciones directas en catálogos, inventarios y censos, que nos reflejan y dan evidencias de las condiciones en que se encuentran los miembros que la componen²¹. En tal sentido, por analogía en la Campiña de Simbal, *Eragrostis nigricans*, es la especie que aparece con mayor frecuencia, seguida de *paspalum interruptus*, *Cajanus cajan*, *Alternanthera halimifolia*, *Lippia canescens* y *Melocactus peruvianus*, debido a que se trata de plantas con raíces poco profundas, que consumen nutrientes del suelo superficial, lo que se confirma con el mayor valor

encontrado en la frecuencia relativa, densidad, dominancia, índice de abundancia y valor de importancia. Por lo tanto, es poco factible hacer comparaciones cuando se trata de áreas diferentes, sobre todo en la densidad relativa, porque todos los individuos no ocupan la totalidad de espacio dentro de la unidad de muestreo, debido a que no todo constituye un hábitat adecuado para las mismas familias^{2,20}.

El resto de las especies encontradas en la Campiña de Simbal, tienen menor frecuencia; aunque un gran número, presentan cobertura amplia por ser plantas arbustivas y árboles, que se encuentran de manera aislada; sin embargo, se plantea la posibilidad de implementar programas de manejo basados en

las especies dominantes y subdominantes, apropiado para estudios de vegetación arbórea similares a los desarrollados en la Región de Alta Babicora (Aguas Calientes – México), orientados a la conservación de la especie²².

La agrupación por afinidad de las especies encontradas, ha seguido las metodologías de Bray–Curtis, por tratarse de un método que ignora los casos en que algunas especies están ausentes, como es el caso del estudio realizado en los meses de junio y julio, donde existe escasa humedad en el suelo y posiblemente muerte de algunos individuos. Para tal efecto, se hizo la matriz de similitud y la representación en la Fig. 1, donde se presenta con detalle a nueve pares de especies con mayor afinidad (expresados en porcentaje), que representan los núcleos básicos de la comunidad, similares a los reportes de McNeely y Maldiva en los estudios de la conservación de la diversidad biológica del mundo⁶.

En este sentido, podemos deducir que las demás especies son dependientes o agregadas a los núcleos básicos, como es el caso de *Psittacanthus chanduyensis*, que condiciona afinidad entre núcleos formados por *Lippia canescens* con *Sarcostemma solanoides*; *Malvastrum scabrum* con *Melocactus peruvianus* y *Rhynchosia minima* con *Waltheria ovata*, que se agrega *Portulaca peruviana*, cuyas apreciaciones son semejantes a los reportados por Kent y Coker, en la descripción y análisis de la vegetación en Gran Bretaña⁷.

Asimismo, en la presente investigación se determina que no hay afinidad entre *Acacia macracantha* con *Capparis avicenniifolia*; *Acacia huarango* con *Exodeconus prostratus*; *Capparis scabrada* con *Spilanthes urens* y a la vez *Exodeconus prostratus* con *Cordia lutea* y *Satureja sp.*, pero su presencia durante la experiencia, dispone evidencias suficientes para asumir que están integrando la comunidad, interactuando con el medio ambiente, como sucede con cualquier caso en condiciones naturales²³.

Los índices de diversidad para todas las especies, es mayor que uno (1); siguiendo la metodología de Brillouin y Shannon–Wiener, lo que nos indica que los miembros de la comunidad tienen diversidad media y a la vez, tienden a aumentar el número de sus integrantes y la posibilidad de incrementar su diversidad en la comunidad, dependiendo de las condiciones climatológicas, físicas y químicas del suelo¹⁸.

El estudio de la distribución de las especies, se estiman relacionando la varianza poblacional y la media ponderada. En tal sentido, se reportan los promedios, varianzas poblacionales y su tipo de distribución (Tabla 4) y se detallan que 11 especies tienen distribución al azar y 28 distribución amontonada, que se interpreta porque los individuos tienen posición y ubicación independiente de otras especies en el lugar que ocupan; puesto que en el suelo de la Campiña de Simbal, no tiene condiciones óptimas para albergar a un bosque, sino como un área donde imperan matorrales en suelo pedregoso. Del mismo modo, la distribución agregada resulta de la respuesta de los organismos a las diferencias en el hábitat, cambios climáticos o estacionales, o en todo caso, a los patrones reproductivos y comportamiento social, como sucede cuando la dispersión de individuos que afectan a la densidad poblacional^{1,20,21}.

La evaluación del modo de distribución de individuos reportado (Fig. 2), nos da evidencias que muchas especies están interfiriéndose en el espacio que ocupan como es el caso de *Rhynchosia minima* y *Melocactus peruvianus*, *Lippia canescens*, *Sarcostemma solanoides* y *Malvastrum scabrum*, *Psittacanthus chanduyensis* y *Waltheria ovata*, *Acacia huarango* y *Capparis avicenniifolia*; a diferencia de *Cordia lutea*, *Eragrostis nigricans*, *Exodeconus prostratus* y *paspalum interruptus*, que tienden a su distribución independiente y tratan de aumentar su dispersión ocupando mayor espacio; sin embargo, el hecho que su varianza sea alta (mayor de 2), significa que se

trata de especies euríticas, como sucede en áreas naturales, donde la cantidad de individuos de cada especie son dependiente de la dimensión espacio-temporal definida^{1,2,21}.

CONCLUSIONES

Las especies que caracterizan a la comunidad vegetal de la Campiña de Simbal tiene diversidad media.

El número de individuos por especie tienen la posibilidad de incrementar dentro de la comunidad, dependiendo de las condiciones climatológicas, físicas y químicas del suelo.

La mayor parte de los miembros de la comunidad tienen distribución amontonada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Smith R. L., Smith T. Ecología. Cuarta edición. Madrid - España. Editorial Addison Wesley. 2000.
- Ramírez A. Ecología Aplicada: Diseño y Análisis Estadístico. Santa Fe de Bogotá. Colombia. Fundación Universidad de Bogotá. 1999.
- Begón M, Harper JL y Townsend CR. 1995. Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades. Barcelona. España. Ediciones OMEGA. 1995.
- Odum E. 1975. Ecología. Mexico. Segunda edición. Compañía editorial Continental, S.A. 1975.
- Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). Cumbre de Johannesburgo. Informe sobre la Cumbre de la Tierra. 22 Agosto al 4 de Septiembre del 2002. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>.
- McNeely JA, Maldova P. Conserving the world's biological diversity. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. World Resources Institute, Conservation International, World Wildlife Fund-US and the World Bank, Washington, D.C. 1990.
- Kent M, Coker P. Vegetation Description y analysis. Gran Bretaña. Editorial John Wiley y Sons. 1992.
- Hurlbert SH. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters, Ecology. California: USA. Ecological Society of America. Vol. 52. N° 4.1971.
- Wilson E O. Ecological System. California USA. Biodiversity: Science and Environment. 1988. Disponible en: <http://www.sciencecentral.com/site/524424>.
- Flint PR. New Species of Chloronia from Ecuador and Guatemala with a Key o the species in the Genus (Megaloptera: Corydalidae). USA. University of Minnesota. 1992. Disponible en: <http://www.jsto.org/pss/1467727>.
- Gysel L, Lyon LJ. Variación de diversidad Florística en un Mosaico Sucesional en la Cordillera Central Andina (Antioquia – Colombia). Buenos Aires – Argentina. Instituto de Botánica Darwinion. 1987.
- Gálvez M, Barrionuevo R, Charcape-Ravelo M. El Desierto de Sechura: Flora, Fauna y Relaciones Ecológicas. Vol. 11 N° 2. 2006. Disponible en: <http://www.google.com.pe/search?Puhe>.
- Williams R, Coppin L, Álvarez J, Plenge H, Valdivia F, Escobar R, Carbajal O. Viaje de Explotación por la ruta de aves del Norte del Perú. 2005. PROM Perú. Disponible en: <http://www.google.com.pe/#hl=es->
- Marcelo JI, Sánchez I, Millán JF. Estado Actual de diversidad Florística del Páramo, Sectores: El Espino Palambre, Sallique y Jaen. Cajamarca. Cajamarca. Perú. 1996.
- Rodríguez REF. La Flora del Cerro Campana, Provincia Trujillo, La Libertad, Perú. 22 de Noviembre del 2008, disponible en: <http://ericrodriguezr.blogspot.com/2008/11/el-cerro-campana-un-oasis-de-altura.html>
- Sagástegui A, Dillon M, Sánchez I, Gonzáles S, Asencio A. Diversidad Florística del Norte del Perú. Tomo I. WWF.

- Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú. 1999.
17. Magurran AE. Diversidad Ecológica y su Medición. Primera Edición. Barcelona. España. Editorial. Vedral. 1989
 18. Tormo MR. Partes de la Botánica» (en español). *Lecciones Hipertextuales de Botánica*. España: Universidad de Extremadura. Consultado el 10 de julio de 2009.
 19. Valla JJ. Botánica: morfología de las plantas superiores. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 2005.
 20. Puga S. Caracterización de la vegetación e identificación de especies arbóreas dominantes en la región de la alta Babicora utilizando imágenes de satélite Ikonos. México. Tesis Maestría. Facultad de Zootecnia. Univ. Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. 2003.
 21. Crisci JV, López M. F. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía numérica. Única Edición. Cátedra de Introducción a la Taxonomía. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 1983.
 22. Sánchez. I. 1976. Contribución al Estudio Ecológico de la Jalca en el departamento de Cajamarca. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú.

CORRESPONDENCIA:

Santos E. Padilla-Sagástegui

Dirección: Marco del Pont. 1488.

Distrito La Esperanza. Trujillo

Teléfono celular: 985189415

E-mail: padsag@yahoo.com