

## Prospecting of plant species in Pastaza province, Ecuador

### Prospección de especies vegetales en la provincia de Pastaza, Ecuador

R. Vinicio Abril<sup>1</sup>, T.E. Ruiz<sup>2</sup>, J. Alonso<sup>2</sup>, Verena Torres<sup>2</sup> and Genova Cabrera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal Amazónica, Departamento de Ciencias de la Vida, km 2 ½ Vía a Napo, Pastaza, Ecuador

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia Animal, Departamento de Pastos y Forrajes, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>3</sup>PRAGROS, km 2 ½ vía a Tarqui, Pastaza, Ecuador

Email: rvabril@uea.edu.ec

In order to identify by means of prospecting and use of multivariate methods, the vegetal species and their relation with the different agro climatic and socio-cultural characteristics in Pastaza region, Ecuador, a survey to 213 producers was applied, in which socio-cultural aspects, description of agro climatic characteristics and use of plant species were considered. The data were analyzed using multivariate techniques of dimensions reduction analysis for the qualitative data and of main components for the quantitative ones. These analyses showed in the Alfa de Cronbach coefficient values higher than 0.7, indicating adequate structure of the survey and the KMO coefficient also with values higher than 0.7, ratifying the number of surveyed producers. In qualitative data, the canton is the main source of variability, while the ethnic minority. In qualitative data, the canton is the main source of variability, while the ethnic is the lower. In qualitative data, the analysis of rotated components generated three components with Eigen values, higher than the unit, which reached an accumulated variance percentage of 55.12 %. The number of species used for animal food was the only one that did not have significant contributions in the factorial stocking rate of the analyzed variables. A total of 179 plant species belonging to 69 botanical families were identified, with higher applications in feeding and human medicine. It is concluded that in the area there is variability in the agro climatic and producer characteristics, and a great number of species that are used in different uses.

Key words: *multivariate analysis, survey, species use*

From very remote times, social development has been linked to the use and exploitation of plant resources available in the areas of population settlement, which has encouraged their use in different ways to satisfy human needs. Cavanna *et al.* (2009) showed that this relation led to the development of researches with plant species that brought with them the evolution of productive strategies. In countries with great cultural diversity there are different ways of using flora, and the ethno botanical knowledge is part of their cultures. However, the level of knowledge about this has not been deep enough (Angulo *et al.* 2012).

Ecuador is one of the most biologically diverse countries in the world (Estrella *et al.* 2005). It has four geographic regions and is crossed by the Andes Mountain, which influences the presence of multiple ecosystems at national level.

Its environmental plurality allows the existence of a great variety of plant species that are used by different ethnic groups. Pastaza province, located in the

Para identificar mediante la prospección y utilización de métodos multivariados, las especies vegetales y su relación con las diferentes características agroclimáticas y socioculturales en la región de Pastaza, Ecuador, se aplicó una encuesta a 213 productores, en la que se consideraron aspectos socioculturales, descripción de características agroclimáticas y uso de las especies vegetales. Los datos se analizaron mediante técnicas multivariadas de análisis de reducción de dimensiones para los datos cualitativos y de componentes principales para los cuantitativos. Estos análisis presentaron en el coeficiente de Alfa de Cronbach valores superiores a 0.7, que indican adecuada estructura de la encuesta y el coeficiente de KMO, también con valores superiores a 0.7, con lo que se ratificó el número de productores encuestados. En los datos cualitativos, el cantón es la fuente principal de variabilidad, mientras que la etnia es la de menor. En los datos cualitativos, el análisis de componentes rotados generó tres componentes con valores propios, superiores a la unidad, que alcanzaron un porcentaje de varianza acumulada de 55.12 %. El número de especies utilizadas para alimento animal fue la única que no tuvo aportes considerables en la carga factorial de las variables analizadas. Se identificaron 179 especies vegetales, pertenecientes a 69 familias botánicas, con aplicaciones mayores en la alimentación y medicina humana. Se concluye que en la zona existe variabilidad en las características agroclimáticas y del productor, y un gran número de especies que se utilizan en diferentes usos.

Palabras clave: *análisis multivariado, encuesta, uso de especies*

Desde épocas muy remotas, el desarrollo social se ha relacionado con el uso y explotación de los recursos vegetales disponibles en las zonas de asentamiento poblacional, lo que ha incentivado su uso en diferentes formas para satisfacer las necesidades humanas. Cavanna *et al.* (2009) señalaron que esta relación propició el desarrollo de investigaciones con especies vegetales que trajeron consigo la evolución de estrategias productivas. En países con gran diversidad cultural existen diferentes formas de uso de la flora, y es el conocimiento etnobotánico parte de sus culturas. Sin embargo, el grado de conocimiento al respecto no ha sido lo suficientemente profundo (Angulo *et al.* 2012).

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo (Estrella *et al.* 2005). Posee cuatro regiones geográficas y lo atraviesa la cordillera de los Andes, que influye en la presencia de múltiples ecosistemas a nivel nacional. Su pluralidad ambiental permite la existencia de gran variedad de especies vegetales que se utilizan por diferentes grupos étnicos. La

Ecuadorian Amazon, is the largest in Ecuador, and hosts in its territory the nationalities achuar, andowa, huaorani, kichwa, shiwiar, shuar and zápara (Espín 2011), with migrant mestizo population from other provinces. For this reason, the development of studies focused on the identification and uses of plants in different communities acquire importance today.

The objective of this study was to identify, through the prospection and use of multivariate methods, the plant species and their relation with the different agro climatic and sociocultural characteristic.

**Materials and Methods**

*Location of the study area.* Ecuador is located in South America, has limits of 01° 28 'north latitude with the Republic of Colombia, 05° 01' south latitude and 75°11 'west longitude with the Republic of Peru, and until the 81° 01' west longitude with the Pacific Ocean. Geographically, it is divided in the natural regions coast, sierra, Amazonia and insular region. The research was carried out in the Amazon region, Pastaza province, which borders the provinces Napo and Orellana to the north, Morona Santiago to the south, Peru to the east and Tungurahua province to the west (figure 1).

provincia de Pastaza, ubicada en la Amazonía ecuatoriana, es la más grande de Ecuador, y alberga en su territorio las nacionalidades achuar, andowa, huaorani, kichwa, shiwiar, shuar y zápara (Espín 2011), con población mestiza migrante de otras provincias del Ecuador. Es por ello que el desarrollo de estudios enfocados en la identificación y usos de las plantas en diferentes comunidades adquiere tanta importancia en la actualidad.

El objetivo de este estudio fue identificar, mediante la prospección y utilización de métodos multivariados, las especies vegetales y su relación con las diferentes características agroclimáticas y socioculturales.

**Materiales y Métodos**

*Localización del área de estudio.* Ecuador se halla localizado en América del Sur, tiene límites de 01° 28' de latitud norte con la República de Colombia, 05° 01' de latitud sur y 75°11' longitud oeste con la República del Perú, y hasta los 81° 01' longitud oeste con el océano Pacífico. Geográficamente, está dividido en las regiones naturales costa, sierra, amazonía y región insular. La investigación se realizó en la región amazónica, provincia Pastaza, que limita al norte con las provincias Napo y Orellana, al sur con Morona Santiago, al este con la República Perú y al Oeste con la provincia de Tungurahua (figura 1).

Figure 1. Edaphoclimatic characteristics of the study area

Characteristics	Canton		
	Mera	Pastaza	Santa Clara
Total precipitation	5580,4 mm.(April 2013)	4562,9 mm (Naranjo 2014)	3703 mm.(GADPPz 2014)
Mean range of T°	20- 22 °C (April 2013)	19- 23 °C(Naranjo 2014)	18- 24 °C (GADPPz 2014)
Type of soil <sup>1</sup>	Haplorthox	Hidrandepts	Hidrandepts, Haplorthox
Elevation m o.s.l	1043	960	595
Biomass <sup>2</sup>	Pre-montane rainforest	Pre- montane rainforest	Very humid pre-montane forest

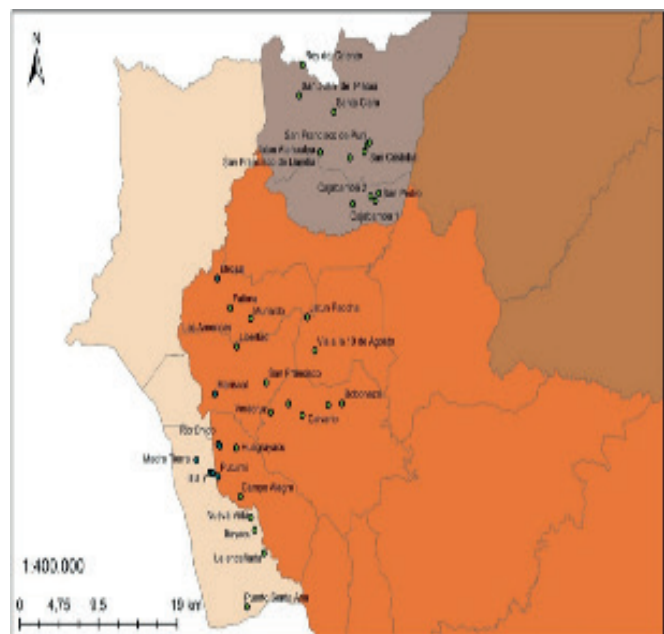


Figure 1. Location of the study area

*Edaphoclimatic characteristics of the study area.*

The research covered the Mera, Pastaza and Santa Clara cantons. Table 1 shows its edaphoclimatic characteristics. Information from the Mera, Pastaza and Santa Clara cantons of Pastaza province, Ecuador was used to establish the approximate number of existing producers.

To this end, institutions such as the Ministry of Agriculture, Livestock, Aquaculture and Fisheries, the Provincial Government of Pastaza, parish meeting and associations of producers were visited. A sample size of 30 % (table 2) (López 2004) was considered for the number of producers of the places under study and six people were previously instructed in the development of the survey application.

*Características edafoclimáticas del área de estudio.*

La investigación abarcó los cantones Mera, Pastaza y Santa Clara. La tabla 1 muestra sus características edafoclimáticas.

Se utilizó información de los cantones Mera, Pastaza y Santa Clara, de la provincia de Pastaza, en Ecuador, para establecer el número aproximado de productores existentes. Para ello se visitó el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, el Gobierno Provincial de Pastaza, juntas parroquiales y asociaciones de productores. Se consideró un tamaño de muestra de 30 % (López 2004) del número de productores de los lugares objeto de estudio (tabla 2) y participaron en el desarrollo de la encuesta seis personas, a quienes se les instruyó previamente sobre el contenido y forma de aplicación.

Table 2. Sample size of producers to be surveyed

Canton	Number of producers	Sample size (30% of the identified producers number of identified producers de productores identificados)
Mera	193	58
Pastaza	233	70
Santa Clara	284	85
Total	710	213

The survey format was based on the guidelines established by Mott and Alejandro (1979). The socioeconomic characteristics, socio-productive characteristics, species uses and farm description were considered aspects of producer identification. It was reviewed by a group of experts consisting of two biologists, two agronomists, two foresters and two zootechnicians. With the observations made to the format, a sample test was developed, to verify if the questionnaire to be used in the survey was understood by the interviewees and it was applied to 49 producers, a value that exceeds the number recommended for the sample test, which is of 30, as indicated by Naresh (2004). This author suggests that the population to be surveyed in the sample test should be from the study area, and not coincide in the survey the same persons. Surveyed were randomly selected: 10 in Mera, 27 in Pastaza and 12 in Santa Clara.

In the development of the survey a total of 213 farmers from the cantons and their enclosures were interviewed, whose distribution is shown in table 3.

The prospecting species were photographed in the producer farms. Samples from those with dubious identification were taken, for which three complete leaves (single or compound), cut from the petiole base, were chosen. Flowers were also collected, if any. The samples were transferred to the herbarium of the Universidad Estatal Amazónica, and disinfection, drying, pressing, assembly and labeling were carried out as part of the herborization (Sánchez *et al.* 2007). Later, they were accurately identified by means of the visual comparison of the samples, with descriptions

El formato de la encuesta se basó en las directrices establecidas por Mott y Alejandro (1979). Se consideraron aspectos de identificación del productor, características socioeconómicas, socioproductivas, usos de las especies y descripción de la finca. Las encuestas se revisaron por un grupo de expertos, integrado por dos biólogos, dos agrónomos, dos forestales y dos zootechnistas. Con las observaciones realizadas al formato, se desarrolló una prueba piloto, para verificar si el cuestionario para utilizar en la encuesta era entendido por parte de los entrevistados y se aplicó a 49 productores, valor que supera el número recomendado para la prueba piloto, que es de 30, según lo indicado por Naresh (2004). Este autor sugiere que la población a investigada en la prueba piloto debe ser de la zona de estudio, y no coincidir en la encuesta las mismas personas. Los encuestados se escogieron al azar: 10 en Mera, 27 en Pastaza y 12 en Santa Clara.

En la encuesta para el desarrollo se entrevistaron a 213 agricultores, de los cantones y sus recintos, cuya distribución se muestra en la tabla 3.

En las fincas de los productores se fotografiaron las especies prospectadas. Se tomaron muestras de las que tenían identificación dudosa, para lo que se escogieron tres hojas completas (simples o compuestas), cortadas desde la base del peciolo. También se colectaron flores, en caso de existir. Las muestras se trasladaron al herbario de la Universidad Estatal Amazónica y se realizaron procesos de desinfección, secado, prensaje, montaje y etiquetado, como parte de la herborización (Sánchez *et al.* 2007). Posteriormente, se identificaron con precisión mediante la comparación visual, con descripciones y fotografías encontradas, además de la consulta de

Table 3. Distribution of the surveyed producers

Canton	Enclosure
Mera (58)	Campo alegre(5), La isla (4) , Itayacu (1), La encañada (12), Madre tierra (12) , Nueva vida (5), Puerto santana (15), La Y (4)
Pastaza (70)	Huagrayacu (3), Putuimi (3), Rio Chico(8), Vía a Madre Tierra (5) Calvario (2), Las Palmas (3), Santa Marianita (3), Bobonaza (1), Veracruz (8) Jatun Pacha (7), San Carlos (2), San Francisco (3), Vía a 10 de Agosto (7) El Rosal (2), Fátima (1), Las Américas (1), Libertad (4), Murialdo (7)
Santa Clara (85)	Cajabamba 1 (2), Cajabamba 2 (3), Mariscal Sucre (9) 20 de Abril (1) , Jatun Atahualpa (7),Pueblo Unido (3), Rey del Oriente (14), San Cristóbal (7), San Francisco de Llandia (6), San Francisco de Punin (10), San Juan de Piatua (1), San Pedro (4), Santa Clara (18)

( ) Indicates the number of applied surveys

and photographs found, as well as the specialized bibliography (Gentry & Conservation International 1996, Burnie and Cheers 2006).

The scientific name of the species was also reviewed at the Missouri Botanical Garden (2015) portal. The number of reports of each species was counted, according to the established uses. Survey data were tabulated and classified into qualitative and quantitative variables.

*Statistical analysis.* The multivariate analysis of size reduction was applied through the multiple correspondence analysis (Cuadras 2014), with the results of the 213 surveys for the qualitative variables: canton, ethnicity, schooling level, the farm main production, main income source, topography, drainage texture, use and soil color. The main component technique with a common factor analysis was applied (Hair *et al.* 1999) for the quantitative variables: producer experience time, height, precipitation and number of species used in human feeding, human medicine, animal feeding, veterinary use , environmental use, construction material, poison, rituals, ancestral and symbolic. Components with eigen value higher than unity were considered. The percentage of accumulated variance was used as a criterion to identify the variables that contribute higher variability. All variables were processed using the SPSS program (IBM Corporation 2013).

### Results and Discussion

The experts review determined the need to incorporate categories of ancestral, ritual and symbolic use into the survey format, which was suggested by biologist 1. The application to 49 producers of the survey format showed that it was understandable to the producer. In addition, it was necessary to add among the socioeconomic aspects the annexes schooling level and producer ethnicity.

This test also allowed an overview of the producer characteristics, where 47 % of the surveyed have more than 20 years of experience, 70 % is dedicated to other activities besides the agricultural production. The main productions of the farms are cane cultivation, cattle management, broiler breeding and wood extraction.

bibliografía especializada (Gentry & Conservation International 1996, Burnie y Cheers 2006).

También se revisó el nombre científico de la especie en el portal del Missouri Botanical Garden (2015). Se contabilizó el número de informes de cada especie, en función de los usos establecidos. Los datos de la encuesta se tabularon y clasificaron en variables cualitativas y cuantitativas.

*Análisis estadístico.* Se aplicó el análisis multivariado de reducción de dimensiones mediante el análisis de correspondencia múltiple (Cuadras 2014), con los resultados de las 213 encuestas para las variables cualitativas: cantón, etnia, nivel de escolaridad, principal producción de la finca, principal fuente de ingresos, topografía, drenaje textura, uso y color de suelo. Se aplicó la técnica de componentes principales con análisis factorial común (Hair *et al.* 1999) para las variables cuantitativas: tiempo de experiencia del productor, altura, precipitación y número de especies utilizadas en la alimentación y medicina para humanos, en la alimentación animal y uso veterinario, uso ambiental, como material de construcción, uso como veneno y uso ritual, ancestral y simbólico. Se consideraron los componentes con valor propio superior a la unidad. El porcentaje de varianza acumulado se tomó como criterio para identificar las variables que aportan mayor variabilidad. Todas las variables se procesaron con el programa SPSS (IBM Corporation 2013).

### Resultados y Discusión

La revisión por expertos determinó la necesidad de incorporar al formato de encuesta las categorías de uso ancestral, ritual y simbólico, lo que fue sugerido por el biólogo 1. La aplicación a 49 productores del formato de encuesta demostró que resultó entendible al productor. Además, se requirió agregar entre los aspectos socioeconómicos los anexos nivel de escolaridad y etnia del productor.

Esta prueba también permitió una visión general de las características del productor. Se constató que 47 % de los entrevistados tienen más de 20 años de experiencia y 70 % se dedica a otras actividades además de la producción agropecuaria. Las principales producciones

A total of 43 species were reported for use in human medicine, 17 for veterinary medicine, 43 for human consumption, 19 for animal feeding, 12 for environmental use, 21 for construction material and three for poison.

The main socio-economic aspects are shown in table 4. In the study area, 116 producers are considered mestizos and 97 kichwas. No other nationalities were found in the study area. In the ethnic self-identification of the producer, a higher number of Kichwa producers were identified in t Mera and Santa Clara cantons, while the mestizos predominated in Pastaza.

Pastaza is the provincial capital and has the highest number of immigrants and, in the case of agricultural producers, there were settled in its surroundings (parishes Tarqui, Fatima, Veracruz and Diez de Agosto),

de las fincas son cultivo de caña, manejo de ganado vacuno, crianza de pollos y extracción de madera.

Se informaron 43 especies con uso en medicina humana, 17 en veterinario, 43 en alimentación humana, 19 en alimentación animal, 12 con utilización ambiental, 21 como material de construcción y tres, como veneno.

Los principales aspectos socioeconómicos se muestran en la tabla 4. En la zona de estudio, 116 productores se consideran mestizos y 97 kichwas. No se encontraron otras nacionalidades en el área de estudio. En la autoidentificación étnica del productor se identificaron en los cantones Mera y Santa Clara mayor número de productores kichwas, mientras que en Pastaza predominaron los mestizos.

Pastaza es la capital provincial y tiene mayor volumen de inmigrantes. En el caso de los productores agropecuarios,

Table 4. Main production of farms

Item	Description	Mera	Pastaza	Santa Clara	Total
Ethnicity	Mestizo	23	53	40	116
	Kichwa	35	17	45	97
Experience time	1 a year or less	10	4	2	16
	2 from 2 to 5 years	11	9	9	29
	3 from 6 to 10 years	10	7	11	28
	4 from 10 to 20 years	10	13	8	31
	5 more than 20 years	17	37	55	109
Level of instruction	Illiterate	7	4	9	20
	Primary	26	31	52	109
	High school	22	24	15	61
	High	3	8	6	17
	Does not report	0	3	3	6
Main source of economic income	1 Agricultural	29	47	71	147
	2 Public employee	6	7	4	17
	3. Private employee	4	1	6	11
	4 Free professional	2	3	1	6
	5. Trader	6	4	2	12
	6 others	11	8	2	21
Main production reporting the farm	Does not report	9	0	3	12
	Sugar cane for panela production	20	12	2	34
	Grasses	7	5	4	16
	Sugar cane for fresh intake	3	5		8
	Growing of grains, legumes and vegetables		0	1	1
	Cultivation of chinese potato, banana, cassava, cacao	1	1	3	5
	Animal production-pigs, fish, chickens	3	0	3	6
	Extraction of wood	1	0	3	4
	Tourism	1	0		1
	Cane + other crops	9	36	13	58
	Other crops	2	0	4	6
	Cane + animal production - animals	2	0	5	7
	Cane+ other crop + animal	6	2	17	25
	Grass + other crops		2	11	13
	Other associations		1	17	18

reason why its population is mostly mestizo. This is not the case in the sectors studied in Mera and Santa Clara cantons, where there is a higher proportion of kichwa producers, being further away from the provincial capital.

Mostly, the producers had more than 20 years of experience, with predominance of levels of primary and secondary education. Agricultural activity is also the main source of income.

Cane cultivation, associated with others, is the main production in Pastaza canton, which is focused on sale in tourist sites, while in Mera is the cane production for making panela, and in Santa Clara canton the association of cane with other crops, animal production and other farming associations. The latter also has the highest extension in cultivation area. This agrees with the statistics of the development plan of Pastaza province (GADPPz 2012), where sugarcane is the main agricultural production at the province level. In livestock production there is a higher report of farms with cattle production, but in the number of animals reported on the farm predominates the chickens and fish rearing (table 5).

The survey data reflected the existence of a

se asentaron en sus alrededores (parroquias Tarqui, Fátima, Veracruz y Diez de Agosto), por lo que su población es mayoritariamente mestiza. Esto no ocurre en los sectores estudiados en los cantones Mera y Santa Clara, en los que se encuentra mayor proporción de productores kichwa, al estar más alejados de la capital provincial.

En su mayoría, los productores tenían más de 20 años de experiencia, con predominio de niveles de instrucción primaria y secundaria. También tienen como principal fuente de ingresos la actividad agropecuaria.

El cultivo de caña, asociado con otros, es la principal producción en el cantón Pastaza, que se enfoca hacia su venta en sitios turísticos, mientras en Mera es la producción de caña para fabricación de panela, y en el cantón Santa Clara la asociación de caña con otros cultivos, producción animal y otras asociaciones de cultivos. Este último también presenta la mayor extensión en área de cultivo. Esto concuerda con las estadísticas del plan de desarrollo de la provincia de Pastaza (GADPPz 2012), donde la caña de azúcar es la principal producción agrícola a nivel de la provincia. En la producción pecuaria existe mayor informe de fincas con producción de bovinos, pero en el número de animales informados en la finca predominan la crianza de pollos y peces (tabla 5).

Table 5. Area dedicated to cultivation and number of animals per farm

Cultivation area Crop/production	No of Ha.	Livestock production				
		Animals per farm	Farms that reports the amount			
			Bovine	Pigs	Chikens	Fish
a) Cultivation of cassava and banana	141.3	de 2 a 5	9	4		
b) Cane production	1 403.8	de 6 a 10	8	5	2	
c) Management of cattle	284.8	de 11 a 20	11	1	4	
d) Fruit production	16.8	de 31 a 50	6	1	3	
e) Growing of grains, legumes and vegetables	11.4	51 a 100	1	1	3	
f) Pigs production	33.4	101 a 500			1	5
g) Fish production	11.5	500 a 1000				1
h) Chickens production	4.9	1 000 a 2 000				1
i) Extraction of wood	47.8	> 2 000			2	5
j) Protective forest	998.5					
Total	2 954.1					

concordance between the results obtained when compared to the sample test, with the exception of the producer's main source of income indicator. This confirms the point made by Naresh (2004) about the need that in the sample test and in the survey works with different producers.

The analysis of the relation between qualitative variables (table 6) showed 17 interactions until reaching the convergence value, its reduction to two dimensions had Alfa de Cronbach values, higher than 0.7 for dimensions one and two and the mean.

According to Oviedo and Campo (2005), values between 0.7 and 0.9 show good internal consistency,

La información de la encuesta reflejó la existencia de una concordancia entre los resultados obtenidos al ser comparada con la prueba piloto, con excepción del indicador principal fuente de ingresos del productor. Esto confirma lo señalado por Naresh (2004) acerca de la necesidad de lograr que en la prueba piloto y la encuesta se trabaje con productores diferentes.

El análisis de relación entre variables cualitativas (tabla 6) mostró 17 interacciones hasta alcanzar el valor de convergencia, su reducción a dos dimensiones tuvo valores de Alfa de Cronbach, superiores a 0.7 para las dimensiones uno y dos y la media.

Según Oviedo y Campo (2005), valores entre 0.7

Table 6. Analysis of the relation between the qualitative variables in reduction to two dimensions

Dimension	Alfa de Cronbach	Accounted varince for	
		Total (Eigen value)	Inertia
1	0.796	3.624	0.329
2	0.752	3.162	0.287
Total		6.786	0.617
Mean	0.776 <sup>a</sup>	3.393	0.308

<sup>a</sup>The mean of alfa de Cronbach is based on the Eigen value mean.

and values higher than 0.9 denote information duplicity. These authors also point out that this index should not be applied in analysis of more than 20 parameters, which confirmed that the result of the sample has a good consistency, in terms of the number of parameters evaluated, which were 12.

The two-dimensional graph (figure 2) identified the canton variable as the one with the highest contribution in the variability. Topography, main production of the farm, texture, drainage, color and soil use were also important sources of variance and are grouped in the center of the figure. The socioeconomic components, such as ethnicity, school level, main economic activity and type of production, showed lower contribution to the variability. This shows that the geographic factor had higher weight in the total variance in relation to the two dimensions, and the sociocultural was lower determinant between the characteristics that the studied farms had.

When analyzing the bi-spatial distribution diagram, according to the agroclimatic and socioeconomic characteristics reported by each surveyed producer (figure 3), three groups were observed, which, when considering the identification number given to each surveyed, showed a cluster similar to the points identified in the bi-spatial dispersion diagram, which

y 0.9 muestran buena consistencia interna, y valores superiores a 0.9 denotan duplicidad en la información. Estos autores también señalan que este índice no debe ser aplicado en análisis de más de 20 parámetros, lo que confirmó que el resultado de la muestra posee buena consistencia, en cuanto al número de parámetros evaluados, que fueron 12.

El gráfico bidimensional (figura 2) identificó la variable cantón como la de mayor aporte en la variabilidad. Topografía, principal producción de la finca, textura, drenaje, color y uso del suelo, fueron también fuentes importantes de varianza y se agrupan en el centro de la figura. Los componentes socioeconómicos etnia, nivel escolar, principal actividad económica y tipo de producción presentaron menor aporte de variabilidad. Esto demuestra que el factor geográfico tuvo mayor peso en la varianza total en relación con las dos dimensiones, y el sociocultural fue menos determinante entre las características que tuvieron las fincas estudiadas.

Al analizar el diagrama de distribución biespacial, en función de las características agroclimáticas y socioeconómicas informadas por cada productor encuestado (figura 3), se observaron tres agrupaciones, que al considerar el número de identificación dado a cada encuestado, mostraron una agrupación similar a los puntos identificados en el diagrama de dispersión biespacial, lo que

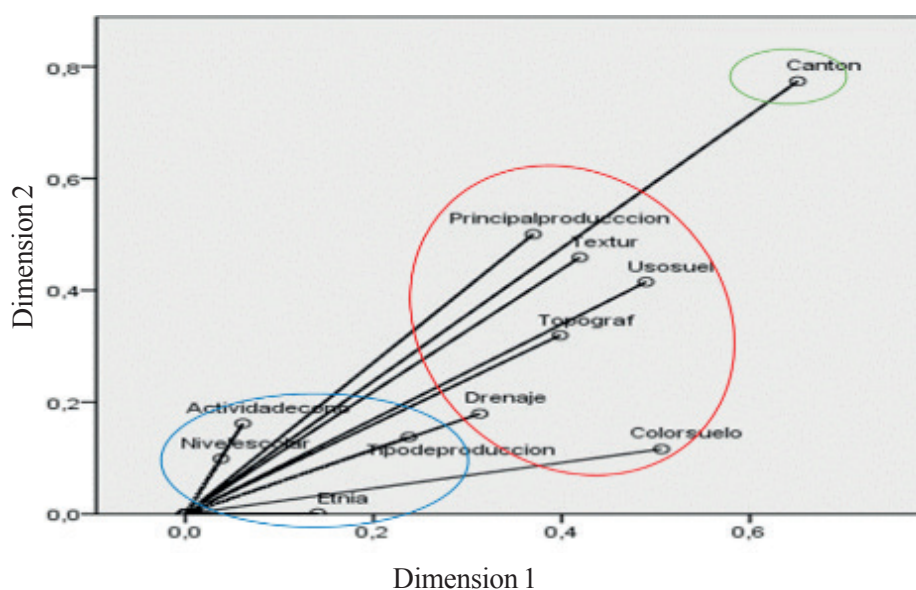


Figure 2. Two-dimensional analysis for the factors variance sources

corroborated the canton as the main source of variance. The analysis establish associations between objects and set of descriptive characteristics (Hair *et al.* 1999), considering that the geographic and edaphoclimatic characteristics are between the main variability sources, which is show in the cases grouping. The main components analysis (table7) showed a KMO coefficient of 0.713 for the relation between the quantitative variables.

corroboró al cantón como la principal fuente de varianza. Este análisis establece asociaciones entre objetos y conjunto de características descriptivas (Hair *et al.* 1999) y considera que las características geográficas y edafoclimáticas se hallan entre las principales fuentes de variabilidad, lo que se refleja en el agrupamiento de los casos.

El análisis de componentes principales (tabla 7) presentó un coeficiente de KMO de 0.713 para las relaciones entre las variables cuantitativas.

Table 7. Results of the factorial analysis of the quantitative variables

KMO and Bartlett test	
Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling suitability	
Bartlett sphericity test	0.713
Chi-cuadrado approximation	1172.63
Gl.	78.00
Sig.	0.000

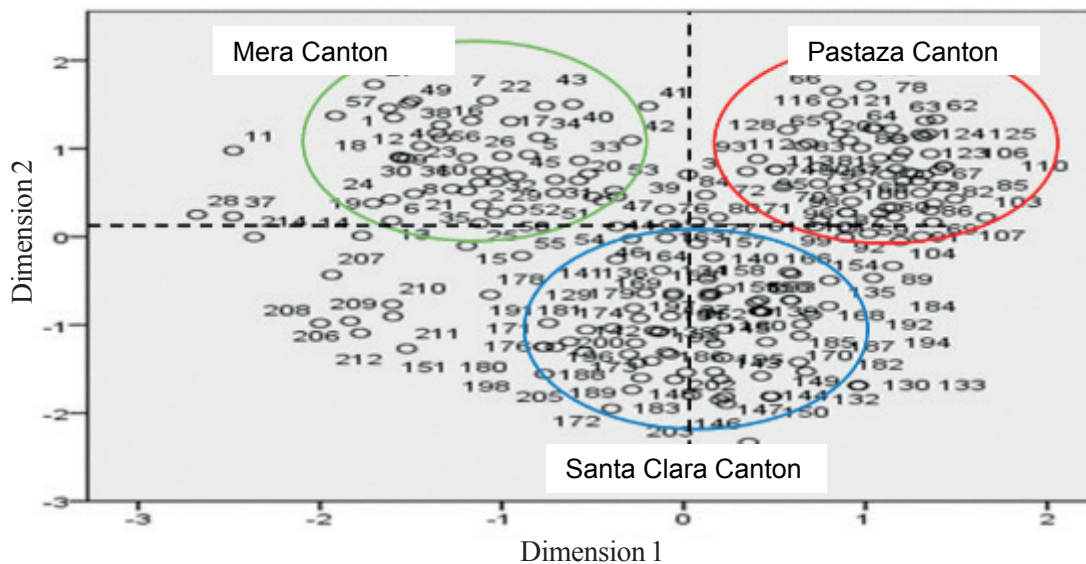


Figure 3. Partial dispersion diagram according to the surveyed producers

Hair *et al.* (1999) stated that 100 is the minimum number of samples to be taken into account or 10 times the number of variables to be analyzed. In this research, there were 14 variables and generated 140 as the minimum number of samples. If the sample size, which is 213 producers, is considered justifiable and acceptable in relation to the adequacy coefficient of KMO sampling (table 7), it indicates an adequate sample size for the performed analysis. The cited authors stated that values higher than 0.8 are considered as outstanding, equal or higher than 0.70 as regular, which also shares Cuadras (2014). For this research, the KMO coefficient was 0.702, which corroborates the executed sample size.

Hair *et al.* (1999) plantearon que 100 es el número mínimo de muestras a tener en cuenta o 10 veces el número de variables a analizar. En esta investigación, fueron 14 variables y generaron 140 como número mínimo de muestra. Si se considera que el tamaño de la muestra (213 productores), justifica y es aceptable en relación con el coeficiente de adecuación del muestreo KMO (tabla 7), se está ante un tamaño de muestra adecuado para el análisis ejecutado. Los autores citados plantearon que valores superiores a 0.8 se consideran como sobresalientes, e iguales o superiores a 0.70 como regulares, lo que concuerda con los criterios de Cuadras (2014). Para esta investigación, el coeficiente de KMO fue de 0.702, lo que corrobora el tamaño de muestra ejecutado.

Three components with their Eigen values higher than the unit were generated (table 8) and the percentage of accumulated variance in the three components was reached of 55.123 %. The extraction in components rotated by the varimax method maximizes the distribution

Se generaron tres componentes con valores propios superiores a la unidad (tabla 8). Se alcanzó porcentaje de varianza acumulado en los tres componentes de 55.123 %. La extracción en componentes rotados por el método varimax maximiza la distribución de la varianza



Table 8. Analysis of the quantitative data in the components extraction

Component	Sum of rotation of stocking rate squared		
	Total	% of variance	% accumulated
1	3.26	25.05	25.05
2	2.34	18.03	43.08
3	1.57	12.04	55.12

of the variance in the components (Hair *et al.* 1999). Thus, in the first component called geography and species use, the accumulated variance percentage of 25.05 % was reached; the second component, which was the experience time and species use, reached an accumulated variance percentage of 18.03 %, distributing more equitably the variance in the three components until reaching the accumulated variance percentage of 55.12 %, in function of which the variables that do not represent important sources of variability will be identified.

In the analysis of rotated components (table 9), only the number of species used as animal feeding did not reach a factorial stocking rate of 0.55 in any of the components, so it does not represent an important source of variability.

In the component geography and species use, the height showed negative values and the rest of positive variables, which can be due to the fact that when the zone is in the foothills of the mountain range and have forest characteristics, to a higher height there is low population than in the low zones. This influences on the number of species reported for these uses. The component time of experience and species use showed that a higher producer experience time, is reflected in a higher number of used species.

A total of 173 species, belonging to 69 botanical families, were identified for different uses (table 10). In feeding and human medicine, the higher number of

en los componentes (Hair *et al.* 1999). Con respecto al porcentaje de varianza acumulado, en el primer componente (geografía y uso de especies) se alcanzó 25.05 %, y en el segundo (tiempo de experiencia y uso de especies) 18.03 %. En este caso, se distribuyó de forma más equitativa la varianza en los tres componentes hasta alcanzar el porcentaje de varianza acumulada de 55.12 %, en función del que se identificaron las variables que no representaron fuentes importantes de variabilidad.

En el análisis de componentes rotados (tabla 9), únicamente el número de especies utilizadas como alimento animal no alcanzó una carga factorial de 0.55 en ninguno de los componentes, por lo que no representó una fuente importante de variabilidad.

En el componente geografía y uso de especies, la altura presentó valores negativos, a diferencia del resto de las variables que presentaron valores positivos. Esto se puede deber a que al encontrarse la zona en las estribaciones de la cordillera y presentar características de bosque, a mayor altura existe menos población que en las zonas bajas. Esto influye en el número de especies informadas para estos usos. El componente tiempo de experiencia y uso de especies indicó que el mayor tiempo de experiencia del productor, se refleja en el mayor número de especies utilizadas.

Se identificaron 173 especies, pertenecientes a 69 familias botánicas, destinadas a diferentes usos (tabla 10). En la alimentación y la medicina humana se destaca la mayor cantidad de especies, lo que coincide

Table 9. Analysis of rotated components

Analyzed variable	Component		
	Geography and species use	Time of experience and species use	Ritual and environmental use
Number of species used as human food	0.232	0.642	0.265
Number of species used in human medicine	0.637	0.372	0.218
Number of species used as animal food	0.530	0.307	0.000
Number of species used for veterinary use	0.595	0.314	0.114
Number of species used as building material	0.563	0.486	0.123
Number of species used as poison	0.639	0.259	-0.018
Number of species with environmental use	0.237	0.295	0.670
Number of species with ritual use	0.040	0.016	0.852
Number of symbolic species	0.672	-0.086	0.062
Number of ancestral species	0.107	0.584	0.250
Total of used species	0.717	0.580	0.258
Height, m o.s.l	-0.631	0.187	-0.305
Time of experience	0.050	0.700	-0.139

Table 10. Number of species identified by use

Use	Number of reported species
Human medicine	56
Human feeding	59
Animal feeding	23
Animal medicine	43
Building material	35
Environmental use	48
Ancestral	10
Ritual	20
Poison	7
Symbolic	18

species is highlighted, which coincide with Castellanos (2011) reports. These species are the ones that are most related to the development of the population. In turn, many species are reported for different categories of use, so the value of the sum of species reported by category does not correspond to the total number of species.

Researches carried out by other authors on the species identified in the survey shows a higher amount of studies in medicinal use, for which 53 species are reported. In those used in human feeding, 42 were reported by several authors. Specifically in Ecuador, 3 118 plants are reported for medicinal use, 1 561 for food use, 1 987 used as vertebrate food, 1 215 for construction material, 917 for ritual use and 222 for poison. When comparing this information with the results of the survey, it was concluded that the species used in medicine are among the most reported, which coincides with that indicated by the herbarium of the Catholic University of Quito (de la Torre *et al.* 2008).

Several authors have reported on the use of the species in Ecuador and other countries (table 11) Ríos *et al.* (2007) reported 35 species of those identified in this study with use in human medicine in Ecuador. Globally, other authors cited this use in some of the species identified in this study. This the case of Costa *et al.* (2012), who reported this use in twelve species. Madaleno and de la Torre-Herrera (2013) did it in 5 species., Angulo *et al.* (2012) referred this application in 3 species. While de Feo (2004), Adebajo *et al.* (2007), Arenas and del Cairo (2009), Molaes and Ladio (2014) and Okoye *et al.* (2014) reported in 2 species. Only one species with medicinal use was referred by Lewis and Elvin-Lewis (1995), Simpson and Inglis (2001), Bruni *et al.* (2006), Calvo (2006), Muzitano *et al.* (2006), Bennett (2007), Moreira *et al.* (2007), Pessoa *et al.* (2007), Salazar *et al.* (2008), Bichara *et al.* (2009), Fernández *et al.* (2009), Albertasse *et al.* (2010), Sotelo *et al.* (2010), Biswas *et al.* (2011), de Souza *et al.* (2011), Matthew *et al.* (2013), Nascimento *et al.* (2013), Olayiwola *et al.* (2013), Bopda *et al.* (2014), Chie *et al.* (2014), Ferreira *et al.* (2014), Ganapathi *et al.*

con informes de Castellanos (2011). Estas especies son las que están más relacionadas con el desarrollo de la población. A su vez, muchas especies se informan para diferentes categorías de uso, por lo que el valor de la suma de especies informadas por categoría, no corresponde al número total de las especies.

Las investigaciones realizadas por otros autores acerca de las especies identificadas en la encuesta muestran mayor cantidad de estudios en las de uso medicinal, para el que se informan 53 especies. En las utilizadas en alimentación humana, se informaron 42 por parte de diversos autores. Específicamente en Ecuador, se informan 3 118 plantas con uso medicinal, 1 561 con uso alimentario, 1 987 utilizadas como alimento de vertebrados, 1 215 como material de construcción, 917 con uso ritual y 222 venenosas. Al comparar esta información con los resultados de la encuesta, se concluyó que las especies utilizadas en medicina están entre las que más se informan, lo que coincide con lo indicado por el herbario de la Universidad Católica de Quito (de la Torre *et al.* 2008).

Diversos autores han informado acerca del uso de las especies en Ecuador y otros países (tabla 11). Ríos *et al.* (2007) refirieron 35 especies de las identificadas en este estudio con uso en medicina humana en Ecuador. A nivel mundial, otros autores citaron este uso en algunas de las especies identificadas en este trabajo. Este es el caso de Costa *et al.* (2012), quienes informaron este uso en doce especies. Madaleno y de la Torre-Herrera (2013) lo hicieron en cinco. Angulo *et al.* (2012) refirieron esta aplicación en tres. Mientras que de Feo (2004), Adebajo *et al.* (2007), Arenas y del Cairo (2009), Molaes y Ladio (2014) y Okoye *et al.* (2014) lo informaron en dos especies. Refirieron solo una especie con uso medicinal Lewis y Elvin-Lewis (1995), Simpson y Inglis (2001), Bruni *et al.* (2006), Calvo (2006), Muzitano *et al.* (2006), Bennett (2007), Moreira *et al.* (2007), Pessoa *et al.* (2007), Salazar *et al.* (2008), Bichara *et al.* (2009), Fernández *et al.* (2009), Albertasse *et al.* (2010), Sotelo *et al.* (2010), Biswas *et al.* (2011), de Souza *et al.* (2011), Matthew *et al.* (2013), Nascimento *et al.* (2013), Olayiwola *et al.* (2013), Bopda *et al.* (2014), Chie *et al.* (2014), Ferreira *et al.* (2014),

Table 11. Researches carried out by other authors on the identified species in the study.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	(Roig 1974)						
<i>Allium</i> sp	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.		(Madaleno & de la Torre-Herrera 2013)					
<i>Annona cherimola</i> Mill.	(Ríos <i>et al.</i> 2007, González 2013)						
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Forsberg	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlhm.			(New 2007, Ríos <i>et al.</i> 2007)				
<i>Baccharis</i> L.		(Costa <i>et al.</i> 2012) Brazil					
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	(Ríos <i>et al.</i> 2007)		(New 2007)				
<i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruce ex Griseb.) C. V. Morton		(Tupper & Labate 2015)					(Dobkin 1970, Reichel-Dolmatoff 1970, Tupper & Labate 2015)
<i>Bellucia pentámera</i> Naudin	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Bixa orellana</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Borojoa patinoi</i> Cuatrec	(Sotelo <i>et al.</i> 2010)	(Sotelo <i>et al.</i> 2010)					
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf			(Rojas <i>et al.</i> 2011)				
<i>Brassica oleracea</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lageth	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(de Feo 2004)					(de Feo 2004)
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Sweet		(de Feo 2004, Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Capsicum annuum</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						(Arabet <i>et al.</i> 2012)

Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual	
<i>Carica papaya</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012)retos y perspectivas"; publisher": "Abya-Yala", publisher-place": "Quito, Ecuador", page": 247, source": "Open WorldCat", event-place": "Quito, Ecuador", ISBN": 978-9978-22-684-1", note": "OCLC: 191673705", language": "Parallel text in Spanish and English.", author": [{"family": "Ríos", given": "M"}, {"family": "Borgtof", given": "H"}, {"family": "Koisol", given": "M"}, {"family": "Granda", given": "G"}], issued": {"date-parts": [{"2007}]}}, label": "page"}, {"id": 28234, "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}, {"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], itemData": {"id": 28234, type": "article-journal", "title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil"} (Pessoa <i>et al.</i> 2007)						
<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Chamaedorea pauciflora</i> Mart	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Cinnamomum</i> sp.								
<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck		(Ríos <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012)retos y perspectivas"; publisher": "Abya-Yala", publisher-place": "Quito, Ecuador", page": 247, source": "Open WorldCat", event-place": "Quito, Ecuador", ISBN": 978-9978-22-684-1", note": "OCLC: 191673705", language": "Parallel text in Spanish and English.", author": [{"family": "Ríos", given": "M"}, {"family": "Borgtof", given": "H"}, {"family": "Koisol", given": "M"}, {"family": "Granda", given": "G"}], issued": {"date-parts": [{"2007}]}}, label": "page"}, {"id": 28114, "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/4DNI72QK"}, {"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/4DNI72QK"}], itemData": {"id": 28114, type": "article-journal", "title": "Ethnobotanical study of medicinal plants used by the inhabitants of the village of Genoy, Municipality of Pasto, Colombia", container-title": "Universidad y Salud", page": "168-185", volume": "14", issue": "2", source": "SciELO", ISSN": "0124-7107", author": [{"family": "Angulo", given": "Andrés Felipe"}, {"family": "Rosero", given": "Ricardo Andrés"}, {"family": "González", given": "Martha Sofía"}], issued": {"date-parts": [{"2012}]}}, label": "page"}, {"id": 8234, "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}, {"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], itemData": {"id": 8234, type": "article-journal", "title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil"} (Angulo <i>et al.</i> 2012, Costa <i>et al.</i> 2012)Brazil						
<i>Citrus máxima</i> (Burm.) Merr.							(New 2007)	
<i>Citrus x sinensis</i> Osbeck.								
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Colonnea nariniana</i> (Wichlet) L.P. Kivist & L.E. Skog								
<i>Cordianodosa</i> Lam.								

Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual
<i>Coriandrum sativum</i> L.	(Rios <i>et al.</i> 2007)						
<i>Costus</i> L.		(Rios <i>et al.</i> 2007)					
<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.		(Rios <i>et al.</i> 2007) (Rios <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012)retos y perspectivas", publisher: "Abya-Yala", publisher-place: "Quito, Ecuador", page: "247", source: "Open WorldCat", event-place: "Quito, Ecuador", ISBN: "978-9978-22-684-1", note: "OCLC: 191673705", language: "Parallel text in Spanish and English", author: [{"family": "Rios", given: "M"}, {"family": "Borgtof", given: "H"}, {"family": "Koisol", given: "M"}, {"family": "Granda", given: "G"}], issued: [{"date-parts": [{"2007}]}], label: "page", id: "28234", url: [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVVS/"}], itemData: [{"id": "28234", type: "article-journal"}, {"title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil"}]					
<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit. ex A. Rich.	(Rios <i>et al.</i> 2007)						
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf		(Rios <i>et al.</i> 2007, Madaleno & de la Torre-Herrera 2013) (Simpson & Inglis 2001, Rios <i>et al.</i> 2007)					
<i>Cyperus uzulae</i> (L.) Roth. ex Retz.							
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	(Rios <i>et al.</i> 2007)						
<i>Erythroxylum coca</i> Lam.		(Madaleno & de la Torre-Herrera 2013)					
<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh		(Medeiros <i>et al.</i> 2003, Olayiwola <i>et al.</i> 2013)					
<i>Fimbristylis litoralis</i> Gaudich.		(Rios <i>et al.</i> 2007)					
<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	(Rios <i>et al.</i> 2007)	(Rios <i>et al.</i> 2007)					
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth		(Rios <i>et al.</i> 2007)					
<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.		(Rios <i>et al.</i> 2007)					

Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual	
<i>Ilexguayusa</i> Loes.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Lewis & Elvin-Lewis 1995, Ríos <i>et al.</i> 2007) where the majority of cultured peoples using traditional medicine live, is related to the recent upsurge of interest in finding new antiviral, antineoplastic, and other agents, there is ample reason to justify learning what plants people use, how they use them, and under what circumstances the plants prove efficacious. These often ignored ethnobotanical findings set the stage for targeting plant materials that can be meaningfully analyzed for activity using appropriate biodirected assays and, when these are significant, for chemical isolation and characterization of active principles. Examples of ethnomedically selected western Amazonian plants used by Jivaro Amerindians having potential value by modern medical standards are described and evaluated. "DOI": "10.2307/2399976", "ISSN": "0026-6493", "Journal/Abbreviation": "Annals of the Missouri Botanical Garden", "author": [{"family": "Lewis", "given": "Walter H."}], {"family": "Elvin-Lewis", "given": "Memory P."}], "issued": {"date-parts": [{"year": 1995}], "label": "page"}, {"id": "28302", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYvVSI/items/53QHNV6Z"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYvVSI/items/53QHNV6Z"}], "itemData": {"id": "28302", "type": "capter", "title": "La Colección Etnobotánica del Herbario QCA", "container-title": "Plantas útiles del Ecuador: aplicaciones, retos y perspectivas", "publisher": "Abya-Yala", "publisher-place": "Quito, Ecuador", "page": "247", "source": "Open WorldCat", "event-place": "Quito, Ecuador", "ISBN": "978-9978-22-684-1", "note": "OCLC: 191673705", "language": "Parallel text in Spanish and English", "author": [{"family": "Ríos", "given": "M."}], {"family": "Borgtof", "given": "H."}], {"family": "Koisol", "given": "M."}], {"family": "Granda", "given": "G."}], "issued": {"date-parts": [{"year": 2007}], "label": "page"}, {"schema": "https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"})	(Marín <i>et al.</i> 2012)	(Marín <i>et al.</i> 2012)	(Cordero <i>et al.</i> 2003)			
<i>Inga edulis</i> Mart.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Jacaranda glabra</i> Bureau & K.Schum.								
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.		(Muzitano <i>et al.</i> 2006, Biswas <i>et al.</i> 2011, Matthew <i>et al.</i> 2013, Nascimento <i>et al.</i> 2013, Bopda <i>et al.</i> 2014, Chie <i>et al.</i> 2014, Ferreira <i>et al.</i> 2014)						
<i>Lactuca sativa</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							
<i>Mansoa alliacea</i> (Lam.) A.H. Gentry	(Bichara <i>et al.</i> 2009)	(Ríos <i>et al.</i> 2007, Bichara <i>et al.</i> 2009)					(Bichara <i>et al.</i> 2009)	
<i>Maranta amazónica</i> L. Andersson								
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)							

Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual	
<i>Maytenus krukovii</i> A.C. Sm.		(Bruni <i>et al.</i> 2006, Rios <i>et al.</i> 2007, Salazar <i>et al.</i> 2008).						
<i>Melissa officinalis</i> L.		(Bennett 2007, Rios <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012, Molares & Ladio 2014)retos y perspectivas"; "publisher": "Abya-Yala", "publisher-place": "Quito, Ecuador", "page": "247", "source": "Open WorldCat", "event-place": "Quito, Ecuador", "ISBN": "978-9978-22-684-1", "note": "OCLC: 191673705", "language": "Parallel text in Spanish and English.", "auth or": [{"family": "Rios", "given": "M"}, {"family": "Borgtof", "given": "H"}, {"family": "Koi sol", "given": "M"}, {"family": "Granda", "given": "G"}], "issued": [{"date-parts": [{"2007}]}]}, {"label": "page"}, {"id": "28234", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "itemData": [{"id": "28234", "type": "article-journal", "title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil)"}]}						
<i>Mentha</i> sp.		(Rios <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012)retos y perspectivas", "publisher": "Abya-Yala", "publisher-place": "Quito, Ecuador", "page": "247", "source": "Open WorldCat", "event-place": "Quito, Ecuador", "ISBN": "978-9978-22-684-1", "note": "OCLC: 191673705", "language": "Parallel text in Spanish and English.", "author": [{"family": "Rios", "given": "M"}, {"family": "Borgtof", "given": "H"}, {"family": "Koisol", "given": "M"}, {"family": "Granda", "given": "G"}], "issued": [{"date-parts": [{"2007}]}]}, {"label": "page"}, {"id": "28234", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "itemData": [{"id": "28234", "type": "article-journal", "title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil)"}]}						
<i>Musa</i> L.	(Rios <i>et al.</i> 2007)						(New 2007)	
<i>Musa x paradisiaca</i> L.	(Rios <i>et al.</i> 2007)							
<i>Nicotiana tabacum</i> L.		(Rios <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012)retos y perspectivas", "publisher": "Abya-Yala", "publisher-place": "Quito, Ecuador", "page": "247", "source": "Open WorldCat", "event-place": "Quito, Ecuador", "ISBN": "978-9978-22-684-1", "note": "OCLC: 191673705", "language": "Parallel text in Spanish and English.", "author": [{"family": "Rios", "given": "M"}, {"family": "Borgtof", "given": "H"}, {"family": "Koi sol", "given": "M"}, {"family": "Granda", "given": "G"}], "issued": [{"date-parts": [{"2007}]}]}, {"label": "page"}, {"id": "28234", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "itemData": [{"id": "28234", "type": "article-journal", "title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil)"}]}						
<i>Ocimum basilicum</i> L.		(Rios <i>et al.</i> 2007, Albertasse <i>et al.</i> 2010, Angulo <i>et al.</i> 2012)						
<i>Senecio carolinianus</i> L.	(Rios <i>et al.</i> 2007)							
<i>Passiflora foetida</i> L.	(Rios <i>et al.</i> 2007)							
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher							(Rios <i>et al.</i> 2007)	

Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual
<i>Persea americana</i> Mill.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Physalis peruviana</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Plantago major</i> L.		(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Plukenetia volubilis</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Potalia amara</i> Aubl.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)					
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(New 2007)				
<i>Psidium guajava</i> L.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(Ríos <i>et al.</i> 2007)	(New 2007)				
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	(Ríos <i>et al.</i> 2007)						
<i>Saccharum officinarum</i> L.							



Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual		
<i>Sambucus nigra</i> L.		(Rios <i>et al.</i> 2007, Costa <i>et al.</i> 2012, Molaes & Ladio 2014)retos y perspectivas"; publisher:"Abya-Yala", publisher-place:"Quito, Ecuador", page:"247", source:"Open WorldCat", event-place:"Quito, Ecuador", ISBN:"978-9978-22-684-1", note:"OCLC: 191673705", language:"Parallel text in Spanish and English.", auth or":{"family:"Rios", given:"M"}, {"family:"Borgtof", given:"H"}, {"family:"Koi sol", given:"M"}, {"family:"Granda", given:"G"}], issued":{"date-parts":["2007"]}], label":{"id":28234, url:"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}, uri:"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}, itemData":{"id":28234, type:"article-journal", title:"Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil							
<i>Scoparia dulcis</i> L.		(Rios <i>et al.</i> 2007, Arenas & del Cairo 2009, Ganapathi <i>et al.</i> 2014, Okoye <i>et al.</i> 2014, Valsakumari <i>et al.</i> 2014, Elayaraja <i>et al.</i> 2015)							
<i>Smilax</i> sp.		(Rios <i>et al.</i> 2007)							
<i>Solanum quitense</i> Lam.	(Rios <i>et al.</i> 2007)								
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl.			(Adebajo <i>et al.</i> 2007, Rios <i>et al.</i> 2007, de Souza <i>et al.</i> 2011, Angulo <i>et al.</i> 2012, Costa <i>et al.</i> 2012, Olayiwola <i>et al.</i> 2013, Okoye <i>et al.</i> 2014, Onofre <i>et al.</i> 2015)"container-title:"Planta Medica", page:"241-250", volume:"73", issue:"3", source:"CrossRef", DOI:"10.1055/s-2007-967125", ISSN:"0032-0943, 1439-0221", language:"en", author":{"family:"Adebajo", given:"A"}, {"family:"Olawode", given:"E"}, {"family:"Omobuwajo", given:"O"}, {"family:"Adesanya", given:"S"}, {"family:"Begrow", given:"F"}, {"family:"Elkhwad", given:"A"}, {"family:"Akannu", given:"M"}, {"family:"Edrada", given:"R"}, {"family:"Proksch", given:"P"}, {"family:"Schmidt", given:"T"}, {"family:"Klaes", given:"M"}, {"family:"Verspohl", given:"E"}], issued":{"date-parts":["2007"]}], label":{"id":28302, url:"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/53QHNV6Z"}, uri:"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/53QHNV6Z"}, itemData":{"id":28302, type:"chapter", title:"La Colección Etnobotánica del Herbario QCA", container-title:"Plantas útiles del Ecuador: aplicaciones, retos y perspectivas", publisher:"Abya-Yala", publisher-place:"Quito, Ecuador", page:"247", source:"Open WorldCat", event-place:"Quito, Ecuador", ISBN:"978-9978-22-684-1", note:"OCLC: 191673705", language:"Parallel text in Spanish and English", author":{"family:"Rios", given:"M"}, {"family:"Borgtof", given:"H"}, {"family:"Koi sol", given:"M"}, {"family:"Granda", given:"G"}], issued":{"date-parts":["2007"]}], label":{"id":28246, url:"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/93ISIDIEP"}, uri:"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/93ISIDIEP"}, itemData":{"id":28246, type:"article-journal", title:"Antioxidant activity of natural compounds of <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.	(Rios <i>et al.</i> 2007)					
<i>Tabernaemontana sanana</i> Ruiz & Pav.									
<i>Theobroma bicolor</i> Bonpl	(Rios <i>et al.</i> 2007)								
<i>Theobroma cacao</i> L.	(Rios <i>et al.</i> 2007)								

Table 11. Cont.

Scientific name	Human feeding	Human medicine	Animal food	Veterinary use	Environmental use	Poison	Ritual	
<i>Verbena officinalis</i> L.		(Calvo 2006, Adebajo et al. 2007, Rios et al. 2007, Costa et al. 2012) "container-title": "Journal of Ethnopharmacology", "page": "380-382", "volume": "107", "issue": "3", "source": "ScienceDirect", "abstract": " <i>Verbena officinalis</i> has traditionally been used in herbal medicine in Navarra, Spain, in the treatment of topical inflammation. Due to the anti-inflammatory activity of <i>Verbena officinalis</i> 50% methanolic extract in ip. and topical administration, the effects of several formulations were prepared and studied using carrageenan-induced edema and formalin testing. Piroxicam gel and methyl salicylate ointment were studied as positive control for anti-inflammatory and analgesic activity, respectively. The edema inhibition of the preparations containing extract at the doses of 1–3% w/w were significantly different from the control group. The anti-inflammatory effect of VO-3% was similar to the effect of piroxicam gel 3 h after carrageenan injection. The analgesic activity of topical preparation with more than 2.5% w/w was observed in the early phase. This activity was observed in concentrations of more than 2% w/w in the late phase. The topical analgesic activity of the extract was less than the analgesic activity of methyl salicylate ointment.", "DOI": "10.1016/j.jep.2006.03.037", "ISSN": "0378-8741", "journalAbbreviation": "Journal of Ethnopharmacology", "author": [{"family": "Calvo", "given": "M. I."}], "issued": [{"date-parts": [{"year": 2006}], "label": "page"}, {"id": "28113", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/B6KVA14G"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/B6KVA14G"}], "itemData": {"id": "28113", "type": "article-journal", "title": "Hypoglycaemic Constituents of <i>Stachytarpheta cayennensis</i> Leaf", "container-title": "Planta Medica", "page": "241-250", "volume": "75", "issue": "3", "source": "CrossRef", "DOI": "10.1055/s-2007-967125", "ISSN": "0032-0943", "1439-0221", "lang": "en"}, {"author": [{"family": "Adebajo", "given": "A."}, {"family": "Olawode", "given": "E."}, {"family": "Omobuwajo", "given": "O."}, {"family": "Adesanya", "given": "S."}, {"family": "Begrow", "given": "F."}, {"family": "Elkhwad", "given": "A."}, {"family": "Akamul", "given": "M."}, {"family": "Edrada", "given": "R."}, {"family": "Proksch", "given": "P."}, {"family": "Schmidt", "given": "T."}, {"family": "Klaes", "given": "M."}, {"family": "Verspohl", "given": "E."}], "issued": [{"date-parts": [{"year": 2007}], "label": "page"}, {"id": "28302", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/53QHNV6Z"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/53QHNV6Z"}], "itemData": {"id": "28302", "type": "chapter", "title": "La Colección Etnobotánica del Herbario QCA", "container-title": "Plantas útiles del Ecuador: aplicaciones, retos y perspectivas", "publisher": "Abya-Yala", "publisher-place": "Quito, Ecuador", "page": "247", "source": "Open WorldCat", "event-place": "Quito, Ecuador", "ISBN": "978-9978-22-684-1", "note": "OCLC: 191673705", "language": "Parallel text in Spanish and English", "author": [{"family": "Rios", "given": "M."}, {"family": "Borget", "given": "H."}, {"family": "Koiso", "given": "M."}, {"family": "Granda", "given": "G."}], "issued": [{"date-parts": [{"year": 2007}], "label": "page"}, {"id": "28234", "uris": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "uri": [{"http://zotero.org/users/local/ASSYVSI/items/Z15ZKZEM"}], "itemData": {"id": "28234", "type": "article-journal", "title": "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil					(Arango & Vásquez 2008)	
<i>Zeamays</i> L.	(Rios et al. 2007)						(New 2007)	

(2014), Tolmacheva *et al.* (2014), Valsalakumari *et al.* (2014), Wankhar *et al.* (2014), Elayaraja *et al.* (2015), Moniruzzaman *et al.* (2015), Onofre *et al.* (2015), and Tupper and Labate (2015). Medeiros *et al.* (2003) reported the medicinal use of *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, while the surveyed producers do not allude to this information. This review showed that many of the species identified in medicine are also reported with this use in other countries.

In human feeding, a wide diversity of species is shown. Ríos *et al.* (2007) reported 46 species in Ecuador of those identified in this study, while Patzel (2012) reported the presence of 15 species. This review also allows identifying that most of the species used in human feeding are native to the areas where the research was conducted. At the international level, Roig (1974), Fernández *et al.* (2009), Sotelo *et al.* (2010) and Gonzalez (2013), each reported a species, which coincides with those reported by the producers.

The area where the study was carried out did not show great diversity in plants used in animal feeding, with only 22 species, especially if it is compared with the number of species used nationally for this purpose, whose value is 1 987 (de la Torre *et al.* 2008). The materials with the highest number of reports corresponded to introduced species, such as *Axonopuss coparius* (Flüggé) Kuhlmy *Pennisetum purpureum* Schumach, which were reported as animal food by Ríos *et al.* (2007), while in the rest of species, animal feeding had secondary use. This contrasts with recent studies developed in Mexico, where 73 species intake by cattle are identified (López 2015). With this use, at international level New (2007) reported eight species and Rojas *et al.* (2011), one. Also, despite not being informed by the farmers of the study developed in this use, the species *Inga edulis* Mart (Marín 2008), *Inga spectabilis* (Vahl) Willd (Cordero *et al.* 2003) and *Pourouma cecropiifolia* Mart (González and Torres 2010) were registered as food in wild animals.

With veterinary use are 43 species, which is superior to studies carried out in Mexico, where 37 species were identified (López 2015). *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Sweet and *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl there were also reported for this purpose by Ríos *et al.* (2007).

In environmental use they were recorded as shade generators with association of other crops *Inga edulis* (Marín *et al.* 2012) and *Inga spectabilis* (Cordero *et al.* 2003).

While, for ritual use, *Banisterio psiscaapi* (Spruce ex Griseb.). C.V. Morton was reported, in studies by Dobkin (1970), Reichel-Dolmatoff (1970) and Tupper and Labate (2015). And with psychedelic use, Tupper and Labate (2015) recorded species of the genus *Brugmansia* (de Feo 2004) and *Mansoa alliacea* (Lam.) A.H. Gentry (Bichara *et al.* 2009), which was considered as one of

Ganapathi *et al.* (2014), Tolmacheva *et al.* (2014), Valsalakumari *et al.* (2014), Wankhar *et al.* (2014), Elayaraja *et al.* (2015), Moniruzzaman *et al.* (2015), Onofre *et al.* (2015), y Tupper y Labate (2015). Medeiros *et al.* (2003) informaron el uso medicinal de *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, mientras que los productores encuestados no hacen alusión a esta información. Esta revisión mostró que muchas de las especies identificadas en medicina también se informan también con este uso en otros países.

En la alimentación humana se usa una amplia diversidad de especies. Ríos *et al.* (2007) informaron en Ecuador 46 especies de las identificadas en este estudio, mientras que Patzel (2012) refirió la presencia de 15. Esta revisión también permite identificar que la mayoría de las especies utilizadas en alimentación humana son nativas de las zonas donde se desarrolló la investigación. A nivel internacional, Roig (1974), Fernández *et al.* (2009), Sotelo *et al.* (2010) y González (2013), informaron cada uno una especie, que coincide con las que refirieron los productores.

La zona donde se efectuó el estudio no presentó gran diversidad en plantas utilizadas en alimentación animal, con solo 22 especies, sobre todo si se compara con el número de especies utilizadas a nivel nacional para este propósito, cuyo valor es 1 987 (de la Torre *et al.* 2008). Los materiales con mayor número de reportes correspondieron a especies introducidas, como son *Axonopuss coparius* (Flüggé) Kuhlmy *Pennisetum purpureum* Schumach, las que fueron informadas como alimento animal por Ríos *et al.* (2007), mientras que en el resto de especies, la alimentación animal tuvo uso secundario. Esto contrasta con trabajos recientes desarrollados en México, donde se identifican 73 especies consumidas por el ganado (López 2015). Con este uso, a nivel internacional New (2007) informó ocho especies y Rojas *et al.* (2011), una. También, a pesar de no ser informado por los agricultores del estudio desarrollado en este uso, se registró como alimento en animales silvestres las especies *Inga edulis* Mart (Marín 2008), *Inga spectabilis* (Vahl) Willd (Cordero *et al.* 2003) y *Pourouma cecropiifolia* Mart (González y Torres 2010).

Con uso veterinario se encontraron 43 especies, lo que es superior a trabajos realizados en México, donde se identificaron 37 (López 2015). Ríos *et al.* (2007) también informaron a *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Sweet y *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl con este propósito.

En uso ambiental se registraron como generadores de sombra, con asociación de otros cultivos, *Inga edulis* (Marín *et al.* 2012) e *Inga spectabilis* (Cordero *et al.* 2003).

Mientras que, para uso ritual, se informaron *Banisterio psiscaapi* (Spruce ex Griseb.). C.V. Morton, en trabajos de Dobkin (1970), Reichel-Dolmatoff (1970) y Tupper y Labate (2015). Con aplicación psicodélica, Tupper y Labate (2015) registraron especies del género *Brugmansia* (de Feo 2004) y *Mansoa alliacea* (Lam.) A.H. Gentry (Bichara *et al.* 2009), que se consideró como una de las

the main species in this use.

As a poison, *Brugmansia suaveolens* (Arab *et al.* 2012) and *Verbena officinalis* L. (Arango and Vásquez 2008) were presented.

### Conclusions

The content of the survey as a method of data collection and analysis was elaborated adequately, since it fulfills the criteria established in the Alfa de Cronbach coefficient and KMO test.

It was based and could be defined in an integral way the relation between geographic, demographic variables, elements of the edaphic complex, of the climate and sociocultural. Jointly, species that allowed knowing with more objectivity and rigor attributes little known and important for agricultural exploitations of Mera, Pastaza and Santa Clara cantons from Pastaza province in Ecuador were identified.

principales especies utilizadas con estos propósitos.

Como veneno se presentó *Brugmansia suaveolens* (Arab *et al.* 2012) y *Verbena officinalis* L. (Arango y Vásquez 2008).

### Conclusiones

El contenido de la encuesta como método de recolección de información y análisis de datos se elaboró de manera adecuada, ya que cumplió con los criterios establecidos en el coeficiente alfa de Cronbach y prueba de KMO.

Se basó y se pudo definir de forma integral la relación entre variables geográficas, demográficas, elementos del complejo edáfico, del clima y socioculturales. Conjuntamente, se identificaron especies que permitieron conocer, con mayor objetividad y rigor, atributos poco conocidos e importantes para explotaciones agropecuarias de los cantones Mera, Pastaza y Santa Clara de la provincia de Pastaza, en Ecuador.

### References

- Abril, R. 2013. Estudio de impacto ambiental ex post en dique del río Pindo en Shell cantón Mera. M.Sc. Thesis, Escuela Superior Politécnica del Ejército, Quito, Ecuador, Available: <<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7069/1/T-ESPE-047294.pdf>>, [Consulted: May 3, 2016].
- Adebajo, A., Olawode, E., Omobuwajo, O., Adesanya, S., Begrow, F., Elkhawad, A., Akanmu, M., Edrada, R., Proksch, P., Schmidt, T., Klaes, M. & Verspohl, E. 2007. "Hypoglycaemic Constituents of *Stachytarpheta cayennensis* Leaf". *PlantaMedica*, 73(3): 241–250, ISSN: 0032-0943, 1439-0221, DOI: 10.1055/s-2007-967125.
- Albertasse, P. D., Thomaz, L. D. & Andrade, M. A. 2010. "Plantas medicinais e seus usos na comunidade da Barra do Jucu, Vila Velha, ES". *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 12(3): 250–260, ISSN: 1516-0572, DOI: 10.1590/S1516-05722010000300002.
- Angulo, A. F., Rosero, R. A. & González, M. S. 2012. "Ethnobotanical study of medicinal plants used by the inhabitants of the village of Genoy, Municipality of Pasto, Colombia". *Universidad y Salud*, 14(2): 168–185, ISSN: 0124-7107.
- Arab, A., Alves, M., Sartoratto, A., Ogasawara, D. & Trigo, J. 2012. "Methyl Jasmonate Increases the Tropane Alkaloid Scopolamine and Reduces Natural Herbivory in *Brugmansia suaveolens*: Is Scopolamine Responsible for Plant Resistance?". *Neotropical Entomology*, 41(1): 2–8, ISSN: 1519-566X, 1678-8052, DOI: 10.1007/s13744-011-0001-0.
- Arango, G. P. & Vásquez, M. C. 2008. "Toxic effect of *Verbena officinalis* (Verbenaceae family) in *Sitophilus granarius* (coleoptera: curculionidae)". *Revista Lasallista de Investigación*, 5(2): 74–82, ISSN: 1794-4449.
- Arenas, A. & del Cairo, C. 2009. "Etnobotánica, Modernidad y Pedagogía Crítica del Lugar". *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14(44): 246, ISSN: 1315-5216.
- Bennett, B. C. 2007. "Doctrine of Signatures: An Explanation of Medicinal Plant Discovery or Dissemination of Knowledge?". *Economic Botany*, 61(3): 246–255, ISSN: 0013-0001, DOI: 10.1663/0013-0001(2007)61[246:DOSAEO]2.0.CO;2.
- Bichara, Z. M. das G., Oliveira, J. & Pinheiro, G. G. M. S. 2009. "The genus *Mansoa* (Bignoniaceae): a source of organosulfur compounds". *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(3): 795–804, ISSN: 0102-695X, DOI: 10.1590/S0102-695X2009000500025.
- Biswas, S. K., Chowdhury, A., Das, J., Hosen, S. M. Z., Uddin, R. & Rahaman, S. 2011. "Literature review on pharmacological potentials of *Kalanchoe pinnata* (Crassulaceae)". *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(10): 1258–1262, ISSN: 1996-0816, DOI: 10.5897/AJPP11.273.
- Bopda, O. S. M., Longo, F., Bella, T. N., Edzah, P. M. O., Taiwe, G. S., Bilanda, D. C., Tom, E. N. L., Kamtchouing, P. & Dimo, T. 2014. "Antihypertensive activities of the aqueous extract of *Kalanchoe pinnata* (Crassulaceae) in high salt-loaded rats". *Journal of Ethnopharmacology*, 153(2): 400–407, ISSN: 1872-7573, DOI: 10.1016/j.jep.2014.02.041.
- Bruni, R., Rossi, D., Muzzoli, M., Romagnoli, C., Paganetto, G., Besco, E., Choquecillo, F., Peralta, K., Lora, W. S. & Sacchetti, G. 2006. "Antimutagenic, antioxidant and antimicrobial properties of *Maytenus krukovii* bark". *Fitoterapia*, 77(7–8): 538–545, ISSN: 0367-326X, DOI: 10.1016/j.fitote.2006.06.009.
- Burnie, G. & Cheers, G. 2006. *Botánica: guía ilustrada de plantas: más de 10.000 especies de la A a la Z y cómo cultivarlas*. Barcelona, España: Könemann, 1021 p., ISBN: 978-3-8331-2158-6.
- Calvo, M. I. 2006. "Anti-inflammatory and analgesic activity of the topical preparation of *Verbena officinalis* L.". *Journal of Ethnopharmacology*, 107(3): 380–382, ISSN: 0378-8741, DOI: 10.1016/j.jep.2006.03.037.
- Castellanos, C. L. I. 2011. "Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia): una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad". *Ambiente & Sociedad*, 14(1): 45–75, ISSN: 1414-753X, DOI: 10.1590/S1414-753X2011000100004.
- Cavanna, J. A., Castro, C. G., Coirini, R., Karlin, U. & Karlin, M. 2009. "Caracterización socio-productiva de ocho comunidades de pequeños productores de las Salinas Grandes, provincia de Catamarca, Argentina". *Multequina*, 18(1): 15–29, ISSN:

1852-7329.

- Chie, A., Hartati, S., Santi, M. R., Lydwina, F. R., Hanafi, M., Kardono, L. B., Shimizu, Y., Sudarmono, P. & Hotta, H. 2014. "Isolation and identification of substances with anti-hepatitis C virus activities from *Kalanchoe pinnata*". International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 6(2): 211–215, ISSN: 0975-1491.
- Cordero, J., Boshier, D. & Barrance, A. 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 598 p., ISBN: 978-0-85074-161-2.
- Costa, I. G., Rios, F., Melo, R., Martínez, M., Macedo, M., Albuquerque, U. P. & de Oliveira, D. T. 2012. "Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Mato Grosso, Brazil)". Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012: e272749, ISSN: 1741-427X, DOI: 10.1155/2012/272749.
- Cuadras, C. M. 2014. Nuevos Métodos de Análisis Multivariado. Barcelona, España: CMC, 305 p., ISBN: 84-8312-041-0, Available: <<http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>>, [Consulted: December 20, 2016].
- deFeo, V. 2004. "The ritual use of Brugmansia species in traditional Andean medicine in Northern Peru". Economic Botany, 58(1): 221–229, ISSN: 0013-0001, 1874-9364, DOI: 10.1663/0013-0001(2004)58[S221:TRUOBS]2.0.CO;2.
- de la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macia, M. & Balslev, V. 2008. "Resultados". In: Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador, 1st ed., Quito, Ecuador - Aarhus: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus, p. 123, ISBN: 978-9978-77-135-8.
- de Souza, P. A., Rodrigues, C., Santiago, A. P. S. A., Camara, de L. N., Guimaraes, L. G. & Galina, F. A. 2011. "Antioxidant activity of natural compounds of *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl, Verbenaceae, by scavenger of mitochondrial reactive oxygen species". Revista Brasileira de Farmacognosia, 21(3): 420–426, ISSN: 0102-695X, DOI: 10.1590/S0102-695X2011005000050.
- Dobkin, D. R. M. 1970. "Banisteriopsis in Witchcraft and Healing Activities in Iquitos, Peru". Economic Botany, 24(3): 296–300, ISSN: 0013-0001.
- Elayaraja, A., Rahaman, S. A., Kumar, P. & Kumar, P. 2015. "Anti-anxiety activity of hydro alcoholic extract of *Scoparia dulcis* Linn. assessed using different experimental anxiety models in rodents". International Journal of Pharmacological Research, 5(3): 62–67, ISSN: 2277-3312, DOI: 10.7439/ijpr.v5i3.1521.
- Espín, D. 2011. Mapa de síntesis de la estructura territorial: Cultura. [1:800 000], 1st ed., Pastaza, Ecuador: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, Available: <<http://www.pastaza.gob.ec/obras-y-proyectos/mapas>>, [Consulted: July 1, 2015].
- Estrella, J., Manosalvas, R. & Ribadeneira, M. 2005. Biodiversidad y recursos genéticos: una guía para su uso y acceso en el Ecuador. 1st ed., Quito, Ecuador: EcoCiencia - Abya Yala, 116 p., ISBN: 978-9978-22-533-2.
- Fernández, V., Sales, L., Gómez, A., Cabañas, F. & Alfonso, J. 2009. "Evaluación citotóxica de *Psidium guajava* L. utilizando como bioensayo el Allium test". Steviana, 1: 51, ISSN: 2077-8430, 2304-2907.
- Ferreira, R. T., Coutinho, M. A. S., Malvar, D. do C., Costa, E. A., Florentino, I. F., Costa, S. S. & Vanderlinde, F. A. 2014. "Mechanisms Underlying the Antinociceptive, Antiedematogenic, and Anti-Inflammatory Activity of the Main Flavonoid from *Kalanchoe pinnata*". Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM, 2014: 429256, ISSN: 1741-427X, DOI: 10.1155/2014/429256.
- Ganapathi, U., Banu, N., J. Sathica & Benedit, U. J. 2014. "Phytochemical screening and antibacterial activity of *Scoparia dulcis* extracts". Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 7(4): 130–133, ISSN: 2455-3891.
- Gentry, A. H. & Conservation International 1996. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa. Chicago, United States: University of Chicago Press, 895 p., ISBN: 978-0-226-28943-4.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza (GADPPz). 2012. Plan de Desarrollo de la Provincia de Pastaza al 2025 (Actualización 2012). Available: <<http://www.pastaza.gob.ec/obras-y-proyectos/planes>>, [Consulted: January 11, 2017].
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza (GADPPz). 2014. Santa Clara. Reseña Histórica. Available: <<http://www.pastaza.gob.ec/pastaza/santa-clara>>, [Consulted: July 1, 2014].
- González, A. & Torres, G. 2010. Cultivo de Uvilla *Pouroumace cropiiifolia* Martius. 1st ed., Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 43 p., Available: <<http://docplayer.es/22192887-Cultivo-de-uvilla-pouroumacecropiiifolia-martius.html>>, [Consulted: January 7, 2017].
- González, M. E. 2013. "Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios". Cultivos Tropicales, 34(3): 52–63, ISSN: 0258-5936.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. 1999. "Análisis Factorial". In: Hair, J. F., Prentice, E. & Cano, D. (eds.), Análisis multivariante, Madrid: Prentice-Hall, p. 79, ISBN: 978-84-8322-035-1.
- IBM Corporation 2013. IBM SPSS Statistics. version 22.0, [Windows], U.S: IBM Corporation, Available: <<http://www.ibm.com>>.
- Lewis, W. H. & Elvin-Lewis, M. P. 1995. "Medicinal Plants as Sources of New Therapeutics". Annals of the Missouri Botanical Garden, 82(1): 16–24, ISSN: 0026-6493, DOI: 10.2307/2399976.
- López, N. 2015. "Clasificación taxonómica y servicios ecosistémicos de nuevas especies arbóreas nativas de la selva baja caducifolia en la región de Tierra Caliente, Michoacán, México". In: V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba: EDICA, ISBN: 978-959-7171-70-6.
- López, P. L. 2004. "Población muestra y muestreo". Punto Cero, 9(8): 69–74, ISSN: 1815-0276.
- Madaleno, I. M. & de la Torre-Herrera, J. 2013. "Medicina popular de Iquique, Tarapacá". Idesia (Arica), 31(1): 67–78, ISSN: 0718-3429, DOI: 10.4067/S0718-34292013000100009.

- Marín, O. H. 2008. "Consumo de néctar por *Aotus lemurinus* y su rol como posible polinizador de las flores de *Inga edulis* (Fabales: Mimosoideae)". *Neotropical Primates*, 15(1): 30–32, ISSN: 1413-4703.
- Marín, O. H., Castaño, A. F. & Gómez, G. D. 2012. "Fenología del Guamo *Inga edulis* (Fabales: Mimosoideae) en dos agroecosistemas del Quindío, Colombia". *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 2(23), ISSN: 2500-5782, Available: <<http://riuuq.edu.co/index.php/riuuq/article/view/393>>, [Consulted: January 6, 2017].
- Mariscal, A. 2016. Local Baseline Knowledge for Conservation and Restoration of Degraded Ecosystems in Ecuador. Ph.D. Thesis, Alnarp, Suecia, Faculty of Forest Sciences Southern Swedish Forest Research Centre.
- Matthew, S., Jain, A. K., James, M., Matthew, C. & Bhowmik, D. 2013. "Analgesic And Anti-Inflammatory Activity of *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers". *Journal of Medicinal Plants Studies*, 1(2): 24–28, ISSN: 2320-3862, 2394-0530.
- Medeiros, J. R., Medeiros, N., Medeiros, H., Davin, L. B. & Lewis, N. G. 2003. "Composition of the Bioactive Essential Oils from the Leaves of *Eugenia stipitata* McVaugh ssp. *sororia* from the Azores". *Journal of Essential Oil Research*, 15(4): 293–295, ISSN: 1041-2905, DOI: 10.1080/10412905.2003.9712145.
- Missouri Botanical Garden. 2015. Tropicos. Available: <<http://www.tropicos.org/>>, [Consulted: March 1, 2015].
- Molares, S. & Ladio, A. 2014. "Medicinal plants in the cultural landscape of a Mapuche-Tehuelche community in arid Argentine Patagonia: an eco-sensorial approach". *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10(1): 61, ISSN: 1746-4269, DOI: 10.1186/1746-4269-10-61.
- Moniruzzaman, M., Atikur, R. M. & Ferdous, A. 2015. "Evaluation of Sedative and Hypnotic Activity of Ethanolic Extract of *Scoparia dulcis* Linn.". *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015: e873954, ISSN: 1741-427X, DOI: 10.1155/2015/873954.
- Moreira, R. C. R., Costa, G. C., Lopes, T. C., Bezerra, J. L., Guerra, R. N. M., Rebêlo, J. M. M., Ribeiro, M. N. S., Nascimento, F. R. F. & Costa, J. M. L. 2007. "*In vitro* leishmanicidal effect of *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae)". *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 17(1): 59–63, ISSN: 0102-695X, DOI: 10.1590/S0102-695X2007000100013.
- Mott, G. O. & Alejandro, J. C. (eds.). 1979. Handbook for the collection, preservation and characterization of tropical forage germplasm resources. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 70 p., Available: <[https://books.google.com/cu/books?id=koQ\\_AAAAYAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com/cu/books?id=koQ_AAAAYAAJ&redir_esc=y)>, [Consulted: January 7, 2017].
- Muzitano, M. F., Tinoco, L. W., Guette, C., Kaiser, C. R., Rossi-Bergmann, B. & Costa, S. S. 2006. "The antileishmanial activity assessment of unusual flavonoids from *Kalanchoe pinnata*". *Phytochemistry*, 67(18): 2071–2077, ISSN: 0031-9422, DOI: 10.1016/j.phytochem.2006.06.027.
- Naranjo, C. (ed.). 2014. Anuario meteorológico. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 130 p., no. 51-2011, Available: <<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>>, [Consulted: January 5, 2017].
- Nareh, M. 2004. Investigación de mercados: un enfoque aplicado. México: Pearson Educación, 302 p., ISBN: 978-970-26-0491-4.
- Nascimento, L. B. S., Leal-Costa, M. V., Coutinho, M. A. S., Moreira, N. dos S., Lage, C. L. S., Barbi, N. dos S., Costa, S. S. & Tavares, E. S. 2013. "Increased antioxidant activity and changes in phenolic profile of *Kalanchoe pinnata* (Lamarck) Persoon (Crassulaceae) specimens grown under supplemental blue light". *Photochemistry and Photobiology*, 89(2): 391–399, ISSN: 1751-1097, DOI: 10.1111/php.12006.
- New, T. R. 2007. "Ecological Implications of Minilivestock. Potential of Insects, Rodents, Frogs and Snails". *Journal of Insect Conservation*, 11(2): 213, ISSN: 1366-638X, DOI: 10.1007/s10841-006-9004-2.
- Okoye, T. C., Akah, P. A., Ezike, A. C., Uzor, P. F., Odoh, U. E., Igboeme, S. O., Onwuka, U. B. & Okafor, S. N. 2014. "Immunomodulatory effects of *Stachytarpheta cayennensis* leaf extract and its synergistic effect with artesunate". *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14: 376, ISSN: 1472-6882, DOI: 10.1186/1472-6882-14-376.
- Olayiwola, G., Ukponmwan, O. & Olawode, D. 2013. "Sedative and anxiolytic effects of the extracts of the leaves of *Stachytarpheta cayennensis* in mice". *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 10(6): 568–579, ISSN: 0189-6016, DOI: 10.4314/ajtcam.v10i6.32.
- Onofre, S. B., Kagimura, F. Y. & Mattiello, S. P. 2015. "Antifungal activity of the aqueous extract of *Stachytarpheta cayennensis*, (Rich.) Vahl. (Verbenaceae), on oral candida species". *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(2): 42–47, ISSN: 1996-0875, DOI: 10.5897/JMPR2014.5667.
- Oviedo, H. C. & Campo, A. 2005. "Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach". *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4): 572–580, ISSN: 0034-7450.
- Patzel, E. 2012. Flora del Ecuador. 6th ed., Quito, Ecuador: Imprefe, 238 p., ISBN: 978-9978-72-276-3.
- Pessoa, A. C., de Oliveira, E., Leite, E., Araújo, M. & Nogueira, V. 2007. "Inhibitory effect of *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae) essential oil and beta-pinene on the growth of dematiaceous moulds". *Brazilian Journal of Microbiology*, 38(1): 33–38, ISSN: 1517-8382, DOI: 10.1590/S1517-83822007000100008.
- Reichel-Dolmatoff, G. 1970. "Notes on the cultural extent of the use of yaje (*Banisteriopsis caapi*) among the Indians of the Vaupes, Colombia". *Economic Botany*, 24: 32, ISSN: 0013-0001.
- Ríos, M., Borgtof, H., Koisol, M. & Granda, G. 2007. "La Colección Etnobotánica del Herbario QCA". In: *Plantas útiles del Ecuador: aplicaciones, retos y perspectivas*, Quito, Ecuador: Abya-Yala, p. 247, ISBN: 978-9978-22-684-1.
- Roig, J. T. 1974. *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. 2nd ed., La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica, 949 p., ISBN: 978-84-399-3054-9, Available: <[https://www.worldcat.org/title/plantas-medicinales-aromaticas-o-venenosas-de-cuba/oclc/5211824&referer=brief\\_results](https://www.worldcat.org/title/plantas-medicinales-aromaticas-o-venenosas-de-cuba/oclc/5211824&referer=brief_results)>, [Consulted: August 2, 2016].
- Rojas, H. S., Olivares, P. J., Jiménez, G. R., Gutiérrez, S. I. & Avilés, N. F. 2011. "Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico". *Avances en Investigación Agropecuaria*, 15(1), ISSN: 0188-

- 7890, Available: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83717122001>>, [Consulted: January 7, 2017].
- Salazar, A., Milla, D. R., Morales, V., Velarde, L. F., Villanueva, A. A., Segura, K., Casquero, D., Vargas, Y., Vela, Y., Sánchez, V. & Manrique, R. 2008. "Evaluación de la actividad hipotensora del *Maytenus krukovii* (Chuchuhuasi) en rata consciente.". *Horizonte Médico*, 8(2): 41, ISSN: 2227-3530.
- Sánchez, A., González, A. & Ledesma, M. 2007. "Técnicas de recolecta de plantas y herborización". In: Contreras-Ramos, A. (ed.), *La Sistemática: base del conocimiento de la biodiversidad*, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, p. 177, ISBN: 978-970-769-099-8.
- Simpson, D. A. & Inglis, C. A. 2001. "Cyperaceae of Economic, Ethnobotanical and Horticultural Importance: A Checklist". *Kew Bulletin*, 56(2): 257–360, ISSN: 0075-5974, DOI: 10.2307/4110962.
- Sociedad Ecuatoriana del Suelo 1986. Mapa de suelos del Ecuador. Quito, Ecuador: Instituto Geográfico Militar, Available: <<http://www.zonu.com/fullsize/2011-10-31-14743/Mapa-General-de-Suelos-del-Ecuador-1986.html>>, [Consulted: December 12, 2014].
- Sotelo, I., Casas, N. & Camelo, G. 2010. "Borojó (*Borojoa patinoi*): fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana". *Vitae*, 17(3): 329–336, ISSN: 0121-4004.
- Tolmacheva, A. A., Rogozhin, E. A. & Deryabin, D. G. 2014. "Antibacterial and quorum sensing regulatory activities of some traditional Eastern-European medicinal plants". *Acta Pharmaceutica (Zagreb, Croatia)*, 64(2): 173–186, ISSN: 1846-9558, DOI: 10.2478/acph-2014-0019.
- Tupper, K. & Labate, B. 2015. "Ayahuasca, Psychedelic Studies and Health Sciences: The Politics of Knowledge and Inquiry into an Amazonian Plant Brew". *Current Drug Abuse Reviews*, 7(2): 71–80, ISSN: 1874-4737, DOI: 10.2174/1874473708666150107155042.
- Valsalakumari, P. K., Narayanan, N., Parimala, B., Mohandas, C. K. & William, H. 2014. "Studies on anti-microbial activity of *Scoparia dulcis*". *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(10): 600–613, ISSN: 2278–4357.
- Wankhar, W., Srinivasan, S., Rajan, R. & Rathinasamy, S. 2014. "Phytochemicals screening and antimicrobial efficacy of *Scoparia dulcis* Linn (Scrophulariaceae) against clinical isolates". *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(6): 17–21, ISSN: 2278-4136.

**Received:**