



Centro Regional Universitario de Colón, Universidad de Panamá

CIENCIAS

TECNOLOGÍA



NEGOCIOS

REVISTA

COLÓN
CIENCIAS
TECNOLOGÍA
NEGOCIOS



ISSN: 2313-7819

Publicación Semestral
Volumen 1 número 2
Diciembre 2014

1

NEGOCIOS
MERCADOTECNIA

VIABILIDAD PARA EL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN A DOMICILIO EN LA PROVINCIA DE COLÓN: MODELO DE NEGOCIOS SOY SALUDABLE

María V. Álvarez¹ y Yara Y. Fiengo²

¹Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, Escuela de Mercadotecnia, Colón, Rep. de Panamá. Email: mariavalvareza@gmail.com

²Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, Escuela de Mercadotecnia, Colón, Rep. de Panamá. Email: yfiengo@gmail.com

Resumen

El exceso de peso va ganando terreno en el mundo y con una aceleración en absoluto despreciable. Concretamente, en las últimas tres décadas, el número de personas afectadas por sobrepeso y obesidad ha pasado de 857 millones en 1980 a 2.100 millones en 2013. Más del doble. Así lo desvela un estudio de la Organización Mundial de la Salud que analiza las cifras de incidencia en un total de 188 países.

En Panamá, se ha identificado a la obesidad como causante de diversas enfermedades. La provincia de Colón no escapa a este problema, pues estudios recientes demuestran que existe un alto índice de obesidad y desnutrición, provocando enfermedades causadas por la mala alimentación, influida por el tipo de comida que se sirven en los restaurantes y fondas que hay en la región.

Las pocas opciones saludables, obliga a las personas, por trabajo u otra necesidad, tengan que comer regularmente fuera de casa y consumir productos que no cumplen con los requisitos de una buena alimentación; por consiguiente causándoles obesidad y acarreándoles enfermedades a largo plazo. Esta es la razón principal de esta idea de proyecto, que además de ser un negocio lucrativo, contribuya a mejorar la calidad de vida de los colonenses.

Abstract

Overweight is gaining ground in the world and with acceleration negligible. Specifically, in the last three decades, the number of people affected by overweight and obesity has increased from 857 million for 1980 to 2100 million for 2013. More than doubled. So reveals a World Health Organization study that analyzes incidence figures in a total of 188 countries.

In Panama, obesity has identified as a cause of many diseases. Colon province is not immune to this problem, recent reports show that there is a high rate of obesity and undernourishment, causing diseases caused by poor diet, influenced by the type of food served in restaurants and inns that are in the region.

A few healthy options, forcing people, for business or other necessity, have to eat regularly away from home and consume products that do not meet the requirements of good nutrition; thus causing obesity and getting into long term illnesses. This is the main reason for this project idea, besides being a lucrative business, contribute to improving the quality of life in Colon.

Keywords: Obesity, nutrition, healthy food, nutritional control, address

Citación: Álvarez, M.V. y Y.Y. Fiengo. 2014. Viabilidad para el Servicio de Alimentación y Nutrición a Domicilio en la Provincia de Colón: Modelo de Negocios Soy Saludable. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 1-7

Recibido: 18 de noviembre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: mariavalvareza@gmail.com (María V. Álvarez)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Obesidad,

Nutrición,

Comida Saludable,

Control Nutricional,

Domicilio.

INTRODUCCIÓN

En Colón predominan los restaurantes y fondas que ofrecen alimentos altos en grasas, azúcares, condimentos y picante, es difícil encontrar sitios con comidas saludables y balanceadas, inclusive para la preparación en casa; no hay muchas opciones para aquellas personas que requieren y quieren tener una alimentación saludable y un régimen dietético específico.

Basados en los índices de enfermedades a causa de la obesidad en la Provincia de Colón, reportados por el Ministerio de Salud como lo son: la diabetes, hígado graso o esteatosis, hipertensión y problemas en las articulaciones, surge la propuesta de crear un negocio de servicio de nutrición y alimentación a domicilio, con el cual la población tenga una mejor opción al momento de elegir sus alimentos.

La población que ingiere frituras y alimentos ricos en grasas, en Colón sobrepasa el 50% en el grupo de edad de 1 a 13 años y un 43.1% de 14 años o más (Pérez, 2012) La incidencia de este tipo de alimentos es alta porque existen pocas opciones de alimentos sanos para las personas que tienen que comer fuera de casa por trabajo o por alguna otra razón. (Figura 1)

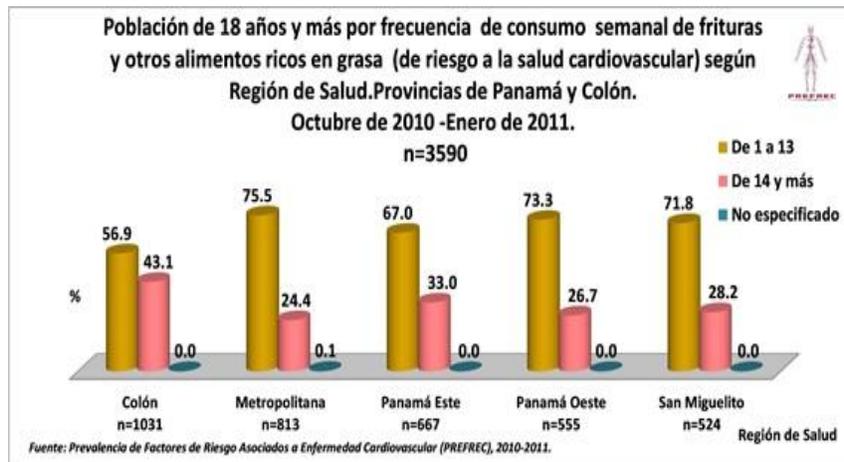


Figura 1. Incidencia de consumo semanal de alimentos ricos en grasas en las provincias de Panamá y Colón

El estudio demuestra la necesidad de establecer un centro de nutrición y expendio de alimentos sanos en la provincia de Colón para ayudar a mejorar las condiciones de vida de las personas con problemas causados por el sobrepeso y la obesidad, así mismo a los interesados en llevar una alimentación sana y controlar su peso y salud.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto de investigación se realizó en la provincia de Colón, específicamente en el Distrito de Colón, Corregimiento de Colón. Se procedió a revisar toda la documentación bibliográfica referente a las características alimenticias de los habitantes de la ciudad de Colón. Se recopiló la información de estudios realizados por el Ministerio de Salud y el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud de Panamá, donde muestran los hábitos alimenticios de los residentes en las provincias de Panamá y Colón.

Por otro lado, se realizaron dos diferentes investigaciones de campo:

- Encuesta: Para medir el nivel de aceptación de alimentos sanos y servicios de nutrición.
- Entrevista: Para reconocer la aceptación de empresarios locales de mejorar las condiciones de su personal, apoyando este tipo de iniciativas a nivel empresarial.

Análisis Estadístico

La encuesta se realizó a 225 personas mayores de edad residentes en 50% en el barrio Norte y 50% en el barrio Sur del Distrito de Colón, Provincia de Colón, muestra seleccionada utilizando el procedimiento de muestreo aleatorio simple, con un margen de error del 10%

y un nivel de confiabilidad del 90% y una relevancia basada en la mala alimentación del 50%. La muestra se seleccionó de una población de residentes en la ciudad de Colón, provincia de Colón, de 141,275 habitantes, hombres y mujeres, pertenecientes al grupo de edades de 15 a 79 años, se obtuvo a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2 * P(1-P)}{m^2}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

t = Nivel de confiabilidad

P = Relevancia estimada de la mala alimentación

m = Margen de error

RESULTADOS

Encuestas

Aceptación de alimentos sanos y servicios de nutrición

De los 225 personas encuestadas, un 9.6% dijo no comer fuera de casa, el resto comen de 1 a 6 veces fuera de casa semanalmente. La incidencia en los tipos de restaurantes es mayor en los de Comida Rápida, por lo general franquicias como McDonald y KFC, con un 35.2% que sumado a un 23.2% de los que dicen comer en fondas, representan un 58.4% de comida que son de Riesgo 3 un riesgo sociocultural para enfermedades crónicas. (Henríquez, R. *et. al.*, 2010) (Figura 2).



Figura 2. Tipos de restaurantes frecuentados por los encuestados

Lo que las personas consideran como Comida Saludable mayormente son alimentos basados en vegetales y legumbres y bajos en grasas (Figura 3). Un 87.20% está dispuesto a mejorar y cambiar su estilo alimenticio, desconociendo que puede comer sanamente muchos otros alimentos, no necesariamente vegetales, legumbres y eliminando grasas.

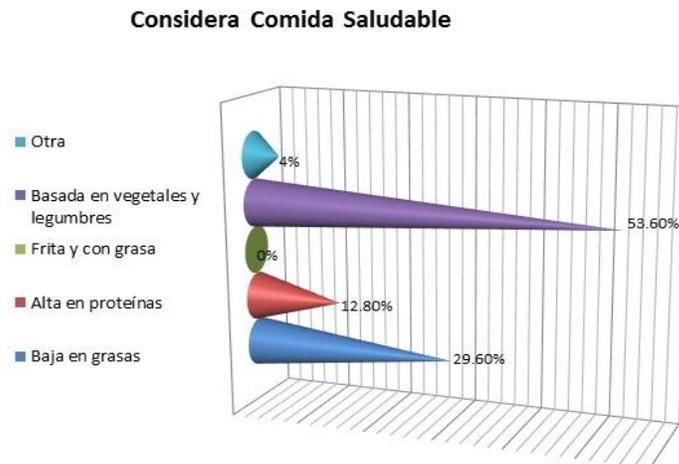


Figura 3. Ideas de los encuestados sobre lo que consideran alimentos saludables.

Empresas dispuestas a patrocinar un programa nutricional para sus empleados subtitulo

Para objeto del estudio, entrevistamos a cinco empresarios de empresas ubicadas en la Zona Libre de Colón. Se le presentaron resultados estadísticos relacionados con enfermedades crónicas y la mala alimentación, así mismo, se les explicó el concepto de “Soy Saludable”.

Todos los entrevistados les gustó la idea del Centro de Control Nutricional y alimentación, pero solamente dos están dispuestos incluir a su personal con Riesgo 3 a participar en el programa por cuenta de la empresa, sin embargo, si le propondrían a sus empleados seguirlo y todos les gustaría que su personal, principalmente los que poseen problemas de salud se incluyeran en un tipo de control de este tipo.

Aunque muchos no están dispuestos a patrocinarlo para sus empleados, si los resultados son positivos, estarían dispuestos a re-evaluar las posibilidades de apoyar a sus empleados o implementar en sus empresas algunos de los servicios de Soy Saludable.

DISCUSIÓN

En el proceso de la investigación pudimos comprobar que más de un 58% de los habitantes de los residentes en las Provincias de Panamá y Colón padecen de sobrepeso u obesidad.

También, de ese grupo un 92% lleva una vida sedentaria, padeciendo de hipertensión un 27% y de diabetes un 7.3% (Pérez, B. 2012).

De igual forma, estudios de la PREFEC muestran que el consumo y preparación y preferencia por alimentos fritos, los cuales son el primer riesgo para la salud, principalmente en enfermedades cardiovasculares.

A través de ésta propuesta, queremos presentar una idea de negocio de un restaurante de comida saludable que además de ofrecer una opción de comida y guía nutricional, cumpla con una responsabilidad social con la comunidad colonense.

Un emprendedor es toda persona que tenga la iniciativa y decisión de llevar adelante un proyecto empresarial en cualquier sector de actividad económica, ya sea con fines económicos o sociales (Gil, 2005). Creemos que actuamos como emprendedores porque con nuestra propuesta estamos dispuestos a desarrollar una actividad económica que a la vez genera en beneficios sociales para nuestra comunidad.

CONCLUSIÓN

Profesionales de la salud de la Provincia de Colón coinciden con los estudios e informes de salud a nivel nacional que la mala alimentación es la causante de muchos de los problemas de salud de los residentes de la provincia y que la forma en que cocinan los alimentos y las opciones de comida fuera de casa, contribuyen al deterioro de la salud de hombres y mujeres de todas las edades.

Desarrollar la propuesta de negocio para el establecimiento de un negocio que promueva el control nutricional y una alimentación sana en Colón, que además de ser una oportunidad lucrativa para sus propietarios, será un centro de promoción de la salud y buena alimentación para todos los colonenses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANCETA, J. Y GIL, A. 2010. **Alimentos Funcionales y Salud en la Etapa Infantil y Juvenil**. (1a. ed.). Editorial: Panamericana. Págs. 216.

BACA, G. 2010. **Evaluación de Proyectos**. (6ª. ed.). Editorial: McGraw-Hill. Págs 318.

BELLIDO G, D. y ROMAN, D. 2007. **Manual de nutrición y metabolismo**. Editorial: Ediciones Díaz de Santos. Págs. 633

- CALVO, S., ESCUDERO, E., GÓMEZ, C. y RIOBÓ, P. 2011. **Patologías nutricionales en el siglo XXI: Un problema de salud pública.** (1a. ed.). Editorial UNED. España. Págs. 260.
- CERVERA, P., CLAPÉS, J. y RIGOLFAS, R. 2004. **Alimentación y dietoterapia: nutrición aplicada en la Salud y la enfermedad** (4a. ed.). Editorial: McGraw-Hill España. Págs. 430
- CESPEDES S, A. 2010. **Principios de mercadeo** (5a. ed.). Editorial Ecoe. Ediciones, Págs. 488
- CÓRDOBA, M. 2011. **Formulación y evaluación de proyectos.** (2ª. ed). Ecoe Ediciones, Bogotá. Págs. 358.
- HENRÍQUEZ, R. y TOSCANO, G. 2010. **Manual de la familia saludable: un proyecto de vida. Salud de los 20 a los 60.** Fascículo 5 noviembre de 2008. PREFEC. Págs. 63.
- LUTZ, C. y PRZYTULSKII, K. 2011. **Nutrición y dietoterapia** (5ª. ed.). Editorial: McGraw-Hil. Págs. 582
- MARTÍNEZ. 2011. **Fundamentos de nutrición y dietética: Bases metodológicas y aplicaciones.** (1a ed.). Editorial: Panamericana. Págs. 480.
- MENDEZ, R. 2012. **Formulación y Evaluación de Proyectos. Enfoque para Emprendedores.** Editorial Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), (7a. ed.). Págs. 459
- Prevalencia De Factores De Riesgo Asociados a Enfermedad Cardiovascular (PREFREC), Informe *final*. Febrero 2012 Ministerio de Salud Panamá. <http://www.minsa.gob.pa/> (último acceso: 12-nov-2014)
- Organización Mundial de la Salud. <http://www.who.int/es/> (último Acceso: 18-nov-2014)
- Prevalencia de Factores de Riesgo Asociados a Enfermedad Cardiovascular (PREFREC). <http://www.gorgas.gob.pa/index> (último acceso: 12-nov-2014)

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DEPREDAORA DE
Harmonia axyridis (PALLAS 1772) y *Chnoodes terminalis*
(MULSANT 1850) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
SOBRE LA ESCAMA DEL MANGO *Coccus mangiferae*
(GREEN) (STERNORRHYNCHA: COCCIDAE)

Alfredo Lanuza-Garay ^{1, 2, 3}

1. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá
2. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Escuela de Biología, Departamento de Zoología.
3. Smithsonian Tropical Research Institute, Punta Galeta Marine Laboratory, apartado postal 0843-03092. Panamá, Rep. de Panamá. Correo Electrónico: Lanuzaa@si.edu

Resumen

Se evaluó la capacidad depredadora del estadio imagal de dos especies de Coccinellidae *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* sobre la escama del mango *Coccus mangiferae* (Green) a diferentes densidades del depredador y de la presa. Para ello en 6 planta de mango se colocó 30, 60 y 90 escamas con 1, 2 y 3 depredadores de cada especie por densidad de presa. Los resultados muestran diferencias significativas en la tasa de depredación de ambas especies así como efectos significativos de en la tasa de consumo. El comportamiento de ambas especies coincide con observaciones previas hechas a otras especies de Coccinellidae sobre pulgones (Aphididae), Observaciones cualitativas del comportamiento depredador y alimenticio en *H.axyridis* and *Ch. terminalis* complementan este estudio.

Abstract

The capacity of imagal stage of two species of Coccinellidae *Harmonia axyridis* and *Chnoodes terminalis* to predate Mango Scale *Coccus mangiferae* (Green) at different prey and predator densities was evaluated. In order to do this, 30, 60 and 90 scales with 1, 2 and 3 predators per prey density were placed together on 6 mango plant Results show significant differences in predatory effectiveness on both species as well as significant effects in predation rate. Predatory behavior in both species coincides with previous observations in other species of Coccinellidae praying aphids (Aphididae). Qualitative observations on *H.axyridis* and *Ch. terminalis* predation and feeding behavior complemented this study.

Keywords: Coccinellidae, *Coccus mangiferae*, Predatory Capacity, Prey Density, Mango.

Citación: Lanuza-Garay, A. 2014. Evaluación de la Capacidad Depredadora de *Harmonia axyridis* (Pallas 1772) y *Chnoodes terminalis* (Mulsant 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre la Escama del Mango *Coccus mangiferae* (Green) (Sternorrhyncha: Coccidae) Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 8-17

Recibido: 26 de noviembre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: alfredo.lanuza26@gmail.com (Alfredo Lanuza-Garay)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Coccinellidae,

Coccus mangiferae,

Capacidad Depredadora,

Densidad de Presa,

Mango

INTRODUCCIÓN

Dos de las características más importantes básicas de todo depredador y que condicionará su éxito en la adquisición de alimento son la eficacia de aprovisionamiento y el tiempo de manipulación de la presa (Emmen y Quirós 2006). Mientras que el aprovisionamiento de la presa es afectado por la densidad, el tamaño y velocidad de escape, además de la velocidad de ataque del depredador, capacidad de búsqueda y características bióticas, por otra parte el tiempo de manejo de la presa esta dado en el tiempo de manipulación y consumo de la presa (Emmen y Quirós 2006); siendo el principal factor de éxito de un depredador en la adquisición de alimento la eficiencia o capacidad de búsqueda (Vieira *et al.* 1997).

De todos los grupos de escarabajos depredadores, quizás el más conocido de los no-especialistas sean las mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae), es ampliamente conocido que dentro de este grupo existen innumerables especies beneficiosas como voraces depredadores de escamas (Coccidae) y pulgones (Aphididae) (Giorgi *et al.* 2009, Núñez - Pérez *et al.* 1992), ejemplo de ello *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Vieira *et al.* 1997); *Azya orbiger* (= *A. luteipes*) (Woodruff y Sailer 1977; Maes 2004; Nais 2008; Miró-Agurto 2010) y *Azya ilicus* (Masutti de Almeida y Zonta de Carvalho 1996). Sin embargo existen pocos estudios básicos de la biología de Coccinellidae depredadores de áfidos y escamas y su potencial como agentes de control biológico (Aguilar *et al.* 2007) *Coccus mangiferae* (= *Protospulvinaria mangiferae*) (Ben-Dov *et al.* 1975) o *Milvicutulus mangiferae* (Grimshaw y Donaldson 2007) es un tipo de cochinilla con una distribución cosmopolita capaz de atacar a *Mangifera indica* y causar graves daños en plantaciones de corte comercial (Maes 2004; Urias- López *et al.* 2010), además de otros tipos de plantas

comerciales y frutales como Papaya (*Carica papaya*), aguacate (*Persea americana*), Marañón Curazao (*Syzygium sp.*), Guayava (*Psidium guajava*) naranja y limón (*Citrus sinensis* y *Citrus lemon*) respectivamente (Grimshaw y Donaldson 2007).

En este trabajo se evaluó la capacidad de adultos de *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* (Coleoptera: Coccinellidae) para depredar formas ninfales de *C. mangiferae* (Sternorrhyncha: Coccidae) a diferentes densidades de la presa y del depredador en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de Formas Ninfales de *C. mangiferae* y adultos de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* en condiciones naturales.

Se colectaron hojas de mango con formas ninfales de *C. mangiferae* (Sternorrhyncha: Coccidae) de árboles de mango con una edad promedio de 37.7 años, infestados de forma natural en el campo y colocadas en cajas de cartón con orificio para permitir el intercambio gaseoso y evitar el aumento de la humedad. Se colectaron adultos de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* de árboles de mango y plantas aledañas a estas (*Ficus insípida*, entre otras (Figura 1A y B) en frascos de colecta y transportados en un recipiente cubierto con malla de tul a los laboratorios de biología del Centro Regional Universitario de Colón.



Figura 1. A. Colecta de formas imaginales de *Coccus mangiferae*, B. Formas imaginales de *Coccus mangiferae* sobre hojas de mango. Se observa como hormigas del genero *Dolichoderus* (Formicidae: Dolichoderinae) presentan una simbiosis importante con *C. mangiferae*

Inoculación de Colonias de *C. mangiferae* en Condiciones de Laboratorio

Se utilizaron 6 plántulas de Mango (*Mangifera indica*) con una media de 23.6 hojas y con una altura de 103.6 cm, sembradas en potes de plástico, cuya superficie fue cubierta con una tapa con un orificio en el centro para permitir el paso del tallo a través de él. Para evitar el exceso de humedad, se colocaron los plántones en cámaras de maya de tul con un diámetro aproximado de entre 20-25 cm y una altura dependiente del tamaño de la planta (**Figura 2 A y B**). Las plántulas experimentales fueron colocadas en fotoperiodo de 13h luz y 11h sombra a temperatura de 30.0°C y 78.2% humedad relativa.



Figura 1. A. Plántulas de Mango (*Mangifera indica*); B. modelo de cámara de observación de comportamiento de *Chnoodes terminalis* y *Harmonia axyridis*

Evaluación de la Capacidad Depredadora de *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* a diferentes Densidades de *C. mangiferae*

Para evaluar la capacidad de depredación de ambos coccinélidos se implantaron las hojas previamente afectadas por *C. mangiferae*, una vez implantadas se procedió a introducir especímenes de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* en tres densidades diferentes 1, 2 y 3 para interactuar con tres densidades diferentes de la presa: 30, 60 y 90, a razón de 30 a 1, realizándose observaciones diarias. Los especímenes de Coccinellidae utilizados en el experimento fueron identificados utilizando la clave de Gordon (1985).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron colocados en una base de datos, para determinar diferencias significativas en la capacidad depredadora de ambas especies los datos fueron analizados a través de un ANOVA factorial por medio del paquete estadístico STATISTICA 7, igualmente se incluyeron observaciones cualitativas del comportamiento de ambas especies en diferentes situaciones.

RESULTADOS

De acuerdo a la prueba realizada existen diferencias significativas en el porcentaje de depredación e ambas especies ($F= 51.165$; $gl=1$; $p= < 0.05$), lo que nos indica que a medida que la densidad de la presa aumenta, el porcentaje de consumo de ambas especies disminuye (Cuadro 1), así, se ve que *H. axyridis* presenta porcentajes de 4, 7 y 13% vs los presentados por *Ch. terminalis* de 7, 9 y 20% respectivamente.

Cuadro 1. Porcentaje de depredación de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* a diferentes densidades de *C. mangiferae*

N° de depredadores	1		2		3	
N° de presas	30		60		90	
% de depredación	<i>H.axyridis</i>	<i>Ch. terminalis</i>	<i>H.axyridis</i>	<i>Ch. terminalis</i>	<i>H.axyridis</i>	<i>Ch. terminalis</i>
5 repeticiones						
1	14	20	8	10	4	7
2	10	19	7	10	5	7
3	9	19	6	9	5	6
4	17	20	8	8	4	6
5	13	20	7	10	4	7
% promedio de consumo/N° presas	13	20	7	9	4	7
Total de consumo	<i>Harmonia axyridis</i> 8			<i>Chnoodes terminalis</i> 12		

A pesar de que en las pruebas de laboratorio *Ch. terminalis* alcanzo porcentajes altos de depredación independientemente del volumen de la presa es importante validar estos resultados en campo para determinar el potencial de esta especie de Coccinellidae como eficiente depredador de *M. mangiferae*. Estas validaciones deben ser llevadas a cabo de

acuerdo a lo establecido por O’neill (1989) quien sugiere que la respuesta funcional y capacidad depredadora de un enemigo natural debe ser evaluada tanto en campo como laboratorio (Emmen y Quirós 2006).

Cuadro 2. Consumo de presas (promedio y DE) y porcentaje de consumo de adultos de *H.axyridis* y *Ch. terminalis* ante diferentes densidades de presa (*C. mangiferae*)

<i>Chnoodes terminalis</i>				<i>Harmonia axyridis</i>			
Numero de depredadores/densidad de presas	Promedio	Tasa de depredación (%)	Numero de depredadores/densidad de presas	Promedio	Tasa de depredación (%)		
1 30	5.98±0.541	18%	1 30	3.8 ±0.57	12%		
2 60	11.6± 0.5	9%	2 60	9 ±0.48	7%		
3 90	17.4±0.62	7%	3 90	12.4 ±0.58	4%		

Respecto a la eficiencia depredadora se observaron diferencias en porcentaje de depredación de acuerdo a su densidad ($F=142.51$; $gl=2$; $p< 0.05$) y a la densidad de la presa ($F=41.24$; $gl=2$; $p< 0.05$) lo que indica que la eficiencia de depredación por parte de *Ch. terminalis* y *H. axyridis* dependerá del número de individuos del depredador en el sistema y del número de presas disponibles observándose una tendencia a que al aumentar el número de presas consumidas a diferentes densidades de depredadores, la tasa en porcentaje de consumo decrecerá para cada densidad de depredador (Cuadro 2). Una vez introducidos en la cámara de prueba, tanto *H. axyridis* como *Ch terminalis* pasan por un periodo de adaptación y de reconocimiento intensivo del medio, recorriendo tato las paredes de la malla como las hojas de la planta, una vez han detectado la presencia de fumagina (*Capnodium* sp.) en las hojas implantadas se acerca a las presas y después de manipularlas comienza el proceso de alimentación, así, se estimó el número promedio de consumo por individuo, que oscila en 5 presas/día para *Chnoodes terminalis* y 3-4 presas/día para *Harmonia axyridis*.

Una vez culminan de alimentarse el comportamiento de ambas especies es interesante de anotar. *Chnoodes* y *Harmonia*, en las condiciones de dos y tres depredadores respectivamente tienden a copular una vez culminan de alimentarse. Tanto en *Ch. terminalis* como en *H. axyridis*, se observó afectaciones en las hojas de mango una vez fueron introducidos los especímenes de esta especie. En cuanto a *H. axyridis* no solo se le observó alimentándose de *C. mangiferae* sino también de individuos de *Aulacaspis tubercularis* (Diaspididae) presentes en algunas de las hojas implantadas. Una vez saciados dedican gran parte del tiempo al cortejo y la copula.

DISCUSIÓN

El efecto de la densidad del depredador y de la presa es evidenciado en trabajos anteriores (Veeravel y Baskaran 1997; Agarwala *et al.* 2001 y Aguilar *et al.* 2005) en hembras de *Coccinella transversalis* y *Cheilomenes sexmaculatus* sobre *Aphis gossypii*, *Menochilus sexmaculata* depredando *A. crassivora* y *Diomus sp.* sobre *A. crassivora* respectivamente evidenciando un comportamiento antagónico tipo II, característico de artrópodos depredadores.

Frente a diferentes densidades de presa ambas especies consumieron promedios relativamente bajos. Esto puede explicarse de acuerdo a Aguilar *et al.* (2005) quienes en estudios similares con *A. crassivora* indican que densidades superiores a 9 áfidos/100cm³ son suficientes para saciar a hembras adultas de *Adalia bipunctata* para la producción de huevos, siendo las hembras quienes más consumían con un número de 8 diarios mientras los machos solo consumen 2, atribuible a que el macho gasta la mayor parte de su energía en la búsqueda de hembras para la copula. De acuerdo a Ferran y Dixon (1993); Omkar y Svirastava (2003) y Aguilar *et al.* (2005) el contacto entre el depredador y las presas es tan frecuente que reduce considerablemente el tiempo de búsqueda e incrementando el manejo y consumo de la presa, así como elementos químicos del hospedero o del medio (presencia de fumagina) son fundamentales para la rápida ubicación de la presa y una vez saciado su capacidad de consumo disminuirá.

Los escarabajos de la familia Coccinellidae tal como menciona Giorgi *et al.* (2009) distan mucho de ser un grupo homogéneo respecto a sus hábitos alimenticios. Mientras muchos Coccinellidae son depredadores, otros están asociados a materia vegetal o a hongos, incluso los depredadores presentan variaciones considerables en su dieta consumiéndola en la forma larval como adulta. Este es el caso de *H. axyridis*, que de acuerdo a algunos autores (Gordon 1985, Sebolt y Landis 2004, Giorgi *et al.* 2009) presenta afidofagia (se alimenta de pulgones), en este experimento se comprobó que tiene la capacidad de alimentarse de especies de Coccoidea; por otra parte *Chnoodes terminalis*, Gordon (1985) asumía que esta especie presentaba una preferencia alimenticia incierta basado en observaciones de campo y análisis morfológicos de las piezas bucales. Giorgi *et al.* (2009) plantea la idea a través de un mapeo de las preferencias alimenticias de cada una de las especies de Coccinellidae, que este grupo está fuertemente asociado a especies de Coccoidea, lo que se corroboró también en este estudio. Sin embargo la presencia de daños en las hojas de aspecto circular también es explicable en el hecho de que para suplir la falta de agua y algunos componentes alimenticios, algunos coccinélidos pueden consumir tejido vegetal, se tienen reportes de

especies del genero *Harmonia* capaces consumir dichos tejidos al igual que *Chnoodes* aunque esto no había sido del todo confirmado (Gordon 1985; Giorgi *et al.* 2009).

CONCLUSIÓN

La capacidad de depredación de *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* presenta diferencias sustanciales entre ellas, tanto a diferentes densidades del depredador como a diferentes densidades de la presa, siendo *Ch. terminalis* más efectivo. Se corroboró la tendencia que a un mayor promedio de consumo de presas por ambas especies habrá una disminución en la tasa de consumo de las presas de acuerdo al comportamiento antagónico que presenta un entomófago como Coccinellidae. Aspectos como la baja tasa de consumo de *C. mangiferae* así como aspectos del comportamiento de ambas especies durante el experimento indican que pudieran ser opciones interesantes dentro del control biológico de esta plaga del mango, sin embargo es importante realizar estudios de potencialidad depredadora en campo, tomando en cuenta aspectos fenológicos de la planta, ambientales del depredador, de la presa y el grado de dispersión del depredador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, A.; D. EMMEM y D.I. QUIROS. 2005. Respuesta Funcional de *Diomus sp.* (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Aphis crassivora* (Homoptera: Aphididae). **Tecnociencia** Vol. 7 (2): 109-122

AGUILAR, A.; D. EMMEN y D.I. QUIROS. 2007. Biología de *Diomus sp.* (Coleoptera:Coccinellidae) en Condiciones de Laboratorio y Observaciones sobre su Morfología. **Tecnociencia** Vol. 9 (2): 59-72

BEN-DOV, Y.; M.L. WILLIAMS y C.H. RAY JR. 1975. Taxonomy of the Mango Shield Scale *Protospulvinaria mangiferae* (Green) (Homoptera: Coccidae). **Israel Journal of Entomology**. Vol 10: 1-17.

EMMEN, D. Y D. QUIROS. 2006. Estudio preliminar sobre la capacidad de depredación de *Ocyrtamus gastrostactus* (Diptera: Syrphidae) sobre *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae) en cítricos. **Tecnociencia** 8 (1): 153-166.

GIORGI, J.A.; N.J. VANDERBERG; J.V. McHUGH; J.A. FORRESTER; K. B. MILLER; L.R. SHAPIRO y M.F. WHITING. 2009. The Evolution of Food Preferences in Coccinellidae. **Biological Control**, 51: 215-231.

GORDON, R.D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. **Journal of the New York Entomological Society**. Volume 93 (1): 912 pp. (34, 655, 670, 678, 681, 832)

FERRAN, A. y A. F.G. DIXON. 1993. Foraging Behavior of Ladybird Larvae (Coleoptera: Coccinellidae). **Eur. J. Entomol.** 90: 383-402.

GRIMSHAW, J.F. y J.F. DONALDSON. 2007. New Records of Mango Shield Scale *Milviscutulus mangiferae* (Green) and *Brevennia rehi* (Lindiger) (Hemiptera: Pseudococcidae) in North Queensland. **Australian Journal of Entomology** 46: 96-98.

MAES, J.M. 2004. Insectos asociados a Algunos cultivos Tropicales en el atlántico de Nicaragua. Parte XII. Marañón (*Anacardium occidentale*: Anacardiaceae). **Rev. Nic. Ent.** 64, suplemento 1: 64 pp.

MASSUTTI DE ALMEIDA, L. y R.C ZONTA DE CARVALHO. 1996. A New Specie of *Azya* Mulsant from Brazil (Coleoptera: Coccinellidae) Feeding on *Pulvinaria paranaensis* Hempel (Homoptera: Coccidae) on *Ilex paraguariensis* ST.HIL. (Aquifoliaceae). **Revta. Bras. Zool.** 13(3): 643-645.

MIRÓ-AGURTO, J.J.; P.S. CASTILLO-CASTILLO. 2010. Especies de Mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae) en los Frutales de Tumbes. **Rev. Per. Entomol.** 46(1): 21-29.

NAIS, J. 2008. **Aspectos Biologicos de *Azya luteipes* Mulsant, 1850 (Coleoptera: Coccinellidae) em *Coccus viridis* (Green) 1889 (Homoptera:Coccidae)**. Director: Antonio Carlos Busoli, Tesis de Maestria , Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciencias Agrarias e Veterinarias.

NÚÑEZ-PÉREZ, E.; E. J. TIZADO MORALES y J. M. NIETO NAFRÍA. 1992 Coccinélidos (Col.: Coccinellidae) depredadores de pulgones (Horn. Aphididae) sobre plantas cultivadas de León. **Bol. San. Vet. Plagas**; 18: 765-775.

RODRIGUEZ, D.T.K. 2009. Brote Poblacional de la “Tortuguita” *Ceroplastes cirripediformes* Comstock en un Cultivo de Maracuyá en Palmira, Valle del Cauca; Colombia. **Revista Regional novedades Técnicas** 10(12): 26-31.

URIAS-LÓPEZ, M.A.; J.A. OSUNA-GARCIA; V. VAZQUEZ-VALDIVIA y M.H. PEREZ-BARRAZA. 2010. Fluctuación Poblacional y Distribución de la Escama Blanca del Mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en Nayarit, Mexico. **Revista Chapingo, Serie Horticultura** 16(2): 77-82.

VIEIRA, G.F.; V.H.P BUENO; A.M. AUAD. 1997. Resposta Funcional de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) a Diferentes Densidades do Pulgao Verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, 26(3): 495-502.

WOODRUF, R.E. y R.I. SAILER. 1977. Stablishment of the Genus *Azya* in the United States (Coleoptera: Coccinellidae). **Fla. Dept. Agric. And Consumer Serv., Division of Plant Industry, Entmology Circular** 176: 2 pp.

3

ESTADÍSTICA

CARACTERIZACIÓN MULTIVARIANTE DE LOS DELITOS EN PANAMÁ A TRAVÉS DEL MÉTODO HJ-BIPLLOT

Carmen C. Rodríguez¹, Mitzi I. Cubilla¹ y Estelina Ortega-Gómez¹

¹ Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Departamento de Estadística, E-mail: ccrm07@gmail.com

Resumen

La delincuencia, como fenómeno social es multifactorial. Para este estudio hemos seleccionado cinco variables de tipo delictivo, que corresponden a los delitos denunciados con mayor frecuencia en las diferentes regiones del país durante el año 2012. El interés por el comportamiento delincuencia en Panamá, nos ha llevado a realizar este estudio. Los objetivos fueron: Ver la utilidad del método Biplot en el análisis de datos sobre delitos. Determinar si existen diferencias entre las provincias con respecto a los tipos de delitos que se cometen; Explicar la formación de conglomerados, según las variables que los caracterizan. Se aplicó en método HJ-Biplot, el cual es una herramienta multivariante potente en el análisis de datos. Los resultados muestran cuatro grupos o clúster.

Abstract

Crime as a social phenomenon is multifactorial. For this study we selected five variables of type of crime, which correspond to the most frequently reported crimes in different regions of the country during 2012. The interest for delinquent behavior in Panama, has led us to conduct this study. The objectives were: View the usefulness of Biplot method in analyzing crime data. Determine if there are differences between provinces with respect to the types of crimes committed; explain the formation of clusters, according to the variables that characterize them. Was applied HJ-Biplot method, which is a powerful tool for analyzing multivariate data. The results show four or cluster groups.

Keywords: Biplot, Crime, Panama, Multivariate Analysis.

Citación: C.C. Rodríguez, M.I. Cubillas y E. Ortega-Gómez. 2014. Caracterización Multivariante de los Delitos en Panamá a Través del Método HJ-Biplot. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 18-29

Recibido: 5 de diciembre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: ccrm07@gmail.com (Carmen Cecilia Rodríguez Martínez)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Biplot,

Delincuencia,

Panamá,

Análisis Multivariante.

INTRODUCCIÓN

Los delitos son una de las mayores preocupaciones para los ciudadanos y asunto de interés de los gobernantes en Panamá. Desde la invasión a Panamá en el año 1989, el incremento de los hechos delictivos ha ido en aumento. Se señala que en los últimos años las pandillas han ido apoderándose del país, distribuyéndose a nivel nacional. La asociación de los grupos delincuenciales con el crimen organizado ha generado la ocurrencia de delitos violentos sobre todo en la capital del país y la ciudad de Colón (Camacho y Prettel, 2013).

En estas dos décadas los medios de comunicación señalan un aumento del pandillerismo y del tráfico de drogas, entre otros actos delincuenciales, que se han convertido en un problema nacional y que puede llevar a un problema de salud pública (Cueva, 2012).

De acuerdo a un estudio realizado por el Observatorio de Seguridad Ciudadana de Panamá 2013, el 64% de la población panameña considera que la delincuencia ha aumentado. EL 62% de los ciudadanos perciben que el grado de violencia de la delincuencia en las provincias ha aumentado. Con respecto al temor al delito se encontró que el mismo es diferente en las ciudades de Panamá y Colón. En la ciudad de Panamá, 49% de los encuestados, manifestó sentir temor cuando salen de su casa, mientras que en el interior del

país, el 39% de los ciudadanos siente mayor temor al volver en la noche a sus casas. De acuerdo al estudio, la percepción de los panameños a futuro sobre los niveles de delincuencia, es que aumentará (49%). Los encuestados también señalan que la pérdida de valores y el desinterés de los padres hacia sus hijos son, entre otras, las causas de este aumento en la delincuencia.

El interés por el comportamiento delincriminal en Panamá, nos ha llevado a realizar este estudio aplicando la técnica HJ-Biplot.

El término Biplot se le debe a Gabriel (1971), los métodos Biplot son una representación gráfica a baja dimensión de una matriz de datos multivariante, X (I individuos, J variables).

El Biplot es una técnicas factoriales de reducción de dimensionalidad (desde el punto de vista algebraico), por ende se basan en la descomposición en valores y vectores singulares (DVS) de una matriz. Básicamente la diferencia se da en que, en los métodos Biplot se trata de reproducir el dato y a la vez de integra una representación simultanea de individuos y variables.

Con el método HJ-Biplot, (Galindo Villardón, 1986), se demuestra que con la elección adecuada de los marcadores, es posible representar las filas y las columnas simultáneas sobre un mismo sistema de coordenadas, obteniendo una alta calidad de representación tanto para filas como para columnas.

El HJ Biplot se define para una matriz de datos $X_{(n \times p)}$ de rango r ($r \leq \min(n, p)$), como una representación gráfica multivariante mediante marcadores (vectores) g_1, g_2, \dots, g_n para las filas y h_1, h_2, \dots, h_p para las columnas de X , elegidos de forma que ambos marcadores puedan superponerse en el mismo sistema de referencia con máxima calidad de representación.

Los objetivos fueron primeramente, ver la utilidad del método Biplot en el análisis del datos sobre delitos; igualmente el determinar si existen diferencias entre las provincias con respecto a los tipos de delitos que se cometen; y por último explicar la formación de conglomerados, según las variables que los caracterizan.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos se refieren a la información registrada por el Sistema Integrado de Estadística Criminales (SIEC) y el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá, para el año 2012. La matriz de datos está formada por nueve filas (provincias/individuos) y cinco columnas (vectores/delitos).

Para el análisis se aplicó el método HJ-Biplot el cual permite realizar un análisis exploratorio de datos. El objetivo principal de este Biplot, es el de conseguir una interpretación simultánea de las relaciones entre individuos y variables, filas y columnas respectivamente, de la matriz de datos. Desarrollado por Galindo Villardón en 1985 (Galindo, 1986; Galindo y Cuadras, 1986). Corresponde a una extensión de los biplots clásicos introducidos por Gabriel en 1971 (Gabriel, 1971, 1972; Gabriel y Odoroff, 1990).

Al igual que los otros métodos Biplot, el HJ-Biplot, se basa en la descomposición en valores singulares (DVS). Es decir que cualquier matriz real $X_{n \times p}$ de rango r se puede factorizar como el producto de tres matrices de tal forma que:

$$X = U\Lambda V^T \quad \text{con} \quad U^T U = V^T V = I$$

donde:

U es la matriz de vectores propios de XX^T .

V es la matriz de vectores propios de $X^T X$.

Λ es la matriz diagonal de $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_r$, correspondiente a los r valores propios de XX^T o $X^T X$.

Los elementos de X vienen dados por :

$$x_{ij} = \sum_{k=1}^r \sqrt{\lambda_k} u_{ik} v_{jk} \quad \text{para } i= 1, 2, \dots, n, \quad ; \quad j= 1, 2, \dots, p$$

De esta manera y partiendo de la DVS, la elección de marcadores en la dimensión q para las filas y columnas de la matriz X son:

$$\mathbf{J} = \mathbf{U}\mathbf{\Lambda} \text{ y } \mathbf{H} = \mathbf{V}\mathbf{\Lambda}$$

La calidad de representación para las filas y para las columnas de la matriz de datos X es la misma. Los marcadores fila representados por $\mathbf{J}_{n \times r} = \mathbf{U}_{n \times r} \mathbf{\Lambda}_{r \times r}$ y los marcadores columna como $\mathbf{H}_{p \times r} = \mathbf{V}_{p \times r} \mathbf{\Lambda}_{r \times r}$, lo que le da el nombre de **HJ-Biplot**.

Para este tipo de representación se interpretan las relaciones fila-columna a través de los ejes factoriales, es decir que ya no se aproximan los elementos de la matriz original.

Las posiciones de las filas, de las columnas y las relaciones fila-columna a través de las contribuciones relativas del factor al elemento y del elemento al factor, ya que tanto la filas como las columnas tienen la misma calidad de representación, (Galindo Villardón y Cuadras, 1986). Las propiedades del método HJ-Biplot son las siguientes:

- Esta representación proporciona la mejor representación simultánea.
- Los productos escalares de las columnas de la matriz X , coinciden con los productos escalares de los marcadores H , es decir:

$$\mathbf{X}^T \mathbf{X} = (\mathbf{U}\mathbf{\Lambda}\mathbf{V}^T)^T (\mathbf{U}\mathbf{\Lambda}\mathbf{V}^T) = (\mathbf{V}\mathbf{\Lambda})(\mathbf{V}\mathbf{\Lambda})^T = \mathbf{H}\mathbf{H}^T$$

- La longitud al cuadrado de los vectores h_j es proporcional a la varianza de la variable x_j .
- El coseno del ángulo entre dos vectores h_i , h_j representa la correlación entre las variables x_i y x_j
- Los productos escalares de las filas de la matriz X , coinciden con los productos escalares de los marcadores j , es decir:

$$\mathbf{X}\mathbf{X}^T = (\mathbf{U}\mathbf{\Lambda}\mathbf{V}^T)(\mathbf{U}\mathbf{\Lambda}\mathbf{V}^T)^T = (\mathbf{U}\mathbf{\Lambda})(\mathbf{U}\mathbf{\Lambda})^T = \mathbf{J}\mathbf{J}^T$$

- La distancia Euclídea entre dos filas de la matriz X, coincide con la distancia Euclídea entre los marcadores j del HJ-Biplot.
- Los marcadores para las filas coinciden con las coordenadas de los individuos en el espacio de las componentes principales de las variables.
- Los marcadores para las columnas coinciden con las coordenadas de las variables en el espacio de las componentes de las filas. Si una variable toma un valor preponderante para un individuo, el punto que representa a esa variable estará próximo al punto que representa al individuo.
- La proximidad entre los individuos se interpreta en términos de similitud. Cuando más distantes aparecen los puntos que representan a los marcadores columna del centro de gravedad, mayor variabilidad habrá en el estudio.
- Cuando menor sea el ángulo que forman los vectores que unen los puntos que representan a dos variables con el centro de gravedad, más correlacionada estarán las variables. La calidad de representación para las filas y columnas es la misma y viene expresada por:

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^d \lambda_i^2}{\sum_{i=1}^r \lambda_i^2} \right] * 100$$

- El ángulo que forma una variable con un eje principal representa la importancia que tiene esa variable en el poder discriminante del eje.

Como el HJ-Biplot realiza una representación simultánea tanto de filas como de columnas, también recibe el nombre de CRMP-Biplot-Row Column Metric Preserving-, (Cárdenas *et al.*, 2007). Se utilizó, para el análisis de los datos, el programa MultBiplot (Vicente Villardón, 2010).

RESULTADOS

Como lo indica Galindo (1986), varias medidas son esenciales para una correcta implementación del algoritmo HJ-Biplot. Los valores propios y la varianza explicada (Cuadro 1), en especial, y la contribución relativa del factor al elemento (Cuadro 2). Con esta información es posible detectar las variables responsables de la posición de los ejes, de tal forma de obtener la configuración de ellos. El primer eje presenta un valor de absorción un poco más alto. La absorción de inercia en los dos primeros ejes es de un 89.66. El eje 1 es dominante ya que tiene un 66.28% de absorción de inercia.

Cuadro 1. Valores Propios y Varianza Explicada

Ejes	Valor Propio	Varianza explicada	Varianza Acumulada
1	26.51	66.28	66.28
2	9.35	23.38	89.66
3	2.85	7.13	96.79
4	1.26	3.14	99.93
5	0.03	0.07	100.00

Se han retenido dos ejes pues se consigue una inercia acumulada de 89.66%, suficiente para caracterizar la actividad delictiva de las provincias del país en relación a las variables (tasas de delitos) que fueron consideradas (Cuadro 1). Atendiendo a las contribuciones del factor al elemento para las columnas (Cuadro 2), se observa que todas las variables han de interpretarse en el primer plano factorial, plano 1-2. En cuanto a las filas, solamente una no ha quedado bien recogida en los tres primeros ejes, es esta la Provincia de Chiriquí.

Cuadro 2. Calidad de Representación para las Columnas

Variable	Eje 1	Eje2	Eje 3
Tasa de Homicidios	818	48	83
Tasa de Hurtos	470	454	4
Tasa de Robos	987	2	4
Tasa de lesiones personales	752	53	194
Tasa delitos en contra del orden familiar	288	612	71

En este estudio se ha analizado la distribución de las provincias del país en función de los las tasas de delitos registradas mediante el método HJ-Biplot que permite realizar una representación gráfica de datos multivariantes en el que filas y columnas pueden ser superpuestas en un mismo sistema de referencia con máxima calidad de representación. Se pone de manifiesto la relación entre variables, observándose una correlación directa entre las tasas de homicidio, tasas de robo y tasa de lesiones personales, es decir que la tasa de homicidio está asociada con las tasas de robo y lesiones personales. El estudio permite observar que las características analizadas son, en parte, dependientes de cada provincia. El análisis de los datos ha puesto de manifiesto que la provincia de Panamá presenta altas tasas de delitos, como homicidios y robos (Figura 1).

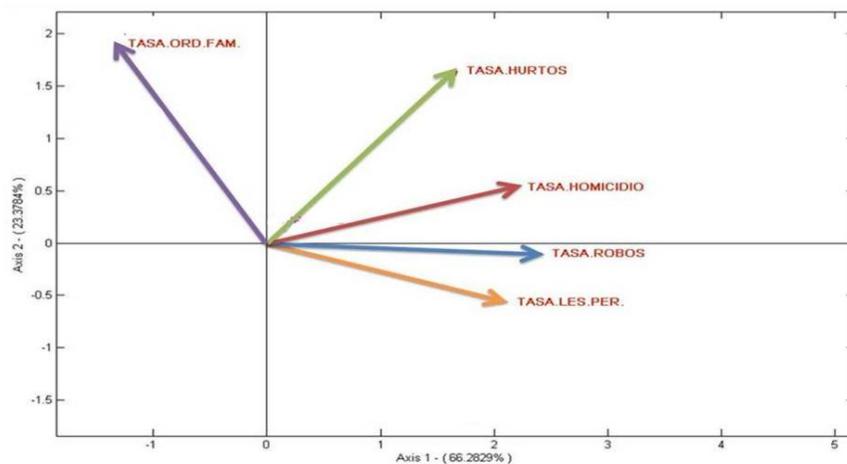


Figura 1. Representación Biplot de los tipos de delitos

Las mayores tasas de delitos contra el Orden Jurídico, Familiar y del Estado Civil se dan para la provincia de Los Santos y le sigue la provincia de Herrera. En el caso de Lesiones Personales la provincia de Colón es la que presenta mayores tasas, se aprecian diferencias entre las provincias de Panamá con el resto de las provincias. Las provincias de Coclé, Veraguas y Darién presentan similitud en sus comportamientos e igualmente muy bajas tasas con respecto a los delitos estudiados. La provincia de Bocas del Toro presenta bajas tasa de delito contra el Orden Jurídico, Familiar y del Estado Civil. La provincia de Chiriquí no presentó buena calidad de representación en ninguno de los planos estudiados.

Cuadro 3. Conglomerados y calidades de representación en el plano 1-2.

Cluster	N	CLR-1	CLR-2	CLR1-2
1	2	37.66	61.26	98.91
2	5	69.75	25.79	95.55
3	1	43.78	35.15	78.94
4	1	94.91	3.14	98.05

A través de las coordenadas Biplot se han calculado los clusters (método K-means, distancia euclídea). Se observa en el gráfico factorial (Figura 2) que los centros forman conglomerados. Las calidades de representación para cada conglomerado en el primer plano factorial se exponen en el Cuadro 3.

Se definen cuatro grupos o clúster: (1) Provincias de Darién, Coclé y Veraguas con muy bajas tasas de los delitos estudiados; (2) Provincias de Bocas del Toro, Herrera y Los Santos con bajas, medias y altas tasas de delitos contra el Orden Jurídico, Familiar y del Estado Civil,

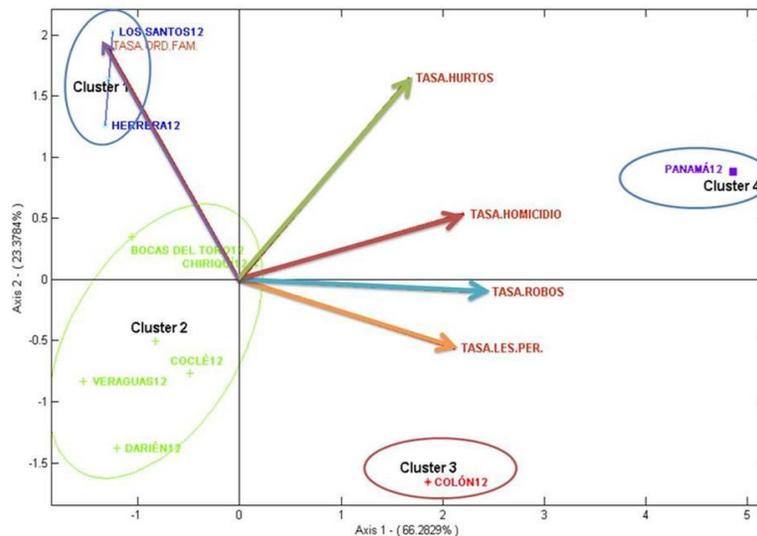


Figura 2 Cluster y calidades de representación en el plano 1-2

respectivamente; (3) Panamá con altas tasas de homicidio y robos; y (4) La provincia de Colón con altas tasas de lesiones personales. Puede decirse no se muestra relación entre las tasas de homicidios y las tasas de delito contra el Orden Jurídico, Familiar y del Estado Civil; al igual que entre las tasas de hurtos y lesiones personales.

CONCLUSION

El gráfico factorial que se da como resultado del análisis HJ-Biplot, confirma la información generada de los comportamientos delictivos en Panamá. Con este trabajo se ha mostrado la manera en que el HJ-Biplot (Galindo, 1985, 1986), una técnica que no ha sido muy utilizada en nuestro ámbito, puede ser una herramienta potente para el análisis de datos delictivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABRIL DONOSO, M., y A. TUPIZA ALDAZ. 2009. **Delitos contra vehículos: el caso de Quito y Guayaquil**. Boletín Ciudad Segura, 32. Quito, Ecuador.

CAMACHO, A. y A. AMARIS. 2013. **Situación de la seguridad pública en Panamá**. Anuario 2013 de la seguridad regional en América Latina y el Caribe.

CÁRDENAS O., P. GALINDO-VILLARDÓN y J.L. VICENTE-VILLARDÓN. 2001. Estimación máximo verosímil en aproximación biplot. **Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura**. 1, pp 333-347.

CÁRDENAS O., P. GALINDO-VILLARDÓN y J.L.VICENTE-VILLARDÓN. 2007. Los Métodos Biplot: Evolución y Aplicaciones. **Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura**. 13(1), pp 279-303.

GABRIEL, K.R. 1971. The biplot graphic of matrices with application to principal component analysis, *Biometrika*, 58.

GABRIEL, K.R. y C.L. ODOROFF. 1990. Biplots in biomedical research, *Statistics in Medicine*, 9(5).

GALINDO, M.P. 1986. Una alternativa de representación simultánea: HJ-Bplot. *Qüestió*, 10(1), 13-23.

GALINDO, M.P. y C.M CUADRAS. 1986. **Una extensión del método Biplot y su relación con otras técnicas**. *Publicaciones de Bioestadística y Biomatemática*. Universidad de Barcelona, 17.

Informe de Criminalidad 2012. **Sistema Integrado de Estadísticas Criminales**. Ministerio de Seguridad Pública. Panamá.

IV Informe de Seguridad Ciudadana. Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de

Panamá. Observatorio de Seguridad Ciudadana. 2013.

MEJÍA ACOSTA, M. A., y J. RAMIREZ FIGUEROA. 2009. **Análisis estadístico multivariado de la criminalidad en la ciudad de Guayaquil**. Disponible en el sitio Web: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2209/1/4366.pdf> . (Ultimo acceso: 20/agosto/2014).

TREJO, A. C. A., y MSC, J. T. C. C. **La delincuencia en la ciudad de guayaquil, un análisis espacial de su distribución por delito**. Disponible en el sitio Web: <http://xn--caribea-9za.eumed.net/delincuencia-guayaquil/>. (Ultimo acceso: 20/agosto/2014).

VARELA, F., y H. SCHWADERER. 2010. **Determinantes del temor al delito en Chile**. Santiago, Chile: fundación paz ciudadana.

VICENTE VILLARDÓN, J.L. 2010. **MULTBILOT: A package for Multivariate Analysis using Biplots**. Departamento de Estadística. Universidad de Salamanca. Disponible en el sitio Web: <http://biplot.usal.es/ClassicalBiplot/index.html>.

4

ESTADÍSTICA

**INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD:
UN ANÁLISIS MULTIVARIANTE APLICANDO HJ-
BILOT**Estelina Ortega-Gómez¹, Carmen C. Rodríguez¹ y Mitzi I. Cubilla¹

1. Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología Departamento de Estadística,
[tel:\(507\)-6613-1658](tel:(507)-6613-1658), E-mail: estelinao@hotmail.com

Resumen

Los métodos Biplot permiten representar la información contenida en una matriz de datos en un espacio de menor dimensión con la menor pérdida de información, para obtener una máxima calidad de representación de ambos ejes de la matriz de datos se utiliza una extensión del Biplot clásico: HJ-Biplot. El Global Reporting Initiative (GRI) es una organización cuyo propósito es impulsar la elaboración de memorias de sostenibilidad por parte de todo tipo de organizaciones en sus ejercicios de actuación económica, social y ambiental como compromiso a la responsabilidad social de las empresas. Brasil registra un creciente número de empresas comprometidas en reportar sus avances en los informes del GRI. Las empresas grandes de este país se agrupan en tres clúster bien definido en base a su nivel de respuesta a estos indicadores. Este artículo pretende destacar la relación existente entre los indicadores de desempeño de sostenibilidad reportados por el GRI durante los años 2011 y 2012, y las posibles agrupaciones de las empresas según el tipo de indicador al que más se relacionan.

Abstract

Biplot methodology allows representing the information contained within a data matrix into a more reduced dimensional space with minimum information lost. To obtain a higher quality of representation of both axes of the data matrix, an extension of the Classical Biplot is used: HJ-Biplot. The Global Reporting Initiative (GRI) is an international organization whose purpose is to promote the development of sustainability reports by all kind of organizations for their economic, social and environmental performance as a commitment to their Corporate Social Responsibility. Brazil registers an increasing number of companies committed of publishing their progress in GRI's social responsibility reports. The largest companies of this country are grouped in three well-defined clusters based on their level of response to these three groups of indicators. This article aims to highlight the relationship between sustainability performance indicators reported to the GRI during 2011 and 2012, and the possible grouping of Brazilian companies based on the type of indicator where they are more related.

Keywords: HJ-Biplot, Global Reporting Initiative, Cluster, Indicators.

Citación: Ortega-Gómez, E.; C.C. Rodríguez y M. I. Cubilla. 2014. Indicadores de Sostenibilidad: Un Análisis Multivariante Aplicando HJ-Biplot. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 30-42.

Recibido: 10 de noviembre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: estelinao@hotmail.com (Estelina Ortega -Gómez)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

HJ-Biplot,

Global Reporting Initiative,

Clúster,

Indicadores

INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años, las empresas del sector privado han evidenciado un creciente interés en reportar de forma voluntaria los resultados de sus actividades socioeconómicas y su nivel de compromiso con el medio ambiente. El Global Reporting Initiative (GRI) es una organización cuyo propósito es impulsar la elaboración de memorias de sostenibilidad por parte de todo tipo de organizaciones en sus ejercicios de actuación económica, social y ambiental (GRI, 2014)

Los reportes del GRI en sus tres ejes identifican una amplia serie de indicadores que permiten reflejar el nivel de desempeño de las empresas. Los resultados para los diferentes tipos de empresas y los diferentes países generan amplias bases de datos que requieren metodologías más robustas para caracterizar el desempeño de las empresas.

Una de las metodologías para análisis de grandes bases de datos que permite la reducción de las mismas en dimensiones para una mejor visualización e interpretación de la información es el método Biplot (Gabriel, 1971) el cual es una representación gráfica de datos multivariantes. La característica fundamental del método es la capacidad de representar conjuntamente filas y columnas de la matriz de datos, siendo tres o más

variables (Varela, 2002). Una extensión del Biplot es el HJ-Biplot (Galindo, 1986) el cual permite obtener una máxima calidad de representación de ambos ejes de la matriz de datos.

El objetivo de la investigación es analizar, utilizando la metodología del HJ-Biplot, la relación existente entre los indicadores de sostenibilidad reportados por el Global Reporting Initiative (GRI) empresas grandes de Brasil que publicaron durante los años 2011 y 2012 sus desempeños en materia económica, ambiental, y social, además de examinar las posibles agrupaciones de las empresas para ambos años según el tipo de indicador que más se relaciona.

MÉTODO BILOT Y HJ-BILOT

Los métodos Biplot tienen como objetivo representar la información contenida en una matriz de datos en un espacio de menor dimensión, generalmente un plano con la menor pérdida de información (Cárdenas, 2001).

Díaz-Faes *et al.* (2013) señalan que un Biplot para una matriz de datos $X_{n \times p}$ (arreglo rectangular con n filas y p columnas) es una representación gráfica mediante marcadores g_1, g_2, \dots, g_n para filas de la matriz de datos h_1, h_2, \dots, h_p para las columnas de X , de forma que el producto escalar $g_i \cdot h_j$ aproxime el número x_{ij} de la matriz de partida, también como sea posible (Gabriel 1971).

La estructura de una matriz puede visualizarse representando los marcadores en un espacio euclídeo de dos o tres dimensiones. La Figura 1 muestra la representación conceptual para una matriz X de orden (24x6):

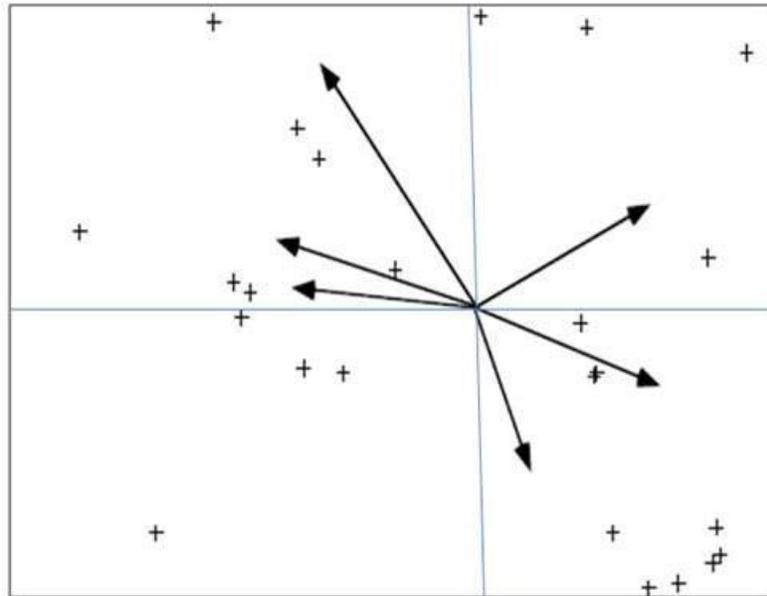


Figura 1: Representación Biplot de una matriz X de orden (24x6)

El Biplot propuesto por Gabriel (1971) está fundamentado en dos métodos: la obtención de la máxima calidad de representación de las filas que para las columnas donde las columnas representan las variables, mientras que las filas representan a los individuos, conocido como JK –Biplot; y la máxima calidad de representación de las columnas que para las filas, definido como GH–Biplot.

Galindo (1986) propone el HJ-Biplot que es una extensión de Biplot de Gabriel (1971) la que permitirá obtener la máxima calidad de representación tanto para filas como para columnas de la matriz de datos, de forma general el HJ-Biplot es una representación gráfica multivariante de las líneas de una matriz $X_{n \times p}$ mediante los marcadores j_v, \dots, j_n para sus filas y h_i, \dots, h_p para sus columnas, elegidos de forma que ambos marcadores puedan ser superpuestos de un mismo sistema de referencia con máxima calidad de representación (Galindo, 1986; Galindo y Cuadra, 1986).

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DEL GLOBAL REPORTING INITIATIVE:

El Global Reporting Initiative (GRI) es una organización creada en 1997 por la convocatoria de la Coalición de Economías Responsables del Medio Ambiente (CERES) y el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) cuya misión es mejorar la calidad, rigor y utilidad de los reportes de sustentabilidad para alcanzar un nivel equivalente a los reportes financieros. El GRI se lleva a cabo mediante el desarrollo, construcción y mejora continua del marco para la elaboración de memorias de sustentabilidad de GRI, donde utiliza un enfoque global participativo de búsqueda de consenso entre todos los grupos de interés (Gutiérrez, 2010)

Los contenidos básicos que han de incluirse en las memorias de sustentabilidad, incluyen tres aspectos; el perfil del contexto general de la empresa, el enfoque de la dirección y los indicadores de desempeño.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los Indicadores de Sostenibilidad del Global Reporting Initiative

El Global Reporting Initiative dentro de sus memorias reporta dos tipos, los indicadores principales los cuales son los indicadores de mayor interés para las empresas y los indicadores adicionales, son los indicadores complementarios o de poco interés.

El Global Reporting Initiative (2014) registra para Brasil en los resultados de los años 2011 y 2012 un total de 228 empresas grandes las cuales, en su mayoría, muestran alto interés en reportar sus desempeños en los 55 indicadores CORE (indicadores principales).

Los indicadores principales (CORE) dentro de cada grupo se detallan en el cuadro 1:

Cuadro 1. Indicadores de desempeño de la sostenibilidad en cada una de las categorías	
Indicadores de desempeño	Subgrupos
Económico	EC1, EC2, EC3, EC4, EC6, EC7, EC8
Ambiental	EN1, EN2, EN3, EN4, EN8, EN11, EN12, EN16, E17, EN19, EN20, EN21, EN22, EN23, EN26, EN27, EN28
Práctica Laboral	LA1, LA2, LA4, LA5, LA7, LA8, LA10, LA13, LA14, LA15
Derechos Humanos	HR1, HR2, HR4, HR5, HR6, HR7, HR10, HR11
Sociedad	SO1, SO2, SO3, SO4, SO5, SO8, SO9, SO10
Responsabilidad del Producto	PR1, PR3, PR6, PR9

Global Reporting Initiative: grandes empresas de Brasil

Brasil es la principal potencia económica de América Latina y forma parte del grupo de países llamados BRIC (Brasil, Rusia, India y China). Se consolida como una economía de cambio y crecimiento, mostrando un liderazgo en desarrollo social y consciencia ambiental.

Para esta investigación se examina la base de datos publicados en GRI (Base de datos del GRI disponible en www.databaseglobalreporting.org, considerando únicamente los indicadores principales que a su vez se agruparon en porcentaje de presencia en cada sector de desempeño. Para el estudio se omitieron aquellas empresas grandes de Brasil que no han publicado hasta la fecha en el GRI o en sus sitios web. Se analiza cada año de forma independiente 2011 y 2012 para evaluar su comportamiento.

RESULTADOS

Utilizando el programa MultiBiplot desarrollado por Vicente – Villardón (2010), programa orientado a matrices MATLAB, se aplicará un HJ-Biplot propuesto por Galindo (1986) con

una transformación de doble centrado, además se utilizó el método de descomposición en valores singulares a la matriz de datos para obtener la representación conjunta de las empresas y los indicadores para el año 2011 y 2012.

Para el año 2011 se trabajó con una matriz de datos $X_{116 \times 6}$ (116 empresas grandes y 6 indicadores) y para el 2012 con una matriz $X_{112 \times 6}$ (112 empresas y 6 indicadores). Se observa que para el año 2011 se retiene 3 ejes los que explican el 77.8% de la variabilidad de la información, donde el primer eje aporta 39.4, el segundo 20,8 y el tercero 17.5 de igual forma se presenta en el año 2012 reteniendo 3 ejes los cuales explican el 82.37% de la variabilidad de la información donde el primer eje aporta 52.60, el segundo 17.54 y el tercero 12.23. Para los dos años se logró obtener una buena inercia acumulada permitiendo caracterizar las empresas grandes de Brasil en relación al tipo de indicador de acuerdo al sector de desempeño (Ver cuadro 2).

De acuerdo a los resultados obtenidos en base a las contribuciones del factor al elemento para las columnas (ver cuadro 3) para el año 2011 y considerando las contribuciones mayores de 300 se encontró que el indicador sobre Responsabilidad del Producto (PR) se asocia al eje 1, mientras que el eje 2 está determinado por los indicadores económico (EC) y Sociedad (SO) ya que poseen mayor contribución relativa del factor al elemento, el indicador ambiental (EN) está asociado al eje 3, también se observó que los indicadores sobre Práctica Laboral (LA) y Derechos Humanos (HR) son los que presentan las contribuciones menos importantes.

De esta forma para el año 2011 los tres ejes quedan bien representados por cuatro de los seis indicadores de desempeño.

El análisis de las empresas sobre los ejes permite observar que las empresas Grupo Carmargo Correa, Instituto Aço Brasil, Itaipu Binacional, AES Electro Paulo, Suzano Papel e Celulose, Sociedad Beneficentes Israelita Albert Einstein, Unimed de Cascavel, Unimed Rios, CCR, V&M do Brasil y Samarco Mineracao son las que ocupan las posiciones más extremas del eje 1. Las posiciones más extremas del eje 2 las ocupan las empresas Abengoa

Bionergia, CHESF, Caixa Economical Federal y Fibria, con respecto al eje 3 encontramos que las empresas Industrias y Eternit son las que ocupan las posiciones más extremas.

Cuadro 2. Valores propios y varianza explicada. Años 2011 – 2012

Inercia - 2011				Inercia - 2012			
Eje	Valor propio	Variabilidad Explicada	Acumulada	Eje	Valor propio	Variabilidad Explicada	Acumulada
Eje 1	68428.2	39.41	39.41	Eje 1	143809.7	52.60	52.60
Eje 2	36197.5	20.85	60.22	Eje 2	47968.3	17.54	70.14
Eje 3	30403.6	17.51	77.76	Eje 3	33444.9	12.23	82.37
Eje 4	25617.8	14.75	92.52	Eje 4	25685.5	9.39	91.77
Eje 5	12993.2	7.48	100	Eje 5	22507.1	8.23	100

Cuadro 3. Calidad de Representación para las columnas. Años 2011 – 2012

2011				2012			
Indicador	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Indicador	Eje 1	Eje 2	Eje 3
EC	6	617	103	EC	43	180	18
EN	81	4	831	EN	95	80	772
LA	183	168	5	LA	2	40	292
HR	301	220	276	HR	358	179	82
SO	97	517	0	SO	975	14	0
PR	968	17	0	PR	376	622	0

Para el año 2011 el plano 1-2 se observó que posee una inercia acumulada de 60.22%. En la figura 3, los indicadores de desempeños están representados por los vectores y las empresas por las cruces. Los vectores pobremente representados presentaron el color más claro Indicadores de desempeño ambiental (EN), Práctica Laboral (LA) y Derechos

con el 27% seguido por el sector Agua y Energía con el 22% el cual está asociado al indicador de Responsabilidad del Producto (PR), el clúster 2 posee 11 empresas siendo el sector Industria el más representativo con el 36% siendo este grupo de empresas asociado al indicador económico (EC), mientras que el clúster 3 formado por 50 empresas encontramos muy parecido al comportamiento del clúster 1 donde el sector más representativo es el sector Servicio con el 32% de las empresas, el 28% por el sector Industria y el 24% por el sector Agua y Energía además se observó una marcada relación con el indicador Sociedad (SO) (Ver cuadro 5). La calidad de representación en el plano 1-2 es bastante buena (Ver cuadro 4).

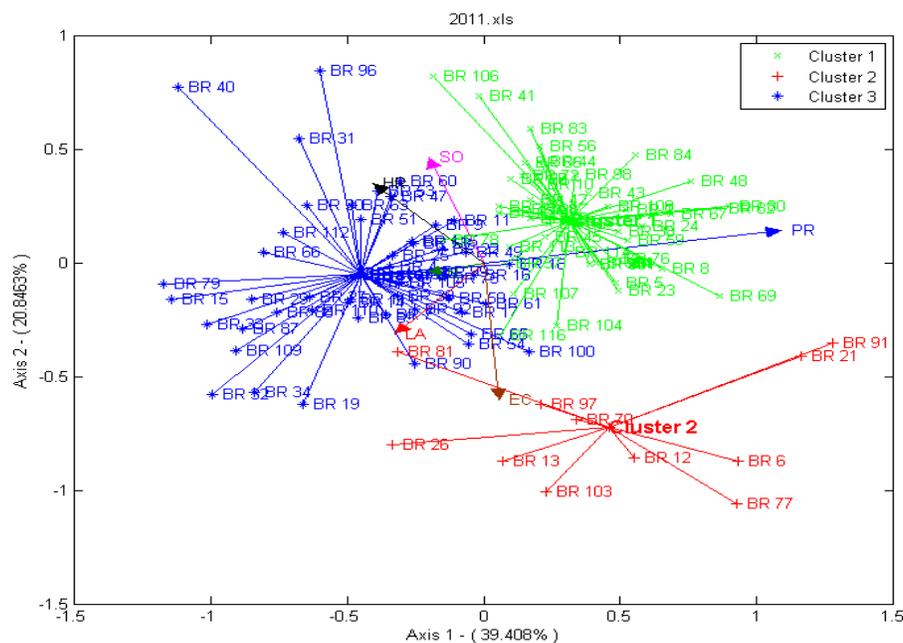


Figura 3. Representación factorial del HJ-Biplot por Clústers. Plano 1-2. Año 2011

Cuadro 4. Calidad de Representación de los Clúster. Año 2011					
	n	QLR - 1	QLR - 2	QLRA - 1	QLRA - 2
Clúster 1	55	72.29	25.85	72.29	98.15
Clúster 2	11	24.73	60.92	24.73	85.65
Clúster 3	50	93.27	1.15	93.27	94.42

Cuadro 5. Número de empresas por sector según grupo. Año 2011

Sector de actividad	Clúster 1		Clúster 2		Clúster 3	
	No. De Empresas	%	No. De Empresas	%	No. De Empresas	%
Total	55	100.00	11	100.00	50	100.00
Primario	6	10.91	0	0.00	1	2.00
Industria	15	27.27	4	36.36	14	28.00
Agua y Energía	12	21.82	2	18.18	12	24.00
Construcción	0	0.00	2	18.18	5	10.00
Servicio	20	36.36	2	18.18	16	32.00
Educación	1	1.82	0	0.00	1	2.00
Otros	1	1.82	1	9.09	1	2.00

Realizando el análisis para el año 2012 se encontró que las contribuciones del factor al elemento para las columnas en el año 2012 y considerando las contribuciones mayores de 300 se observó que el indicador de Sociedad (SO) y Derechos Humanos (HR) se asocia al eje 1, mientras que el eje 2 está determinado por los indicador sobre Responsabilidad del Producto (PR) y en el eje 3 están asociados el indicador Económico (EC) ya que posee mayor contribución relativa del factor al elemento, también se observó que los indicadores económicos (EC) y Sobre Practica Laboral (LA) son las que presentan las contribuciones menos importantes.

De esta forma para el año 2012 los tres ejes quedan bien representados con 4 de los 6 indicadores de desempeño.

Al analizar las empresas sobre los ejes se observó que las empresas Duratex, Baumgarten, Constructora Gutierrez, Baesa, Copel, Banco do Nordeste do Brasil, JBC, S.A, Sociedad Beneficientes Iraelista, Unimed Limeira, Tim Participacoes. Sanasa, Energetica Barra Grande, Endesa Brasil, Bicbanco son las empresas que ocupan las posiciones más extremas del eje 1. Las posiciones más extremas del eje 2 la ocupan las empresas Wall-Mart Brasil,

Arhabhuera Educacional, Claro, Metro, Unimed Vales do Taquari e Rio, con respecto al eje 3 encontramos que las empresas Centrais Electricas de Santa Catria y Lupo S.A.

Evaluando los indicadores en el Plano 1-2 se observó una inercia acumulada de 70.14%. Los indicadores sobre Sociedad (SO) es el indicador que discrimina mejor con respecto al eje 1 y el indicador sobre Responsabilidad del Producto (PR) es el de mayor variabilidad con respecto al eje 2. Los indicadores ambientales (EN), económico (EC), Practica Laboral (LA) y Derechos Humanos (HR) son los que no quedaron bien representados (Ver figura 4). Por otro lado existe una correlación negativa entre los indicadores Responsabilidad del Producto (PR) y Sociedad (SO) ya que forman un ángulo obtuso.

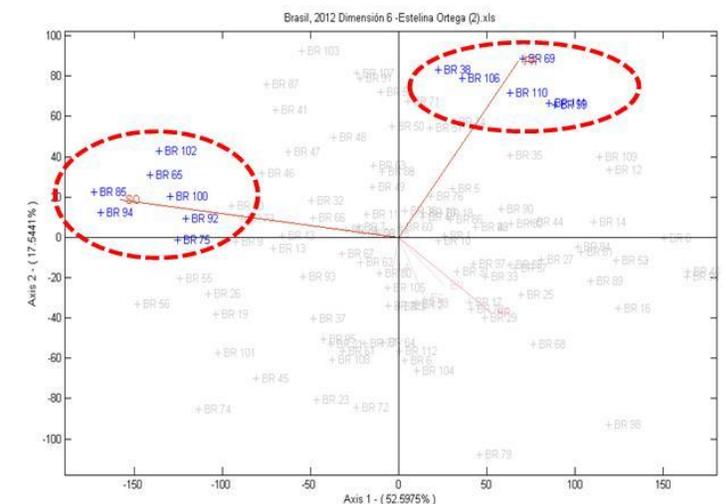


Figura 4. Representación factorial obtenida del HJ-Biplot. Plano 1-2. Año 2012

Analizando los grupos que se pudieron formar se observó que para el año 2012 se obtienen tres clúster con calidades de representación bastante aceptable, observamos el clúster 1 agrupando 18 empresas se asocia con el indicador Sociedad (SO), el clúster 2 posee 56 siendo este grupo de empresas asociado al indicador de Responsabilidad del Producto (PR), mientras que el clúster 3 formado por 38 empresas se encontró relación con el indicador Ambiental (EN) y un grupo de empresas también se asocian al indicador de Responsabilidad del Producto (PR). La calidad de representación en el plano 1-2 es bastante buena para los tres clúster. (Ver cuadro 6)

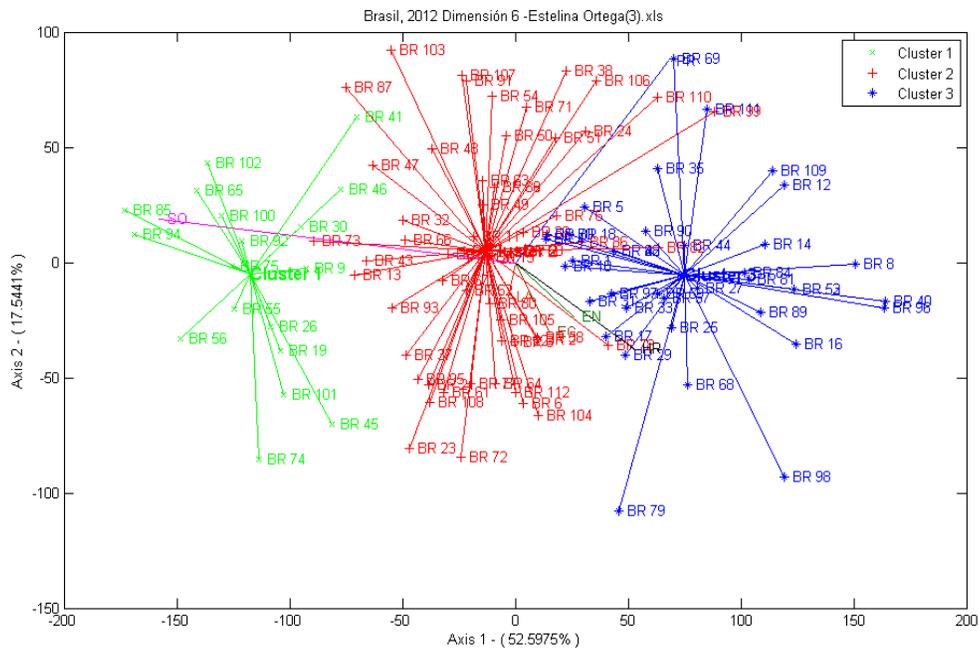


Figura 5. Representación factorial del HJ-Biplot por Clústers. Plano 1-2. Año 2012

Cuadro 6. Calidad de Representación de los Clúster. Año 2012

	n	QLR - 1	QLR - 2	QLRA - 1	QLRA - 2
Clúster 1	18	98.77	0.17	98.77	98.94
Clúster 2	56	53.83	8.36	53.83	62.19
Clúster 3	38	97.03	0.50	97.03	97.53

DISCUSIÓN

La aplicación del método HJ-Biplot permitió representar gráficamente la matriz de datos de forma simultánea garantizando obtener la máxima calidad de representación para las filas y columnas permitiendo identificar las empresas que más se relacionan con los indicadores de desempeño del GRI.

Los resultados identificaron claramente tres clúster de empresas para los años 2011 y 2012, destacando una correlación negativa entre los indicadores Ambiental (EN) y Sociedad (SO) con el indicador de Responsabilidad del Producto (PR).

Los indicadores Ambientales (EN), Sociedad (SO) y Responsabilidad del Producto (PR) reflejaron ser aquellos con un mayor porcentaje de publicación por parte de las empresas grandes de Brasil para los ambos períodos, aunque en el 2011 también fueron representativos los indicadores Económicos (EC) pese a que en el 2012 no lo fueron. Los indicadores con baja representatividad para ambos años fueron Práctica Laboral (LA) y Derechos Humanos (HR).

La revisión bibliográfica destacó que las empresas de Brasil no reportaban todos los indicadores de desempeño según la metodología del GRI. En el estudio de Calixto et al (2007) donde se examinó el nivel de diseminación voluntaria del desempeño de las empresas en materia de responsabilidad ambiental en este país, identificó la falta de compromiso corporativo en demostrar los progresos en estos temas, destacando un mayor énfasis por los resultados de carácter económico. Dicho estudio se fundamentó en 60 empresas brasileñas grandes con base a los indicadores del GRI (1997), EPA (2003) y KPMG (2002) corroborando resultados de estudios previos donde la limitada información de indicadores ambientales es una constante.

Este comportamiento obedece a un contexto histórico donde las exigencias corporativas estaban orientadas a la producción y generación de ganancias. De ahí, el mayor énfasis en resultados económico. A raíz de la adopción y entrada en vigor del Protocolo de Kyoto de la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático) en 2005, las empresas de Brasil han mejorado el nivel de reporte de sus desempeños ambientales.

Durante el desarrollo de nuestra investigación, uno de estos indicadores de alta representatividad fue el Ambiental (EN). Este resultado sugiere la creciente adopción de medidas de compromiso al reportar los desempeños corporativos en esta materia. Una

propuesta futura de investigación sería evidenciar la evolución de los reportes de tipo ambientales antes y después de la entrada en vigor del Convenio de Kyoto.

Esta tendencia es igualmente reiterada por CEPAL (2004, pp 30) donde se evaluó descriptivamente en nivel de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) en América Latina sobre diferentes tipos de indicadores. Para el caso de Brasil, entre los años 2000 a 2002, los indicadores ambientales y sociales resultaron ser de carácter prioritarios como política corporativa de las empresas.

CONCLUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio mostraron una constante al este estudio de la CEPAL, ya que los indicadores Ambiental (EN), Sociedad (SO) y Responsabilidad del Producto (PR) son altamente representativos para ambos casos. La técnica HJ-Biplot ha facilitado establecer los niveles de relación entre los indicadores GRI y las empresas grandes de Brasil permitiendo caracterizar claramente los sectores de desempeño de mayor correlación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CALIXTO, L; R. RODRIGUEZ; y M. BARBOSA. 2007 Disseminação de informações ambientais voluntárias: relatórios contábeis versus internet. **Revista Contabilidade & Finanças**. Vol. 18 (Nº special): 84-95

CARDENAS, O. 2001. **Biplot con información externa en modelos lineales generalizados**. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. España.

CARDENAS, O.; P. GALINDO y J.L. VICENTE-VILLARDÓN. 2007. Los métodos Biplot: evolución y aplicación. **Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura**, Vol. 13 (1) 279-303.

CARVALHO, F. y J. SIQUEIRA. 2008. **Análise da Utilização dos Indicadores Essenciais da Global Reporting Initiative nos Relatórios Sociais e Empresas Latino-Americanas**. Pensar Contábil. Universidade Federale do Rio de Janeiro. Brasil.

CEPAL. 2004. **Responsabilidad social corporativa en América Latina: una visión empresarial**. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 85. Chile.

D'ONOFRIO, P. 2010. **Análisis crítico de los indicadores del Global Reporting Initiative**. Documentos de Trabajo de Contabilidad Social. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

GALINDO, M.P. 1986. Una alternativa de representación simultánea: HJ-Biplot. **Questioó**, Vol. 10(1), 13-23

GALINDO, M.P. y C. CUADRAS. 1986. **Una extensión del método Biplot y su relación con otras técnicas**. Publicaciones de Bioestadística y Biomatemáticas, 17. Barcelona: Universidad de Barcelona.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE – GRI. 2014. **Acerca del Global Reporting Initiative**. <https://www.globalreporting.org/languages/spanish/Pages/default.aspx>

GUTIERREZ, E. 2010. Responsabilidad Social – Modelos de Aplicación: Parte 3 Memorias de Sostenibilidad – Global Reporting Initiative (GRI). **Revista Forum Calidad**. Año 2010 (22): 60-68.

OLIVEIRA SANTOS, A.; F. BENEDITO DA SILVA; DE SOUZA, S. y M. RODRIGUEZ. 2001. Contabilidade Ambiental: Um estudo sobre sua aplicabilidade em empresas brasileiras. **Revista Contabilidade & Finanças**. Vol 16 (27), p.89-99.

VARELA, M. 2002. **Los métodos Biplot como herramienta de análisis de interacción de orden superior en un modelo lineal/bilineal**. Departamento de Estadística, Universidad de Salamanca. España.



DIAZ-FAES, A.A.; B. GONZALEZ-ALBO; M.P. GALINDO y M. BORDONS. 2013. HJ-Biplot como herramienta de inspección de matrices de datos bibliométricos. **Revista Española de Documentación Científica** 36(1):e001. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.1.988>



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: FACTORES DE DIFICULTAD EN LOS ESTUDIANTES

Pedro José Alexis¹

¹Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Colón. Departamento de Matemática, tel: (507) 6750-1860. E-mail: pedrojalexis@hotmail.com.

Resumen

Esta investigación se desarrolla para describir los factores que se relacionan con las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Este es un estudio y propuestas de estrategias y métodos heurísticos que permita a los estudiantes la resolución de problemas matemáticos, justificada por el bajo rendimiento y dificultad que presentan los estudiantes a nivel Universitario y Media en enfocar y resolver problemas específicos y generales efectivamente. Además observamos que los docentes poseen limitaciones en proveer estrategias y procedimientos a los estudiantes frecuentemente que puedan ayudarlos en el proceso de resolución de problemas.

Resolver un problema implica realizar tareas que requieren procesos de razonamientos complejos y no simplemente una actividad rutinaria. Los problemas son situaciones generalmente nuevas que requieren respuestas nuevas, creativas e innovadoras. Para lograr los objetivos de la investigación se empleó el esquema metodológico siguiente: 1. Diseño y validación de una encuesta para explorar fortalezas y debilidades de los estudiantes. 2. Aplicación de la encuesta a una población de estudiantes del nivel secundario y universitario, con la finalidad de recolectar datos e información. 3. Análisis de los resultados obtenido de una población de 60 estudiantes encuestados para recopilar información concerniente y relacionada a los factores considerados como las dificultades que los estudiantes tienen para resolver problemas matemáticos. 4. Presentación del informe final.

Los resultados de las encuestas indican la necesidad de ofrecer orientación didáctica a los docentes, los estudiantes y los autores de libros de texto escolares. Para tal fin se propone un manual de problemas y casos ilustrando los factores identificados como dificultades que plantean la solución de problemas para los estudiantes y los maestros. Esta investigación propiciará el pensamiento analítico.

Abstract

This research is developed to describe the factors that are related to the difficulties that students present in solving mathematical problems. It studies and offers strategic proposals and heuristic methods to enable students to solve mathematical problems. The research is justified because of the poor performance and difficulties presented by students at university and high school levels to focus and to solve specific and general problems effectively. We, also, observe that teachers frequently have limitations in providing strategies and procedures to the students that could help them in the process of solving problems.

Solving a problem implies tasks that require the process of thinking that are complex and not simple routine activities. Problems usually are new situations that require creative and innovative responses. To achieve the objective of the research the following methodological scheme was employed: 1. Design and validation of a survey to explore the strengths and weaknesses of the students. 2. Apply the survey to a population of high school and university students with the objective of collecting data and information. 3. Analyze the results obtained from a population of 60 students surveyed to gather information concerning and related to the factors considered as the difficulties students have in solving mathematical problems. 4. Present the final results.

The results of the survey indicated the need to offer didactic and methodological orientation to students, to teachers and to authors of textbooks for mathematical problem solving. For this purpose we propose a manual of cases and problems illustrating the factors identified as difficulties that will be encountered in the solution of problems by students and teachers. This research will foster analytical thinking.

Keywords: Algorithm, Strategy, Heuristic Methods.

Citación: Alexis, P.J. 2014. Resolución de Problemas Matemáticos: Factores de Dificultad en los Estudiantes. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 47-58.

Recibido: 27 de octubre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: pedrojalexis@hotmail.com (Pedro José Alexis)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Algoritmo,

Estrategia,

Métodos Heurísticos

INTRODUCCIÓN

Existen muchos antecedentes sobre la enseñanza de estrategias para la resolución de problemas matemáticos. Un antecedente importante de aislar estrategias para resolver problemas de matemática aparece recogido en el Artículo de Larry Sowder denominado "La Enseñanza y valoración de la solución de problemas matemáticos que aparece en los resúmenes del Consejo Nacional de la Enseñanza de la Matemática USA, 1989.

En este artículo Sowder presenta una lista representativa de la variedad de caminos que los estudiantes pueden tomar; como muestra dos ejemplos de estrategias reflexivas: a) Busca las palabras claves y ellas te dice qué operación usar. Por ejemplo " Todos juntos" significa adicionar b) Seleccionar la operación cuyo significado es apropiado al texto.

Otro antecedente de investigaciones de las condiciones de trabajo en el aula de la enseñanza- aprendizaje de la matemática es el trabajo de Bazán Zurita y Chalini Herrera (1995) "Estrategias utilizadas por estudiantes egresados de secundaria en la resolución de problemas matemáticos".

Un hito fundamental en la enseñanza de la resolución de problemas lo marca con la publicación de la obra **How to do it?** de George Polya (1965), *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problemsolving Vol 2*: sus estrategias son realmente fundamentales y funcionan para resolver problemas. Entre ellos podemos encontrar las siguientes:

- Analizar lo que se da y lo que se busca
- Dibujar una figura ilustrativa
- Separar una condición en partes
- Considerar casos especiales
- Pensar en un problema más simple
- Considerar el problema resuelto

Se impone entonces una reflexión sobre el porqué nuestros estudiantes aún poseen mucha dificultad en enfocar y resolver un problema. Alguna veces el docente evita esta actividad y recurre a los ejercicios mecánicos y algunos textos escolares están bien limitados en los enfoques y estrategias de resolución de problemas. Es decir la situación actual requiere una pronta atención para mejorar la dificultad persistente.

Uno de los objetivos generales de la educación panameña que se atribuye al área de la matemática es: *“Contribuir en la formación integral del alumno fomentando el desarrollo de habilidades básicas que faciliten la integración del medio que lo rodea, tomando en cuenta el desarrollo científico y tecnológico, generando cambios para alcanzar una mejor calidad de vida”* (Ley Orgánica de Educación No. 34, 1995).

En base a lo anterior, la enseñanza de la matemática en la escuela panameña debe contribuir al desarrollo del pensamiento, a la solución de problema que enfrenta nuestro pueblo y la formación de actitudes y normas de conducta que crea la conciencia necesaria acorde con nuestras normas morales e ideológicas de convivencia. La capacidad de resolución de problemas matemáticos puede contribuir al logro de éstos objetivos.

El proceso de enseñanza- aprendizaje desde el nivel primario siguiendo en el secundario y universitario debe prestar atención a éste aspecto de resolución de problemas. Actualmente, los programas enfatizan más la ejercitación mecánica, aplicación de algoritmo y no logran desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y actitud reflexiva frente al planteamiento de una situación.

El objetivo general de esta investigación es describir qué factores se relacionan con la dificultad de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El propósito de este estudio es describir los factores que influyen en el bajo rendimiento de los estudiantes al resolver problemas en lugar de ejercicios rutinarios. Para ello se utilizó el esquema metodológico siguiente: La primera fase se fundamentó en el diseño y la validación de un cuestionario de exploración. La segunda fase consistió en la aplicación del cuestionario a una población de 120 estudiantes del nivel secundario y universitario, con la finalidad de recolectar los datos de las respuestas obtenidas. En la tercera fase, se analizaron los resultados obtenidos de 60 estudiantes distribuidos de la siguiente forma, con el fin de obtener la información sobre los factores que dificultan la resolución de problema. En el cuadro 1 se muestra el modelo de encuesta aplicada para la investigación. Esta es

carácter descriptivo, un estudio exhausto para describir los factores que influyen en el bajo rendimiento de los estudiantes al resolver problemas matemáticos en lugar de ejercicios rutinarios.

RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos a partir de las encuestas, se encuentra a continuación en los siguientes cuadros y figuras: La **figura 1 y cuadro 3**, nos indica que el 84% de los encuestados en la educación media en general expresan dificultad en la resolución de problemas de matemática. La **figura 2 y cuadro 4**, nos muestra que el 89% de los encuestados a Nivel Universitarios en general expresan dificultad en la resolución de problemas de matemática. La **figura 3 y cuadro 5**, nos señala que el 86% de los encuestados a Nivel General expresan dificultad en la resolución de problemas de matemáticas.

Cuadro 1 Modelo de encuesta aplicado para la investigación.

Indique su género H - M	SI	NO
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?		
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?		
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?		
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?		
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?		
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?		
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?		
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?		
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?		
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?		

Cuadro 2. Resultado de la encuesta aplicada

	IV CAB		V IRAG		VI CAB		Total Media		I Año CRUC		II Año CRUC		Total Universidad		TOTAL Media Universidad	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	8	2	9	1	8	2	25	5	15	0	14	1	29	1	54	6
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	9	1	7	3	9	1	25	5	14	1	12	3	26	4	51	9
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	9	1	9	1	8	2	26	4	13	2	13	2	26	4	52	8
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	1	9	3	7	2	8	6	24	3	12	1	14	4	26	10	50
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	9	1	9	1	7	3	25	5	13	2	12	3	25	5	50	10
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	9	1	8	2	9	1	26	4	15	0	15	0	30	0	56	4
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	1	9	1	9	2	8	4	26	0	15	1	14	1	29	5	55
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	2	8	1	9	2	8	5	25	0	15	3	12	3	27	8	52
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	9	1	7	3	9	1	25	5	13	2	12	3	25	5	50	10
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	9	1	9	1	7	3	25	5	12	3	12	3	24	6	49	11

Cuadro 3. PROMEDIO DE LA EDUCACIÓN MEDIA

Expresa dificultad: Respuestas Sí N° 1-2-3-5-6-9-10 = 177
 Respuestas No N° 4-7-8 = 75
 Total que expresan dificultad = 252

	Total Media	
	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	25	5
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	25	5
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	26	4
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	6	24
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	25	5
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	26	4
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	4	26
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	5	25
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	25	5
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	25	5

Cuadro 4. PROMEDIO A NIVEL UNIVERSITARIA

Expresa dificultad: Respuestas Sí N° 1-2-3-5-6-9-10 = 185

Respuestas No N° 4-7-8 = 82

Total que expresan dificultad: = 267

	Total Media	
	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	29	1
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	26	4
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	26	4
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	4	26
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	25	5
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	30	0
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	1	29
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	3	27
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	25	5
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	24	6

Tabla 5. PROMEDIO GENERAL

Expresa dificultad: Respuestas Sí N° 1-2-3-5-6-9-10 = 362
 Respuestas No N° 4-7-8 = 157
 Total que expresan dificultad: = 519

	Total Media y Universitaria	
	Si	No
1. ¿Tienes dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema?	54	6
2. ¿Tienes dificultad para hacer una representación mental del enunciado del problema?	51	9
3. ¿Tienes dificultad para aislar la información más relevante del problema?	52	8
4. ¿Tienes siempre ideas para organizar y planificar las estrategias de resolución de problemas?	10	50
5. ¿Tienes la tendencia de trabajar únicamente con los datos presentados en el enunciado de un problema?	50	10
6. ¿Tienes dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema?	56	4
7. ¿Tienes idea de los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema?	5	55
8. ¿Tienes conocimiento de las etapas y los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema?	8	52
9. ¿Tienes dificultad para aplicar conocimientos de cursos anteriores en la resolución de un problema?	50	10
10. ¿Considera que su nivel de motivación hacia la resolución de problemas y la Matemática es bajo?	49	11

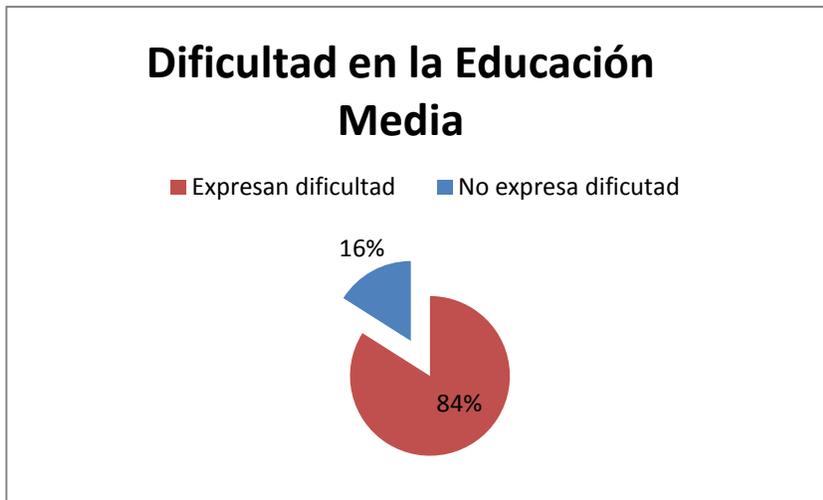


Figura 1: PROMEDIO DE LA EDUCACIÓN MEDIA

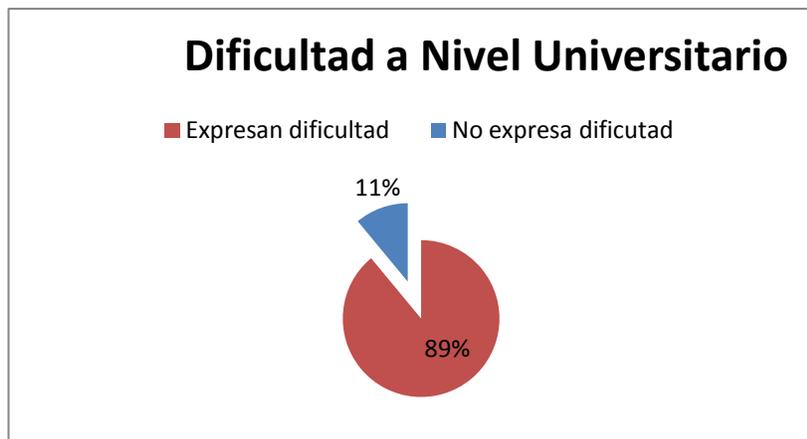


Figura 2: PROMEDIO A NIVEL UNIVERSITARIA

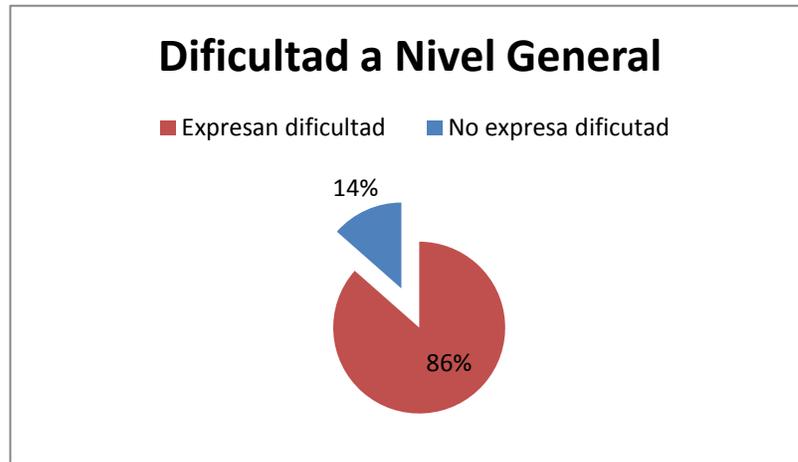


Figura 3: PROMEDIO GENERAL

DISCUSIÓN

Uno de los principales objetivos de la enseñanza de la matemática, ha sido desarrollar en los estudiantes ciertos niveles de experiencia que les permitan resolver problemas de manera eficiente.

Los resultados obtenidos a través de los instrumentos de investigación aplicados, demostraron que existe en efecto un bajo rendimiento y dificultad de los estudiantes a nivel universitario y medio en enfocar y resolver un problema matemático. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes: Dificultad para entender la situación planteada en el enunciado de un problema, hacer una representación mental, aislar la información relevante, planificar y organizar estrategias, tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados, datos intermedios y mantenerse dentro de lo que exige el problema, sin ir más allá de su planteamiento, desconocen los tipos de conocimiento y etapas involucrados en la resolución de un problema y bajos niveles afectivos y motivacionales hacia la matemática y hacia la resolución de problemas.

Por lo antes mencionado, se hace necesario la confección de un manual que presente metodologías que existen para el análisis de procesos heurísticos de resolución de problemas, en donde se aprecia el factor de: motivación, la necesidad de realizar un esquema alusivo al problema, el uso de variables en lugar de valores numéricos, la solución en base al análisis sin uso de ecuaciones, el uso de problemas con soluciones previamente conocidas pero que contribuye al desarrollo intelectual del estudiante, la

resolución de un problema por partes. Por otra parte, formular recomendaciones a los elaboradores de programas, autores de libros de textos y a los docentes de matemática para alcanzar el desarrollo del pensamiento y análisis lógico en los estudiantes.

CONCLUSION

La aplicación de las encuestas efectuadas a los estudiantes permitió obtener *informaciones* valiosas, con una muestra de la población, que sirvió de mucha evidencia a la investigación que se desarrolló.

Las encuestas permiten sustentar los argumentos iniciales de que existen en los estudiantes una dificultad significativa en la tarea de resolver **problemas** de **matemática** en el sentido estricto del concepto de problema a diferencia de ejercicios de prácticas rutinarias. Lo anterior justifica el objetivo de esta investigación de señalar los factores de estas dificultades.

El 92% de los encuestados desconocen los diferentes tipos de conocimientos involucrados en la resolución de un problema. Un elemento a considerar en las informaciones obtenidas fue que el 93% de los encuestados, presentan dificultad para obtener otras informaciones que no aparecen directamente y que son necesarios para resolver el problema.

Finalmente, los resultados de las encuestas efectuadas evidencia la necesidad de ofrecer una orientación didáctica para la resolución de problema tanto a docentes como a estudiantes, en donde se expone diferentes casos de los factores a considerar que coadyuve a la meta que presentamos al inicio de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZÁN Z. A. y H.A. CHALINI. 1995. Estrategias utilizadas por estudiantes egresados de secundaria en la resolución de problemas matemáticos. **Revista Especializada de Educación Pedagógica**, tercera época, vol. 10 (6): 48-57.

Ley Orgánica de Educación N°34 de 6 de julio de 1995. Título I. Disposiciones Fundamentales. Capítulo I. Principios, Fines y Normas de la Educación Panameña. Artículo 4.

POLYA, G. (1965), **Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving Vol. 2.** Wiley, New York, 1965. xxiv + 191 pp.

SOWDER. L. (1984). La selección de operaciones en la solución de problemas rutinarios con texto en la enseñanza y valoración de la solución de problemas. **National Council of teacher Mathematics. Vol 3.** USA.

6

NEGOCIOS

EL MODELO DE LA PLATAFORMA LOGÍSTICA DE COLÓN Y LA INTERACCIÓN DE LOS FLUJOS FÍSICOS ENTRE SUS COMPONENTES

Carlos Manuel Gómez-Rudy¹

1. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad. Departamento de Análisis Empresarial. cmgomezr@hotmail.com

Resumen

Se describen los diferentes componentes que forman parte de la Plataforma Logística de Colón (PLC) y su conformación para desarrollar un modelo conceptual inicial que establezca las interacciones entre dichos componentes con relación a sus flujos físicos de mercancía generando un marco de referencia que permitan medir el grado de interdependencia y sostenibilidad comercial entre ellos. A pesar de no existir documentado estudios sobre este tema regional y el análisis de interacciones de dichos componentes se plantean como un importante antecedente para la formulación y desarrollo de investigaciones futuras.

Abstract

The different components that are part of the Logistics Platform of Colon (PLC) and its conformation are individually described to develop an initial conceptual model that establishes the interaction between these components in relation to their physical flow of products creating a framework that allows measuring the level of commercial interdependence and sustainability among them. The inexistence of studies documenting these regional issues and the components' interaction analysis represents an important background to formulate and develop further research.

Keywords: Logistic platform, Logistic components, Logistics in Colon.

Citación: Gómez-Rudy, C. M. 2014. El Modelo de la Plataforma Logística de Colón y la Interacción de los Flujos Físicos entre sus Componentes. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 57-67

Recibido: 26 de noviembre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: cmgomezr@hotmail.com (Carlos Manuel Gómez Rudy)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Plataforma Logística

Componentes Logísticos

Logística de Colón

INTRODUCCIÓN

La posición geográfica de Panamá representa uno de los principales activos estratégicos del país que, aunado a su capacidad de servicios de transporte y logística, se ha convertido en un centro de trasbordo y distribución de mercancías y permite una mayor accesibilidad a los mercados regionales de Latinoamérica. El entorno logístico de Panamá se concentra en el área metropolitana que enmarca las ciudades de Panamá y Colón, y cuyo conjunto de actividades posee como principal dínamo el Canal de Panamá. Ambas ciudades terminales poseen un conjunto de activos logísticos que impulsan el sector de comercio y servicios a nivel nacional, regional e internacional permitiendo el integrar los mercados de Asia, Europa, Norte, Centro y Suramérica.

El grupo de componentes que funcionan de manera articulada dentro de este entorno está categorizado como la Plataforma Logística de Panamá (PLP) y está compuesta por un canal interoceánico, cinco puertos de carga contenerizada y multipropósito, aeropuertos con

terminales de carga y pasajeros, un ferrocarril interoceánico, zonas económicas especiales, parques logísticos y una mejorada red vial con autopistas, corredores, carreteras y avenidas. (Gómez-Rudy, 2013).

De esta plataforma a nivel metropolitana se deriva la Plataforma Logística de Colón (PLC) la cual concentra, dentro de un radio de 3km^2 , un conjunto representativo de componentes que articulan la carga de trasbordo, de importación y reexportación que tienen su principal origen en los grandes centros de producción Asiáticos con destino a los mercados de consumo de Latinoamérica. Por el otro lado, la PLC se convierte en la una importante puerta de exportación para la producción nacional dirigida a los mercados de Estados Unidos y Europa. La localización geográfica de una plataforma logística toma vital importancia en el apoyo logístico de la demanda y oferta de productos y la reducción de costos. (Costa *et al*, 2013)

Son limitados los estudios que proponen caracterizar la plataforma logística del país y, más aún, la Plataforma Logística de Colón que surge como un modelo orgánico de operación derivado de las necesidades históricas de facilitar el movimiento de mercancías y las iniciativas de negocios en beneficio de los mercados regionales. Por el otro lado, disponer de un amplio número de componentes logísticos, como en el caso de Colón, no necesariamente significa que los mismos se encuentran interactuando entre sí y que poseen una directa interdependencia entre ellos. El desconocimiento de esta relación operativa plantea el siguiente problema: ¿qué tan sostenible puede ser la Plataforma Logística de Colón con relación a la interacción de los flujos físicos entre componentes logísticos que la conforman?

Esta investigación tiene como objetivo identificar los diferentes componentes que conforman la Plataforma Logística de Colón y desarrollar un modelo conceptual inicial que establezca las interacciones entre dichos componentes con relación a sus flujos físicos de mercancía generando un marco de referencia que permitan medir el grado de interdependencia y sostenibilidad comercial entre ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es inicialmente de carácter descriptiva porque trata de identificar y caracterizar los componentes que forman parte de la PLC desde una perspectiva de su participación en los flujos de mercancías. Mientras tanto, es también exploratoria porque pretende plantear un modelo conceptual que muestre las interacciones de dichos componentes para facilitar el movimiento de cargas. Esta metodología descriptiva-exploratoria es permitente ya que permite abonar ante la escasa información de carácter científica sobre los modelos de funcionamiento de las actividades logísticas en Colón lo que facilita el desarrollo investigaciones más avanzadas y la complejidad de las relaciones entre componentes.

El contexto de la investigación se limita a los componentes localizados en la ciudad de Colón y sus periferias, particularmente en los corregimientos de Barrio Norte, Barrio Sur y Cristóbal. La descripción incorpora una relación de flujos de mercancía entre los diferentes componentes logísticos que se especifica como carga contenerizada y otras más especializadas que son comercializadas desde la misma PLC. El desarrollo del modelo

conceptual de las interacciones entre los componentes muestra gráficamente las relaciones de flujos de mercancía que existen entre cada uno de ellos dentro de la plataforma logística.

Una plataforma logística es donde diferentes agentes de la cadena de suministro pueden ser integrados en un mismo espacio físico, apoyando a los flujos logísticos y actuando como una interfaz estratégica en redes globales y regionales con miras a mejorar la eficiencia de los procesos (Cambra-Fierro y Ruiz-Benítez, 2009). El enfoque europeo la define como un área donde todas las actividades relacionadas con transporte, logística y distribución de bienes en tránsito nacional o internacional son manejadas por varios operadores, pero administrada por un solo ente, ya sea público o privado, y equipado con todas las facilidades públicas para llevar a cabo estas operaciones (Europlatform, 2011).

La revisión bibliográfica muestra el interés de unificar el concepto de plataforma logística por diferentes autores; sin embargo, las definiciones difieren dado que el concepto es parte de una disciplina emergente. El común denominador para esta conceptualización son los factores de multimodalismo, visibilidad de la información, interfaces e interacciones entre la logística y mercadeo, y la amplitud en las áreas de negocio (Almotairi, 2012).

Uno de los modelos que ha motivado a adoptar algunos esquemas de comercialización, logística y distribución es el caso de Singapur, un país - isla de 710 km² ubicado en el extremo sur de la península de Malasia. Su localización permite acceder a los mercados del sureste asiático como un centro de trasbordo intrarregional y concentrar un gran número de empresas dedicadas al desarrollo, producción y comercialización de tecnologías avanzadas, bienes de consumo, servicios de salud y logística, entre otros. (SEDB, 2014). Este país ha

inspirado a muchos gobiernos a nivel mundial a adoptar los esquemas de integración y eficiencia de sus diferentes componentes logísticos con miras a expandir las capacidades productivas, comerciales y de servicios propias de cada nación. El caso de Singapur es un modelo homólogo al que puede aspirar Panamá de manera progresiva, por lo cual hay que estudiar las capacidades actuales de la red logística existente con el fin de identificar las oportunidades de mejoramiento para un mayor posicionamiento en el comercio internacional.

RESULTADOS

Los componentes que forman la Plataforma Logística de Colón son la entrada norte del canal de Panamá, el puerto de Cristóbal, el puerto de Manzanillo International Terminal (MIT), el puerto de Colón Container Terminal (CCT), la Zona Libre de Colón (ZLC), el parque logístico MIT, el ferrocarril, el aeropuerto Enrique A. Jiménez, la carretera Boyd-Roosevelt y la Autopista Alberto Motta.

El canal de Panamá registró un total de 13,482 tránsitos que alcanzaron 224.8 millones de toneladas largas al cierre del año fiscal 2014, de las cuales 43.3 millones (19.3%) correspondió a carga contenerizada (ACP, 2014) Los flujos de mercancías en contenedores pueden tener dos orígenes: desde el sector Atlántico y el Pacífico. Los primeros tienen procedencia directa desde los países de origen hasta los puertos de Colón y es indiferente con respecto al tránsito por el canal, mientras que los flujos provenientes del Pacífico llegan a los puertos de Colón por dos medios: aquellas cargas que transitan para luego descargar

en estos puertos, y aquellas cargas que arriban al puerto de Balboa en el Pacífico panameño y son transportadas por ferrocarril o por carretera hasta Colón.

El puerto de Cristóbal es la terminal en el Atlántico del operador por Panama Ports Company, el cual movilizó 721,685 TEUs durante el año 2013, de los cuales 82,530 correspondieron unidades tanto para el mercado local y la Zona Libre de Colón. (AMP, 2014). Mientras, el puerto de Manzanillo International Terminal (MIT), ubicado en Coco Solo, manejó 2,025,904 TEUs para el mismo año de los cuales el 15.4% (312,470) correspondían al mercado local y la ZLC. El puerto de Colon Container Terminal (CCT) registró un movimiento de 608,471 TEUs, donde el 9.3% (56,744) fueron contenedores exclusivos de la zona franca (Ibid). El cuadro 1 presenta las principales especificaciones descriptivas para el desarrollo de sus operaciones.

Cuadro 1. Descripción general de los puertos

	Cristóbal	MIT	CCT
Área (h)	143	160	74.3
Número de muelles	6	5	3
Largo de muelles (m)	2,522	1,640	982
Calado (m)	12 - 16	14	14 - 15
Capacidad almacenamiento (TEUs)	19,870	48,000	45,000
Capacidad de manejo anual (millones TEUs)	0.5	2.4	1.3
Grúas pórticas			
Panamax	4	-	5
post-Panamax	8	11	5
super post-Panamax	-	4	-
Grúas de patio	40	27	30
Apiladoras	38	69	17

Fuente:

Colon Container Terminal (2009), Manzanillo International Terminal (2014), Panama Ports Company (2014)

La Zona Libre de Colón es una zona franca de comercio exterior al por mayor bajo un marco regulatorio impulsado por beneficios fiscales y dedicada a las actividades de importación y reexportación, servicios logísticos y de valor agregado, y convirtiéndose en un punto estratégico para la distribución natural de bienes hacia los mercados regionales de América Central, América del Sur y el Caribe (Gómez-Rudy, 2014). Con aproximadamente 3,165 empresas formalmente establecidas en la ZLC, al cierre del 2013 se desarrolló una actividad comercial total de B/27.4 mil millones, donde las reexportaciones representaron B/.14.7 mil millones (Zona Libre de Colón, 2014).

El Parque Logístico MIT es un modelo de operaciones logísticas creado en Panamá que integra todos los beneficios de las actividades de la Zona Libre de Colón con interfaces a un completo sistema multimodal que incluye instalaciones marítimas, aéreas, carreteras y ferroviarias. Localizado en Coco Solo frente al puerto de MIT, este complejo logístico posee cuatro bodegas con más de 76,500 m² para operaciones de almacenamiento, clasificación y rotación de inventario, actividades de valor agregado (etiquetado, empaçado, ensamblaje, etc.) y despacho, entre otros. (Georgia Tech Panama, 2014) Sus actividades están representadas por cinco empresas líderes de Panamá que agregan un porcentaje significativamente importante en grupos de productos variados como farmacéuticos, bienes perecederos y manufacturados como textiles, calzados, electrónica, etc.

El ferrocarril interoceánico es un eje conector para carga contenerizada de trasbordo entre el puerto de Balboa en el Pacífico y los puertos de Cristóbal, MIT y CCT en el Atlántico, para aquellos servicios navieros que no transitan el canal. Panama Canal Railway Company opera el sistema ferroviario que abarca 76.6 km de rieles con 18 locomotoras y

72 vagones *double stack* con conexiones para refrigerados, mientras que un promedio de 10 viajes diarios en cada dirección movilizan aproximadamente 100 contenedores por viajes, reportando una capacidad de manejo de 650 mil contenedores por año (Ibid).

El aeropuerto de Colón, Enrique A. Jiménez, brindó servicios a aerolíneas nacionales y naves privadas hasta su reinauguración en 2013 con la modernización de la terminal cuya capacidad permite atender 2,000 pasajeros simultáneamente con todas las facilidades conexas. La nueva pista de 2,700 metros permite el arribo de naves tipo Boeing 757-200; sin embargo, a pesar de disponer de las capacidades y facilidades para el movimiento de carga, y su cercanía a la ZLC, la terminal no ha podido iniciar operaciones y se encuentra actualmente en desuso. Desde el punto de vista operativo, no hay movimiento de pasajeros ni mercancía, por lo que no forma parte activa de los flujos de carga existentes.

La carretera Boyd-Roosevelt al igual que la Autopista Panamá-Colón son las vías naturales para el movimiento de contenedores vía carretero con las ventajas de su flexibilidad de distribución vial y rapidez en su conectividad. Sus características facilitan el flujo de carga entre los puertos de Balboa hacia/desde Cristóbal, MIT y CCT. De igual forma, las mercancías que se envían entre el Aeropuerto Internacional Tocumen en ciudad de Panamá hacia/desde la ZLC. La primera relación de flujos es mayoritariamente carga contenerizada, mientras que la segunda es carga especializada y de alta prioridad.

La existencia de los componentes antes descritos muestra una concentración de actividades de soporte a las cadenas de suministros globales que fortalecen su interacción con respecto al movimiento de carga entre los centros de producción y los mercados de consumo. Su

ubicación estratégica es un privilegio y una ventaja potencial para su desarrollo como *hub* logístico (Muñoz y Rivera, 2010). La Figura 1 muestra la ubicación específica de cada uno de estos componentes dentro de la Plataforma Logística de Colón.

Sin embargo, los flujos de carga contenerizada que se identifican entre estos componentes deben establecer un modelo general que permitan medir el nivel de interdependencia y sostenibilidad comercial entre ellos. La Figura 2 describe inicialmente un modelo de interacción de los flujos de carga en la PLC.

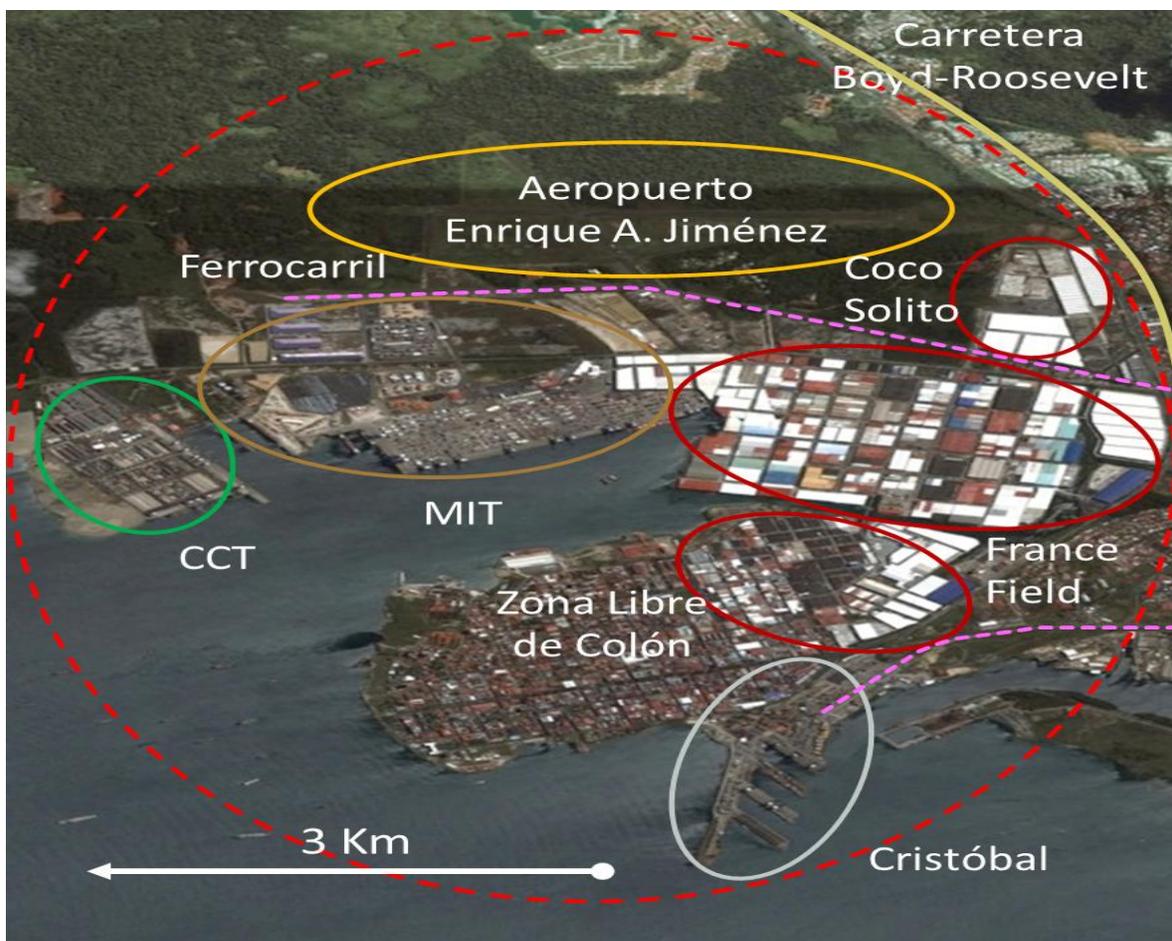


Figura 1. Plataforma Logística de Colón.

Fuente: Preparado por el autor.

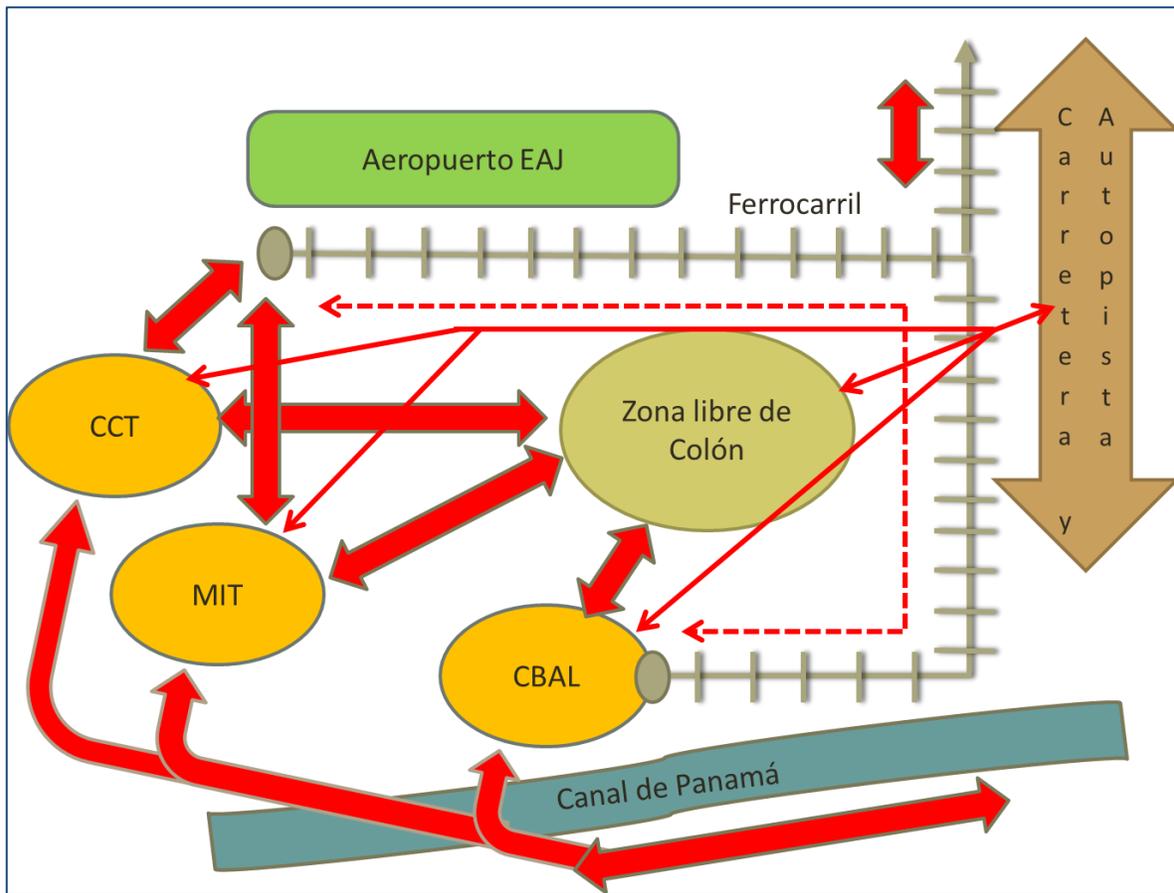


Figura 2. Modelo de interacción de los flujos de carga en la Plataforma Logística de Colón.
Fuente: Preparado por el autor.

DISCUSIÓN

La Plataforma Logística de Colón opera de manera orgánica con diferentes componentes brindando servicios logísticos y de transporte convirtiéndose en un centro de distribución natural a nivel regional. El canal de Panamá funciona de manera independiente a este contexto, pero se convierte en un impulsador de la carga que, principalmente contenerizada, es importada, reexportada, trasbordada o en tránsito entre los puertos, ferrocarril, red vial, la zona franca y el parque logístico.

Actualmente, el aeropuerto Enrique A. Jiménez se encuentra en condiciones ociosas. Posee un alto potencial como punto de recepción y distribución de mercancías, pero requiere ser explotado comercialmente por operadores multimodales.

El modelo de interacción de los flujos de carga de la PLC es un marco de referencia inicial para examinar esta relación orgánica de actores logísticos. Sin un sistema de transporte bien desarrollado, la logística no ofrecerá las ventajas propias para una mejor eficiencia, reducción de los costos operacionales y promover un servicio de calidad, lo que es necesario para incrementar la competitividad de tanto el Estado como las empresas (Tseng *et al*, 2005).

CONCLUSIÓN

Es claramente identificable que existe una interdependencia entre los diferentes componentes antes descritos y que brindan un apoyo que los flujos físicos de mercancías puedan brindarse de manera efectiva. Sin embargo, el tipo y propósito del servicio ofrecido por cada componente, la naturaleza de la mercancía así como los orígenes y destinos de la misma suponen que puede existir algún nivel de dependencia e independencia entre cada uno de ellos que requiere ser cuantificado.

La falta de documentación formal de estudios sobre este tema regional y el análisis de interacciones de dichos componentes se plantean como un importante antecedente para la formulación y desarrollo de investigaciones futuras. Por tanto, es necesaria la medición cronológica de los volúmenes de carga entre cada uno de los componentes y su impacto en los resultados comerciales individuales que se derivan de ello para determinar de manera

específica el nivel de interdependencia y sostenibilidad comercial de la Plataforma Logística de Colón.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMOTAIRI, B. 2012 **Integrated Logistics Platform**. Doctoral Thesis. Department of Technology Management and Economics. Chalmers University of Technology. Sweden.

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ – ACP. 2014. **Estadísticas de tránsito-Año Fiscal 2014**. (<http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2014/10/2014-Tabla10.pdf>). Última consulta 28 de octubre de 2014.

AUTORIDAD MARITIMA DE PANAMÁ – AMP. 2014. **Boletín Estadístico Marítimo Portuario Enero-Diciembre Años: 2012-2013**. (<http://www.amp.gob.pa/newsite/spanish/estadisticas/2014/nov/BOLETIN%20ENERO-DICIEMBRE%202013.pdf>). Última consulta 28 de octubre de 2014.

CAMBRA-FIERRO, J. y R. RUÍZ-BENÍTEZ, 2009. Advantages of intermodal logistics platforms: insight from a Spanish platform. **Supply Chain Management: An International Journal**, Vol. 14 (6): 418-421.

COLON CONTAINER TERMINAL - CCT. 2009. **Port Complex-Infrastructure**. (<http://www.cct-pa.com/infrastructure.htm>) Última consulta 28 de octubre de 2014.

COSTA, B.B.; C.D. NASSI y G.M. RIBEIRO. 2013. A Methodology for Location of Logistics Platforms, Using Geographic Information Systems. **Journal of Traffic and Logistics Engineering**, Vol. 1 (2): 104-110.

GEORGIA TECH PANAMA LOGISTICS INNOVATION AND RESEARCH CENTER.
2014. **Parques Logísticos.** (<http://logistics.gatech.pa/es/assets/logistics-parks>) Última consulta 28 de octubre de 2014.

GEORGIA TECH PANAMA LOGISTICS INNOVATION AND RESEARCH CENTER.
2014. **Ferrocarril.** (<http://logistics.gatech.pa/es/assets/railroad>) Última consulta 28 de octubre de 2014.

GÓMEZ-RUDY, C.M. 2014. **Análisis descriptivo y evaluación de la actividad comercial de la Zona Libre de Colón.** Documento de investigación. Junio 2014.

GÓMEZ-RUDY, C.M. 2013. **Estructura de la red logística de Panamá: Una visión estratégica.** Conferencia presentada en la XXV Semana de la Ingeniería. 24 de junio de 2013

PANAMA PORTS COMPANY. 2014. **Puerto de Cristóbal.** (<http://www.ppc.com.pa/pdf/facilidadescristobal.pdf>) Última consulta 28 de octubre de 2014.

MANZANILLO INTERNATIONAL TERMINAL – MIT. 2014. **Operaciones-Equipos.** (<http://www3.mitpan.com/index.php/2014-02-03-19-52-56/equipos>) Última consulta 28 de octubre de 2014.

MUÑOZ, D.; y M. RIVERA. 2010. **Development of Panama as a Logistics Hub and the Impact on Latin America.** Master Thesis. Massachusetts Institute of Technology (MIT).

THE EUROPEAN ASSOCIATION OF FREIGHT VILLAGES – EUROPLATFORM.

2011. **The European Concept of a Freight Village.** (<http://www.freight-village.com/definition.php>.) July, 2011.

SINGAPORE ECONOMIC DEVELOPMENT BOARD – SEDB. 2014. **Why Singapore?** (<http://www.edb.gov.sg/content/edb/en/why-singapore.html>). Última consulta 24 de octubre de 2014.

TSENG, Y.; M.A. TAYLOR; y W.L. YUE. 2005. The role of transportation in logistics chain. **Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, Vol. 5, 1657-1672. (<https://www.siam.org/journals/plagiary/1657.pdf>)

ZONA LIBRE DE COLÓN. 2014. **Informe Estadístico** (www.zolicol.gob.pa). Última consulta 29 de octubre de 2014.



INVENTARIO FLORÍSTICO DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN FRAGMENTOS DE BOSQUES CON PRESIÓN ANTRÓPICA CONSTANTE

Francisco Farnum Castro¹ y Vielka Murillo Godoy²

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. Email: frank0523@hotmail.com, Tel: (507) 6675-1782

²Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Botánica. Email: vielkam@gmail.com, Tel: (507) 6893-0413

Resumen

Se realizó el inventario florístico de los parches boscosos adyacentes a la vía Boyd-Rosevelt, Panamá. Setenta y dos salidas de campo se hicieron de enero a agosto de 2014 y se consultaron y revisaron bases de datos de herbarios. Se registraron 197 especies, 153 géneros, 56 familias. Las Familias más representativas corresponden a Fabaceae (18 especies), Arecaceae (10 especies), Malvaceae (9 especies) y Rubiaceae (8 especies). Los Géneros más diversos fueron *Syzygium* (3), *Erythrina* (3) y *Ficus* (3). Además, 71 especies se clasificaron como Árboles, 47 arbustos, 14 arborescentes y 34 hierbas. De los tipos de vegetación presentes, los más diversos en especies de plantas fueron el bosque secundario con 36%, el bosque maduro, bosques de galería y los herbazales con 18% cada uno. Dentro de alguna categoría de riesgo de la UICN y ANAM se registraron 5 especies y 35.6% de la flora registrada es nativa.

Abstract

A floristic inventory was performed in the forest patches adjacent to the Boyd-Rosevelt road. Seventy-two field trips were made from January to August 2014. About 197 species, 153 genera, 56 families were recorded. The most representative families were Fabaceae (18 species), Arecaceae (10 species), Malvaceae (9 species) and Rubiaceae (8 species). The most diverse genera were *Syzygium* (3), *Erythrina* (3) and *Ficus* (3). In addition, 71 species were classified as trees, 47 shrubs, 14 arborescent and 34 herbs. Among types of vegetation, secondary forest was the most diverse with 36% and mature forest, gallery forests and grasslands with 18% each. About 5 species were recorded under some level of threat-risk category of IUCN and ANAM and 35.6% of the registered flora is native.

Keywords: Forest Patches, Disturbed Forest, Tropical Rainforests, Richness

Citación: Farnum Castro, F. y V. Murillo Godoy. 2014. Inventario Florístico de Árboles y Arbustos en Fragmentos de Bosques por Presión Antrópica Constante. Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 74-90

Recibido: 26 de noviembre de 2014 **Aceptado:** 30 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: frank0523@hotmail.com (Francisco Farnum Castro)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Parches Boscosos,
Bosque Intervenido,
Bosque Húmedo Tropical,
Riqueza.

INTRODUCCIÓN

Hace miles de años, los bosques primarios cubrían casi la mitad de la superficie de la Tierra. A la fecha, sólo queda una quinta parte del bosque original intacto, el resto ha sido destruido, degradado o fragmentado por una actividad humana implacable. Actualmente los bosques primarios constituyen **un 36 % de la superficie forestal total** pero han disminuido en más de 40 millones de hectáreas desde el año 2000. (FRA 2010).

Los bosques ofrecen multitud de hábitats distintos por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de seres vivos de todo tipo. Por ello, son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical. Se calcula que los bosques húmedos tropicales contienen un 50% de todas las especies de la Tierra.

La producción comercial de madera es una de las grandes amenazas para los bosques y se estima que el 31% de los bosques húmedos tropicales están siendo afectados actualmente; si se continúa a este ritmo los bosques del mundo perderán la mitad de sus especies para 2050.

En América Central y el Caribe, donde la densidad de población es elevada, el aumento de la urbanización causará más fragmentaciones a los bosques naturales. (FNUB, 2004)

Por tanto es fundamental conocer el papel decisivo que juegan los bosques por medio de los bienes y servicios ambientales que provee, es básico para dar fundamento a las políticas sobre la gestión y el uso forestal, asegurando así los beneficios que proporcionan.

Según la FAO 2005, a nivel global, las tendencias respecto a la gestión sostenible de los bosques han permanecido relativamente estables durante los últimos quince años. Por una parte, se ha observado una disminución de la superficie de bosques primarios y del empleo en el sector forestal, así como un aumento de las zonas afectadas por las plagas de insectos, enfermedades y otras perturbaciones. Por otra parte, se ha producido un aumento de las superficies de bosques destinadas a la conservación de la diversidad biológica y a los servicios sociales. También se ha observado un aumento de la superficie de plantaciones forestales productivas y protectoras. Además también se ha producido un aumento de los valores de las extracciones de productos forestales no madereros y de las superficies forestales de propiedad privada.

La mayoría de los países han creado áreas protegidas con el fin de mantener la representatividad de los ecosistemas y su biodiversidad, de modo que se asegure la provisión de los servicios ambientales de los bosques, mediante su conservación y manejo sustentable.

Aproximadamente existen 135,062 áreas protegidas en la Tierra que representan 17,026,214 kilómetros². En Panamá, según el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá (SINAP) existen 65 unidades de manejo de 89 áreas protegidas, con una superficie de 2,600,018.050 hectáreas, lo que equivaldría al 34.43% del territorio nacional. (ANAM 2010).

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) informa que en la actualidad el 15,4 % de las áreas terrestres y el 3,4 % de los océanos tienen algún nivel de protección, este dato refleja que el mundo cuenta con más áreas protegidas que nunca y está bien encaminado para alcanzar la meta de expansión de estas zonas en 2020.

Sin embargo, se precisa mayor esfuerzo para cubrir y manejar de manera eficaz las áreas importantes para asegurar que la biodiversidad y los servicios ecosistémicos sean priorizados para la protección bajo condiciones de gestión equitativa. (PNUMA, 2007).

Castillo, 2014 señala que las áreas protegidas existentes en el mundo están funcionando mal, mal administradas, sin planes de manejo, sin fondos, la politiquería, entre otras causas; de allí la amenaza de las especies es evidente. Más preocupante, cuando en los planes de manejo y/o actividades de las áreas protegidas no se toman en cuenta el rol de la gente, la participación de la gente del lugar, entonces las áreas protegidas no están haciendo su trabajo. Es un enfoque que hace totalmente a un lado lo cultural, social y humano.

Todo lo anterior señalado cobra gran importancia para este trabajo, ya que los sujetos de estudio son los fragmentos boscosos que se distribuyen a lo largo de la carretera transistmica; sabiendo que los fragmentos de bosques representan una matriz fundamental para la conservación de la diversidad regional y local porque proveen alimento, sitios de anidamiento, hábitat, corredores que facilitan el paso de especies, albergue para plantas epifitas y plántulas.

Los estudios para conocer la diversidad biológica en áreas intervenidas han sido pocos y se han enfocado principalmente en conocer la diversidad faunística. Estos estudios han demostrado la importancia de los fragmentos de bosques como corredores biológicos para resguardar un número importante de vertebrados bajo alguna categoría de riesgo (Gálvez, 1990; Altamirano–González–Ortega et al., 2008; García–Marmolejo et al., 2008).

Florísticamente los parches de bosques adyacentes a la vía Boyd-Rosevelt han sido colectados pero sólo como parte de los bosques protectores de la cuenca del canal de Panamá y estas colectas no han sido suficiente a pesar de ser áreas relativamente accesibles. Ante el desconocimiento de la riqueza florística de estas áreas, se requiere la integración de todas las colectas botánicas que se han realizado hasta el momento; además de explorar en aquellas áreas de las que no se tienen registros de herbario. Es por ello que nos propusimos

en este trabajo realizar el inventario florístico de los parches boscosos adyacentes a la vía, con lo cual se contribuye al conocimiento de la riqueza florística que se mantiene y resguarda en esta área. Los datos generados aportarán información de distribución y fenología de taxones que están bajo alguna categoría de protección por las leyes nacionales o internacionales y podrán ayudar a los responsables a poner mayores esfuerzos en la conservación y el monitoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La carretera BOYD-ROSEVELT comprende 78 Km y está situada entre Latitud 09°21'33"N Longitud 79°54'05"W y Latitud 09° 03' 00" N Longitud 79° 30' 00" W, con altitudes que van de 60 a 1,020 m.s.n.m. Se localiza entre los municipios San Miguelito y Colón. El área de estudio está comprendida por los dos segmentos (sentido norte y sentido sur) paralelos a la vía.

Corresponde a fragmentos de bosques húmedos tropicales perenifolio -semi caducifolio de tierras bajas. La temperatura promedio es de 27 °C. Con dos temporadas de lluvia (abril a diciembre) y seca de (diciembre a marzo). Gran parte de los suelos en la zona se caracterizan por su grado de desarrollo relativamente bajo, una someridad más o menos pronunciada y por su composición química mayormente ácida.

Metodología. Para efectos de esta investigación, las etapas de estudio se dividen en:

- a. Descripción general del área de estudio: se detallaron todos los indicadores y descriptores necesarios para determinar los perfiles geográficos, ambientales y ecológicos del área.
- b. Descripción de paisajes: mediante mediciones directas, observaciones y fotografías se determinó el tamaño de los fragmentos, la composición de especies y el estado de conservación. (Dinerstein et al., 1995; Gómez et al., 2005).

- c. Diseño de las parcelas de muestreo: para establecer los sitios de muestreo se utilizaron los métodos convencionales usados para bosques húmedos tropicales. (Howard, 1982; Scott, 1998).
- d. Inventario de especies: en esta etapa se registraron y fotografiaron todas las especies presentes desde el borde de la carretera hasta 10m hacia adentro. Adicionalmente, se contaron el número de individuos de cada especie observada en la parcela de estudio.
- e. Análisis de datos: para la clasificación taxonómica, se hicieron comparaciones directas e identificaciones con las claves taxonómicas de la Flora Mesoamericana y la Flora de Panamá y en algunos casos se dejaron especímenes en el Herbario de la Universidad de Panamá.

Se determinó el estado de conservación usando el criterio de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2010), Apéndice I, II y III de CITES 2012 y el informe de biodiversidad (ANAM, 2007).

RESULTADOS

Se conformó una base de datos con 14,021 registros realizadas en los fragmentos de bosques paralelos a la vía Boyd-Rosevelt. Se reportan 56 familias, 153 géneros, 197 especies. El grupo mejor representado fue Magnoliopsida con 156 (73%) especies (Cuadro

1)

Cuadro 1. Datos generales sobre la flora vascular de los fragmentos boscosos de la vía BOYD-ROSEVELT.				
División	Familias	Géneros	Especies	Relación
Gymnospermae	3	3	3	5%
Liliopsida	9	27	35	16%
Magnoliopsida	41	120	156	73%
Pteridophyta	3	3	3	5%
TOTAL	56	153	197	100%

Las familias más representativas corresponden a *Fabaceae* (18 especies), *Arecaceae* (10 especies), *Malvaceae* (9 especies) y *Rubiaceae* (8 especies). Figura 1. Los géneros más diversos fueron *Syzygium* (3), *Erythrina* (3) y *Ficus* (3) (Figura 2).

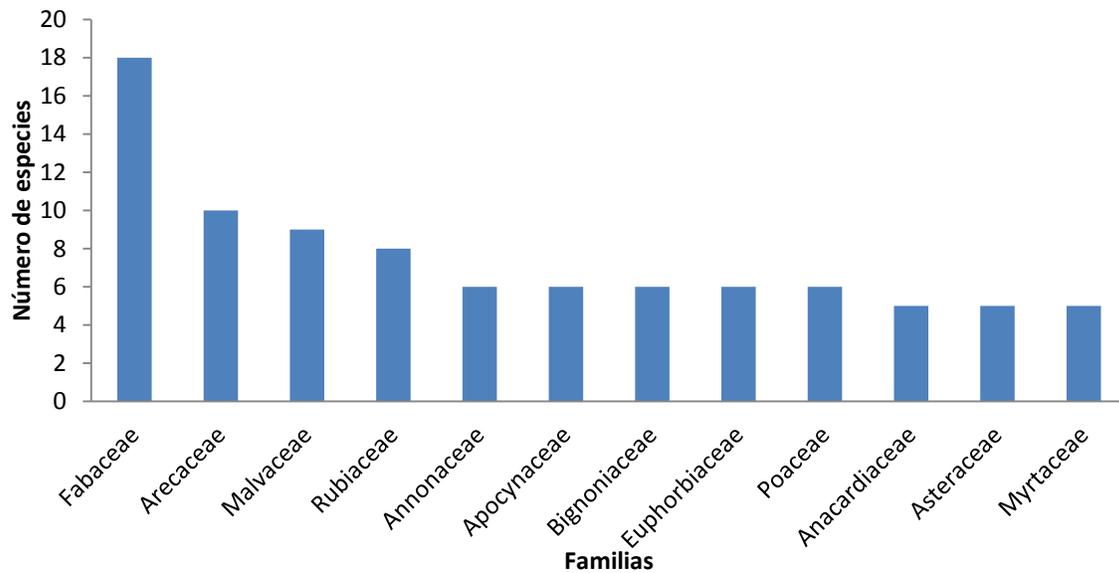


Figura 1. Familias más diversas según número de especies

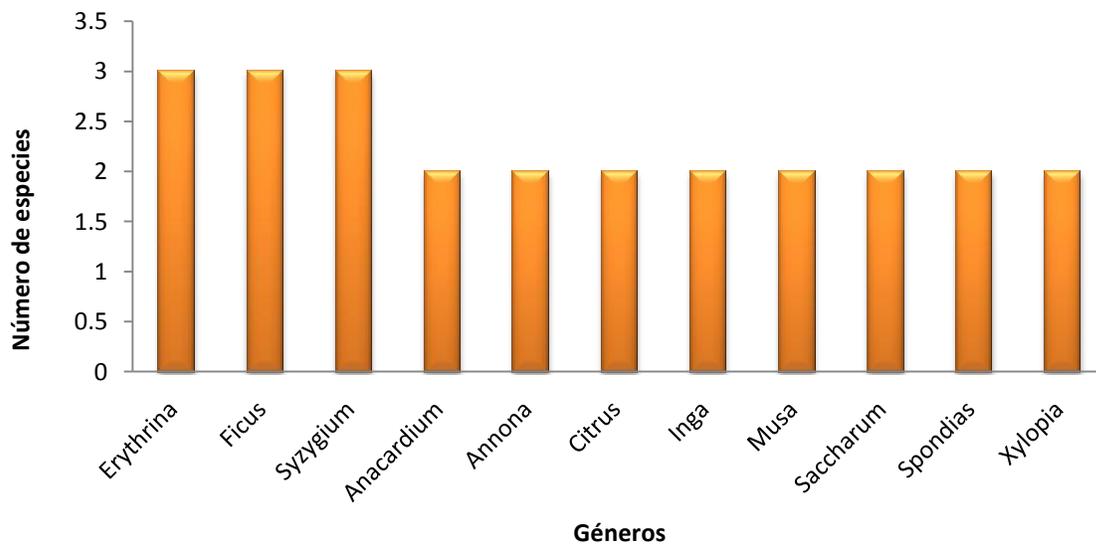


Figura 2. Generos mejor representados

En cuanto a las formas de crecimiento se registraron 71 especies de Árboles, 47 arbustos, 14 arborescentes y 34 herbáceas.

De los tipos de vegetación presentes, los más diversos en especies de plantas fueron el bosque secundario (36%), el bosque maduro, bosques de galería y los herbazales con 18% cada uno (Figura 3).

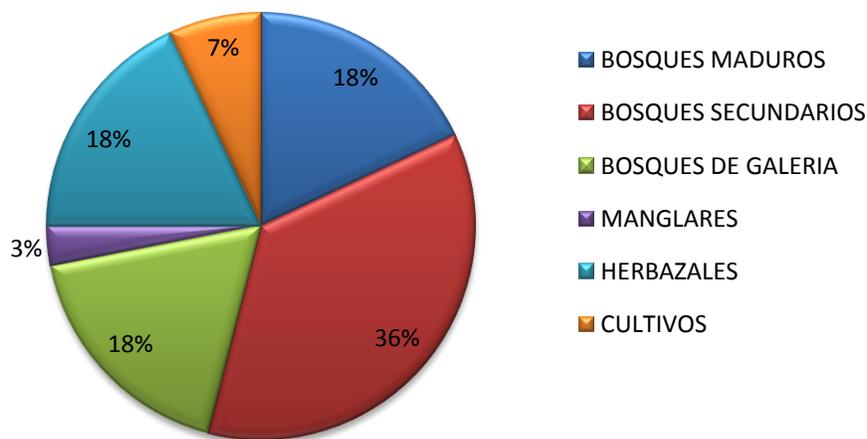


Figura 3. Tipos de vegetación

A pesar de que los fragmentos de bosques estudiados sufren a diario de la acción antrópica, se identificaron cinco especies de interés especial, de acuerdo al grado de amenaza sobre sus poblaciones. Estas especies en su mayoría de uso maderable. De estas cinco especies, la especie *Rhizophora mangle* según la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es considerada una especie en peligro (EN), las especies *Cedrela odorata*, *Tabebuia guayacan*, *Tabebuia rosea* son especies vulnerables (VU) y *Swietenia macrophylla* una especie crítica (CR) que a su vez se encuentra en el Apéndice II de CITES. Estas cinco especies se encuentran en el libro rojo de especies amenazadas de la UICN (2 CR), (2 VU) y (1 LC). (Cuadro 2)

Cuadro 2. Especies de interés especial

Familia	Especie	ANAM	CITES	UICN
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	VU		CR
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	CR	II	CR
Bignoniaceae	<i>Tabebuia guayacan</i>	VU		VU
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	VU		VU
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	EN		LC

DISCUSIÓN

El estudio florístico de los fragmentos de bosques a lo largo de la carretera Boyd-Rosevelt dio como resultado un total de 56 familias, 153 géneros, 197 especies de plantas vasculares. Esta cifra resulta interesante si se considera que el área estudiada representa un ecosistema cercano a continuas actividades humanas. La literatura revisada, previa a la investigación, reportaba 603 especies observadas, por lo tanto, el dato obtenido (197 especies) representa el 32.6% del total reportado anteriormente y el 2.1% del total de plantas vasculares reportadas para nuestro país en el catálogo de plantas vasculares de Panamá (9,520) (Apéndice 1).

Considerando la extensión territorial, su ubicación geográfica, la actividad antrópica y el tipo de área natural, es posible señalar que la diversidad florística encontrada a lo largo de la carretera Boyd-Rosevelt es relevante e importante.

Al realizar el análisis de riqueza específica del área, se muestra un elevado índice de riqueza comparado a los valores reportados para otras zonas adyacentes y áreas naturales protegidas como el Parque Nacional Chagres, Parque Nacional Soberanía, Parque Nacional Camino de Cruces y el Parque Natural Metropolitano.

La mayoría de los parches estudiados conservan buenas condiciones para sostener funciones ecológicas, socio-económicas y culturales importantes; por tanto, estos parches boscosos deben ser conservados por los usos socio-culturales que le brindan a la población circundante mediante la aplicación de estrategias de conservación y monitoreo de especies de la flora en zonas donde más presión humana se ejerce.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALTAMIRANO-GONZALEZ-ORTEGA M.A., A. RIECHERS-PEREZ; R. LUNA-REYES; J. GUZMAN-HERNANDEZ y R. VIDAL-LOPEZ. 2008. Parque Nacional Cañón del Sumidero: refugio de vertebrados terrestres. *Biodiversitas* 80:12-15

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE DE PANAMÁ (ANAM). 2007. **Informe sobre el estado del conocimiento y conservación de la biodiversidad y de las especies de vertebrados de Panamá.**

CASTILLO, G. 2014. **Las áreas protegidas del mundo no salvaguardan la biodiversidad.** [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2014] Disponible en:<http://gubiler.blogspot.com/2014/07/las-areas-protegidas-del-mundo-no.html>.

CITES 2012. **Apéndice I, II y III (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre).** Ginebra, Suiza.

DINERSTEIN, E.; D. OLSON; D. GRAHAM; A. WEBSTER; S. PRIMM; M. OOKBINDER y G. LEDEC. 1995. **A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean.** The World Bank. pp129. Washington.

FAO. 2005. **Global Forest Resources Assessment 2005, Progress towards sustainable forest management,** (disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/A0400E/A0400E09.pdf>).

FNUB. 2004. **Conocimientos tradicionales sobre los bosques. Informe del Secretario General. E/CN.18/2004/7. Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques** (disponible en www.un.org/esa/forests/documents-unff.html#4).

FRA. 2010. **Informe Evaluación de los recursos forestales mundiales.**

GÁLVEZ, J. 1990. **Mastofauna del Parque Nacional Cañón del Sumidero Chiapas, México.** Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, 89 pp.

GARCIA-MARMOLEJO, G.; T. ESCALANTE y J.J. MORRONE. 2008. Establecimiento de prioridades para la conservación de mamíferos terrestres neotropicales de México. *Mastozoología Neotropical* 15:41-65.

GÓMEZ MORA, A. M.; J.A. Anaya y E. Álvarez Dávila. **Análisis de fragmentación de los ecosistemas boscosos en una región de la cordillera central de los andes colombianos** *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea] (2005), 4 (julio-diciembre): [Fecha de consulta: 2 de agosto de 2014] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75004702>> ISSN 1692-3324

HOWARD, S. 1982. A Sample Size Table for Forest Sampling. *Forest Science* 28: 777-784.

PNUMA. 2007. **Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO-4): medio ambiente y desarrollo** (Disponible también en: <http://www.unep.org/geo/geo4/media/>).

Scott, T., C. 1998. Sampling methods for estimating change in forest resources. *Ecological Applications* 8(2): 228-233.

UICN. 2010. **Lista Roja de especies amenazadas.**

Apéndice 1. Lista y distribución de la riqueza de especies observadas en los fragmentos de bosques a lo largo de la carretera Boyd-Rosevelt.

Nombre Común	Familia	ESPECIE	Hábito	Sentido	Frecuencia		Abundancia	
					Sur	Norte	Sur	Norte
Camarón rojo	Acanthaceae	<i>Megakepsasma erythrochlamys</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Cachimbo amarillo		<i>Sanchezia speciosa</i>	Hierba	NS	1	1	4	3
Pita, pitajaya	Agavaceae	<i>Agave sp.</i>	Hierba	NS	4	1	24	9
Penca de la India		<i>Cordyline fruticosa</i>	Arbusto	NS	8	7	60	55
Falso agave		<i>Furcraea sp.</i>	Hierba	S	1	0	6	0
Agave		<i>Yucca guatemalensis</i>	Hierba	S	3	0	23	0
Espavé	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Árbol	NS	19	48	118	329
Marañón, cauñil, cashew, vaipinu		<i>Anacardium occidentale</i>	Árbol	NS	14	29	85	176
Mango		<i>Mangifera indica</i>	Árbol	NS	34	37	276	314
Jobo, concha de jobo, jobo amarillo		<i>Spondias mombin</i>	Árbol	NS	11	33	67	150
Ciruella		<i>Spondias purpurea</i>	Arbusto	NS	5	3	16	14
Guanábana	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Árbol	NS	1	1	3	3
Negrilo, chirimoya		<i>Annona spraguey</i>	Árbol	NS	1	1	4	4
Ylang-ylang, perfume de chola		<i>Cananga odorata</i>	Árbol	N	0	1	0	3
Pino indú		<i>Polyalthia longifolia</i>	Árbol	NS	8	5	88	42
Malagueto, malagueto macho		<i>Xylopiya aromatica</i>	Árbol	S	1	0	4	0
Malagueto hembra		<i>Xylopiya frutescens</i>	Árbol	NS	1	6	3	30
Jazmín amarillo, copa de oro	Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	Arbusto	NS	3	1	17	5
Chavelita		<i>Catharanthus roseus</i>	Hierba	N	0	1	0	2
Rosa tabogana		<i>Nerium olander</i>	Arbusto	NS	1	1	6	4
Caracucha		<i>Plumeria rubra</i>	Árbol	NS	1	1	3	3
Jazmín		<i>Tabernaemontana divaricata</i>	Arbusto	N	0	1	0	4

Huevo de gato		<i>Thevetia ahouai</i>	Arbusto	S	1	0	3	0
Corazón de Jesús	Araceae	<i>Caladium hortulanum</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Otoe		<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Hierba	NS	1	6	1	102
Cheflera	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Arbusto	NS	6	15	20	108
Palma de vino	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arborescente	N	0	1	0	20
Palma real		<i>Attalea butyracea</i>	Arborescente	NS	6	11	23	52
Pixbae, chontaduro, pejibaye		<i>Bactris gasipaes</i>	Arborescente	S	1	0	5	0
Palma amarilla, bastón dorado		<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	Arborescente	NS	7	2	60	15
Coco		<i>Cocos nucifera</i>	Arborescente	NS	16	30	238	333
Plama roja		<i>Cyrtostachys renda</i>	Arborescente	NS	2	1	10	15
Corozo, corocito		<i>Elaeis oleifera</i>	Arborescente	S	1	0	2	0
Abanico		<i>Pritchardia pacifica</i>	Arborescente	N	0	2	0	23
Palma real, Palma cubana		<i>Roystonea regia</i>	Arborescente	NS	3	4	33	23
Palma de navidad		<i>Veitchia merrillii</i>	Arborescente	NS	3	7	34	52
	Asteraceae	<i>Asteraceae</i>	Arbusto	S	1	0	15	0
Contragavilana		<i>Neurolaena lobata</i>	Hierba	NS	2	2	6	11
Salvia, curforal		<i>Pluchea carolinensis</i>	Arbusto	S	1	0	5	0
Clavellina		<i>Tagetes erecta</i>	Hierba	N	0	1	0	6
Botoncillo		<i>Tridax procumbens</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Totumo, merique, calabazo	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Arbusto	NS	2	2	7	6
Palo de buba, guabanday, chigarrillo		<i>Jacaranda copaia</i>	Árbol	S	1	0	3	0
Llama del bosque, tulipán africano		<i>Spathodea campanulata</i>	Árbol	N	0	1	0	3
Guayacán		<i>Tabebuia guayacan</i>	Árbol	NS	2	1	16	6
Roble, roble de sabana		<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol	NS	10	18	69	121
Copete		<i>Tecoma stans</i>	Arbusto	NS	2	4	12	17
Laurel, laurel negro, laurel blanco		<i>Cordia alliodora</i>	Árbol	NS	23	28	168	182

Indio desnudo, almácigo, carate	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Árbol	NS	17	33	109	202
Chutra		<i>Protium panamense</i>	Árbol	NS	1	1	1	3
Papaya, lechosa, mamao	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Árbol	NS	13	21	87	108
Guarumo	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Arbusto	NS	26	33	193	274
Santa María	Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Árbol	NS	3	3	12	13
Pinta mozo, sangrillo		<i>Vismia macrophylla</i>	Arbusto	NS	4	6	30	47
Poro-poro	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Arbusto	NS	1	1	3	5
Almendro	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Árbol	NS	13	17	77	102
Caña agria, caña de mico	Costaceae	<i>Costus villosissimus</i>	Hierba	NS	1	1	7	9
Toquilla, palma de sombrero	Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Arbusto	NS	10	5	133	50
Chumico, chumico de palo	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Arbusto	S	1	0	5	0
Achiotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Croto, pintadito		<i>Codiaeum variegatum</i>	Arbusto	NS	4	1	26	16
Sangrillo, sangre de drago		<i>Croton draco</i>	Arbusto	NS	3	5	15	33
Tronador, habillo, ceibo nuno		<i>Hura crepitans</i>	Árbol	NS	13	31	159	177
Yuca		<i>Manihot esculenta</i>	Arbusto	NS	9	6	111	80
Acacia	Fabaceae	<i>Acacia mangium</i>	Árbol	NS	5	2	35	12
Flamboyán, Árbol de fuego, acacia roja	Fabaceae/Caesalpinioideae	<i>Delonix regia</i>	Árbol	NS	7	6	37	30
Bahuinia		<i>Bauhinia variegata</i>	Arbusto	N	0	1	0	15
Gallito		<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Arbusto	S	2	0	14	0
Tamarindo		<i>Tamarindus indica</i>	Árbol	NS	2	8	8	31
Laureño, sen		<i>Senna reticulata</i>	Arbusto	NS	3	3	12	17
Guabito de río	Fabaceae/Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i>	Árbol	NS	3	13	9	56
		<i>Calliandra sp.</i>	Arbusto	NS	1	1	4	10
Corotú, guanacaste, Árbol de las orejas		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Árbol	NS	6	25	32	115
Guabita cansa-boca		<i>Inga oerstediana</i>	Árbol	N	0	2	0	15

Guaba		<i>Inga spectabilis</i>	Árbol	NS	5	7	20	28
Harino, almendro de río, pilón	Fabaceae/Papilionoideae	<i>Andira inermis</i>	Árbol	NS	1	1	7	5
Guandú, frijol de palo, chícharos		<i>Cajanus cajan</i>	Arbusto	NS	5	4	42	65
Macano, cacique		<i>Diphysa americana</i>	Árbol	NS	1	3	3	11
Pito, machete		<i>Erythrina berteroana</i>	Árbol	NS	9	23	58	236
Palo santo, pito		<i>Erythrina fusca</i>	Árbol	NS	7	3	36	14
Garra de tigre		<i>Erythrina indica</i>	Arbusto	S	3	0	5	0
Balo, mata ratón		<i>Gliricidia sepium</i>	Arbusto	NS	25	38	269	358
Chichica, platanillo	Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Hierba	NS	5	3	62	39
Hierba de zorra	Lamiaceae	<i>Hyptis verticillata</i>	Hierba	S	1	0	5	0
Sigua	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Árbol	S	1	0	3	0
Aguacate, palto		<i>Persea americana</i>	Árbol	NS	17	24	92	105
Membrillo	Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i>	Arbusto	NS	11	20	130	178
Astromelia, reina de las flores, crespón	Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Árbol	NS	2	7	9	31
Nance	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Árbol	NS	10	20	51	95
Peine de mico, cortezo, peine de mono	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Árbol	NS	2	17	10	104
Guácimo		<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	NS	27	44	152	261
Papo, cayena, rosina		<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Arbusto	NS	4	7	23	50
Guácimo colorado, guácimo pacheco		<i>Luehea seemannii</i>	Árbol	NS	9	26	41	144
zapote, fruta chupa chupa		<i>Matisia cordata</i>	Árbol	S	1	0	1	0
Balso, lano, kapok, lana		<i>Ochroma pyramidale</i>	Árbol	NS	20	40	138	250
Cedro espino		<i>Pachira quinata</i>	Árbol	NS	2	4	2	17
Barrigón, ceibo barrigón		<i>Pseudobombax septeanum</i>	Árbol	NS	7	22	35	114
Árbol Panamá		<i>Sterculia apetala</i>	Árbol	NS	11	13	47	44
bijao	Maranthaceae	<i>Calathea sp.</i>	Hierba	N	0	1	0	25
Dos caras, fruta de pava	Melastomataceae	<i>Conostegia speciosa</i>	Arbusto	S	1	0	6	0

Papelillo, dos caras, oreja de mula		<i>Miconia argentea</i>	Árbol	NS	10	23	57	168
Nim, nem	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Árbol	S	1	0	10	0
Cedro amargo		<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	NS	5	9	27	29
Caoba de zonas secas		<i>Khaya senegalensis</i>	Árbol	N	0	1	0	4
Caoba		<i>Swietenia macrophylla</i>	Árbol	NS	7	10	22	29
Fruta de pan	Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol	NS	2	11	9	46
Ficus		<i>Ficus benjamina</i>	Árbol	S	1	0	5	0
Ficus		<i>Ficus insipida</i>	Árbol	NS	22	42	144	280
Ficus		<i>Ficus kurzii</i>	Árbol	NS	12	20	107	166
Capulín, capulincillo	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Arbusto	NS	12	21	98	108
Guineo	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Hierba	NS	19	29	252	415
Plátano		<i>Musa sapientum</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Palama del viajero, Árbol del viajero		<i>Ravenala madagascariensis</i>	Hierba	N	0	1	0	35
Eucalipto arcoiris, Árbol arcoiris	Myrtaceae	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Árbol	S	2	0	8	0
Guayaba		<i>Psidium guajava</i>	Arbusto	NS	5	2	22	7
Pomarrosa		<i>Syzygium jambos</i>	Árbol	S	1	0	2	0
Marañón curasao, manzana de agua		<i>Syzygium malaccense</i>	Árbol	NS	2	20	11	110
Falso sauce, sauce llorón		<i>Syzygium syzygioides</i>	Árbol	S	1	0	5	0
Veranera	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Arbusto	NS	12	11	81	58
Candelabro, membrillo de montaña	Ochnaceae	<i>Cespedezia macrophylla</i>	Árbol	NS	2	13	15	97
Pino, pino caribeño, ocote blanco	Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i>	Árbol	NS	8	13	40	83
Bambú	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Arborescente	NS	13	19	236	302
Caña blanca, caña brava		<i>Gynerium sagittatum</i>	Hierba	NS	1	2	13	2
Guinea, indiana		<i>Panicum maximum</i>	Hierba	N	0	1	0	15
Paja cabezona		<i>Pennisetum</i>	Hierba	S	1	0	15	0
Caña de azúcar		<i>Saccharum officinarum</i>	Hierba	NS	1	1	5	6

Paja canalera, paja gringa, paja blanca		<i>Saccharum spontaneum</i>	Hierba	NS	12	3	166	45
Uvito de playa	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Arbusto	NS	1	1	15	20
Vara santa, palo santo		<i>Triplaris</i>	Árbol	N	0	1	0	7
Mangle rojo	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Árbol	N	0	1	0	25
Madroño, guayabao de monte, zumbo	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	Árbol	N	0	1	0	6
Alazano, madroño		<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Árbol	NS	1	1	8	7
Jagua		<i>Genipa americana</i>	Árbol	NS	1	1	2	5
Canelito, fruta de mono		<i>Isertia haenkeana</i>	Arbusto	S	1	0	6	0
Bouquet de novia rojo, cacho de toro		<i>Ixora coccinea</i>	Arbusto	NS	2	1	16	6
Noni		<i>Morinda citrifolia</i>	Arbusto	NS	10	15	48	62
Musaenda		<i>Musaenda erythrophylla</i>	Arbusto	NS	4	2	15	13
Cruceto. Comoda de lora		<i>Randia armata</i>	Arbusto	NS	3	1	9	6
Limón	Rutaceae	<i>Citrus x aurantiifolia</i>	Arbusto	NS	1	3	9	13
Naranja dulce		<i>Citrus x sinensis</i>	Arbusto	NS	2	1	17	9
Mirto		<i>Murraya paniculata</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Mamón, mamoncillo, Genip	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Árbol	NS	14	14	70	65
caimito	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Árbol	NS	2	16	12	67
Níspero		<i>Manilkara sapota</i>	Árbol	S	1	0	3	0
Mamey, mamey de tierra		<i>Pouteria sapota</i>	Árbol	NS	2	2	5	8
Funcionario público	Turneraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	Hierba	S	1	0	4	0
Capulín, capul	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Arbusto	NS	4	3	24	22
Palo cuadrado	Verbenaceae	<i>Cornutia pyramidata</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Flor de la cruz, flor de mayo		<i>Petrea volubilis</i>	Arbusto	S	1	0	2	0
Teca		<i>Tectona grandis</i>	Árbol	NS	7	11	64	74
Árbol de mayo, mayo negro, pegla	Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	Árbol	NS	2	11	8	80
Ginger	Zingiberaceae	<i>Alpinia purpurata</i>	Hierba	NS	1	4	9	30