

## Comportamiento de *Z. subfasciatus* en semillas tratadas con polvos de especies botánicas

### Evaluation of Plant Powders against *Z. subfasciatus* under Laboratory Conditions

Roberto Valdés Herrera, Edilberto Pozo Velázquez, Marlen Cárdenas Morales

Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, C.P. 54830.

E-mail: robertovh@uclv.edu.cu; edilbertopv@uclv.edu.cu

**RESUMEN.** Con el objetivo de evaluar el efecto de polvos de diferentes especies botánicas sobre el desarrollo de *Z. subfasciatus*, en semillas de frijol común se realizó el presente trabajo en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), ubicado en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, entre los meses de diciembre de 2011 a junio de 2012. En el mismo fueron evaluadas 15 especies botánicas. Los órganos a coleccionar de las diversas especies de plantas fueron tomados en horas de la mañana, se secaron y posteriormente molieron. El comportamiento de *Z. subfasciatus* ante la mezcla de semillas de frijol común con los polvos de las diferentes especies de plantas fue evaluado con la utilización de dos ensayos, en el primero se colocó un insecto hembra dentro de la placa de Petri mientras que en el otro se liberaron seis insectos adultos. Al agrupar las especies de botánicas se formaron grupos compactos con una diversidad intragrupos muy baja. El grupo, formado por apasote, hierba buena y caisimón de anís, representó el 18,75 % de los tratamientos. En las semillas tratadas con los polvos de estas especies botánicas no se observaron insectos y las hembras de *Z. subfasciatus* no pusieron huevos sobre estos tratamientos.

**Palabras clave:** Especies botánicas, *Zabrotes subfasciatus*, dendrograma, puestas de huevos.

**ABSTRACT.** This research was done in the laboratories of the Agricultural Research Center (CIAP) at the University "Marta Abreu" of Las Villas, in Santa Clara from December 2011 to June 2012. The objective was to assess the effect of plants powders of 15 botanical species against *Z. subfasciatus* in common bean seeds. The organs of the various species of plants were collected in the morning, dried and subsequently ground. The behavior of *Z. subfasciatus* in the presence of plants powders was evaluated in two tests. In the first tests, a female insect was placed inside the Petri dish; in the other test, six adult insects were released (three males and three females). According to the effect of the plant powders, the botanical species were grouped into three clusters: the first comprised the species with the highest insecticidal properties, the second one comprised those with medium insecticidal properties, and a third one comprising species with no insecticidal activity at all. The cluster formed by epazote, spearmint and understory shrub, *Piper arieianum*, represented an 18.75 % of the treatments. In the trials treated with the powders of these botanical species no insects were observed and *Z. subfasciatus* female did not lay eggs.

**Key words:** botanical species, *Zabrotes subfasciatus*, dendrogram, egg production.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las plagas que atacan los granos almacenados se encuentra *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera; Chrysomelidae) (Mazzoneto y Vendramim, 2002; Kingsolver, 2004; Sperandio y Zucoloto, 2009). Este insecto, responsable de cuantiosas pérdidas mundialmente, es una plaga primaria de gran importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales de América Latina, donde ataca frijoles almacenados. *Z. subfasciatus* ha sido propagado,

a través de semillas infestadas, a diversos países donde ocasionalmente ha ampliado su registro de hospedantes. La característica del daño que produce, es que al emerger las larvas barrenan el grano, lo cual dificulta su control (IICA, 2010).

El riesgo de infestación por este brúchido es considerado una razón para no almacenar granos de leguminosas, pues estos al ser almacenados en lugares no adecuados, hasta por 6 meses, deterioran

el producto (pérdidas del 40 % en el peso de las semillas y el 80 % del total de las mismas), lo cual lo cataloga como no apto para el consumo humano o animal (Cardona, 1994).

En los últimos años se ha retomado el uso de plantas para el control de este insecto. La utilización de sustancias naturales no son tan agresivos ni fulminantes como los insecticidas convencionales; de ahí que no se consideren productos insecticidas, sino insectistáticos. Estas sustancias pueden confundir a los insectos, provocar inhibición de la alimentación, del crecimiento, de la ovoposición o actuar como repelentes, lo cual se manifiesta en la disminución de la densidad de la población de la plaga (Rodríguez y Vendramim, 1998; Rodríguez, 2000 y Silva, 2002). El uso más sencillo de estos residuos es la mezcla física de los polvos secos de las plantas con el grano; por ello se ha evaluado una gran cantidad con vistas al control de estos insectos en países como Brasil, México y Chile (Weaver y Subramanyan, 2000).

Si se tiene en cuenta estos antecedentes y que hasta el momento han sido informados en Cuba pocos estudios relacionados con la evaluación de polvos de especies botánicas para el control de *Z. subfasciatus*, resulta necesario acometer estudios encaminados a la búsqueda de alternativas para la conservación de granos. Por ello el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de polvos de diferentes especies botánicas sobre el desarrollo de *Z. subfasciatus*, en semillas de frijol común.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se llevaron a cabo en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), ubicado en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, entre los meses de diciembre de 2011 a junio de 2012.

Se tomaron 30 parejas de insectos adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera; Chrysomelidae) provenientes de una cría sucesiva del laboratorio de Patología de Insectos en granos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Los insectos fueron colocados en frascos de cristal de 2 L de capacidad, provistos de una tela antiáfidos que facilita la aireación y posteriormente, suministraron semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)

variedad Mulangri-112 con vistas a lograr su multiplicación, por la tecnología de Singh *et al.* (1979).

Siguiendo la metodología referida por Rodríguez *et al.* (2000), cada tres meses se introdujeron 10 parejas de insectos adultos procedentes de semillas de frijol común infestadas por *Z. subfasciatus*, con vistas a conservar la heterocigosis.

Para los experimentos fueron seleccionados insectos adultos tomados, de forma aleatoria, de una muestra de la población. En cada caso se utilizaron insectos de dos días de emergidos, según lo recomendado por Barbosa *et al.* (2000) y Rodríguez y López (2001). La identificación de hembras y machos se realizó mediante el dimorfismo sexual de la especie.

### Efecto de las especies botánicas sobre *Z. subfasciatus*

Se evaluaron 15 especies botánicas (Tabla). Las plantas fueron colectadas según la metodología utilizada por Hernández (2004), la que refiere que los órganos a colectar de las diversas especies de plantas deben ser tomados en horas de la mañana. El material colectado se secó exponiéndolo al sol por un período de tres días, y posteriormente fue colocado en una estufa Marca Memmert a 50 °C durante 2 h, según lo recomendado por Puente (2005). Después de secadas las plantas de cada especie se procedieron a molerlas. Cada especie de planta fue molida por separado, en un molino C&N Junior. En este proceso se obtuvieron partículas menores de 1 mm para ser utilizadas sobre los granos.

Los polvos obtenidos en el proceso fueron almacenados en frascos de cristal de 250 mL de capacidad por separado, según la especie botánica a la cual correspondió. Los frascos fueron etiquetados, sellados y colocados en un lugar fresco y seco hasta el momento de ser utilizados en los experimentos.

Para determinar el comportamiento de *Z. subfasciatus* ante la mezcla de semillas de frijol común con los polvos de las diferentes especies de plantas, se realizaron dos ensayos. En la realización de cada uno se modificó la metodología referida

Tabla. Especies botánicas utilizadas en el experimento

| Nombre Vulgar    | Nombre Científico                                | Familia               | Estado Fenológico        | Órgano                 |
|------------------|--|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| Albahaca Morada  | <i>Ocimum sanctum</i> L.                         | <i>Labiatae</i>       | Floración                | Hojas, tallos y flores |
| Anamú            | <i>Petiveria alliacea</i> L.                     | <i>Phytolaccaceae</i> | Floración                | Hojas, tallos y Flores |
| Apasote          | <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.               | <i>Chenopodiaceae</i> | Floración                | Hojas, tallos y flores |
| Ajo puerro       | <i>Allium porrum</i> L.                          | <i>Liliaceae</i>      | Crecimiento Vegetativo   | Hojas                  |
| Caisimón de anís | <i>Piper auritum</i> Kunth                       | <i>Piperaceae</i>     | Floración                | Hojas                  |
| Eucalipto        | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill                | <i>Myrtaceae</i>      | Floración-Fructificación | Hojas, tallos y flores |
| Escoba amarga    | <i>Parthenium hysterophorus</i> L.               | <i>Asteraceae</i>     | Floración                | Hojas, tallos y flores |
| Hierba buena     | <i>Mentha spicata</i> L.                         | <i>Labiatae</i>       | Floración                | Hojas y tallos         |
| Limón criollo    | <i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle | <i>Rutaceae</i>       | Floración                | Hojas y tallos         |
| Menta Angolana   | <i>Mentha arvensis</i> L.                        | <i>Labiatae</i>       | Floración                | Hojas y tallos         |
| Nim o Neem       | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.               | <i>Meliaceae</i>      | Floración-Fructificación | Hojas, tallos y flores |

por Oriani *et al.* (1996) y Mazzone (2002), para lo cual se utilizaron placas de Petri de 17,5 cm de diámetro y 2,5 cm de altura, las que fueron divididas en 16 cuadrantes iguales, y en cada uno se colocó 1,5 g de frijol común, en su periferia, equidistantes. Posteriormente fue agregado el polvo de una especie botánica en proporción 1:0,02 g sobre las semillas de cada cuadrante (un polvo vegetal por cuadrante al azar, según los puntos cardinales) (Rodríguez y López, 2001 y Moya, 2006). En un ensayo se colocó un insecto hembra dentro de la placa de Petri mientras que en el otro ensayo se liberaron seis insectos adultos (tres parejas insectos). En ambos ensayos se realizaron 15 tratamientos de semillas mezcladas con los polvos obtenidos de las especies botánicas molidas y un tratamiento control (semillas sin mezclar con polvos de especies botánicas).

Cada una hora se determinó el tratamiento sobre el cual se encontró el insecto hembra en el primer

ensayo y el porcentaje de insectos sobre las semillas de los tratamientos en el segundo. Pasadas 24 h se retiraron los insectos y cuatro días después se realizó el conteo de huevos fértiles e infértiles puestos sobre las semillas en cada tratamiento. El experimento contó con 25 réplicas para cada ensayo.

Para agrupar las especies de plantas según el efecto que ejercieron los polvos de las especies botánicas sobre el comportamiento del insecto hembra, se tuvo en cuenta el número de huevos puestos sobre las semillas, el tiempo promedio, así como el máximo y mínimo de tiempo de permanencia del insecto sobre cada tratamiento; además del porcentaje de insectos sobre cada tratamiento y el número de huevos puestos sobre las semillas de los tratamientos (datos obtenidos con el segundo ensayo). Con estos datos se realizó un análisis de conglomerados (Clúster) para el cual se empleó la Distancia Euclidiana Cuadrada como medida de similitud. Los grupos se

formaron según el procedimiento del vecino más cercano.

Todos los resultados obtenidos en los experimentos fueron analizados y procesados por programas y *software* soportado sobre Microsoft Windows 8 Enterprise. Los datos fueron ordenados y tabulados en el *software* Microsoft Office Excel 2010. Para el procesamiento estadístico se utilizaron los paquetes de programas IBM SPSS Statistics ver. 20.0.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Efecto de las especies botánicas sobre Z. subfasciatus*

En el dendrograma, al agrupar las especies de plantas según los resultados de los ensayos con la hembra adulta y las cinco parejas de insectos, cuando se realizó un corte a la distancia de cinco, se obtuvieron tres grupos. Estos grupos comenzaron a ramificarse a distancias muy bajas, lo que indica que los mismos son compactos y que la diversidad intragrupos es muy baja

(Figura). El primer grupo, formado por apasote, hierba buena y caisimón de anís, representa el 18,75 % de los tratamientos. El segundo grupo, conformado por nim, paraíso, escoba amarga, ajo puerro, toronjil, albahaca morada y limón criollo, representó 43,75 % de los tratamientos. Mientras que en el tercer grupo, representado por el 37,5 % de los tratamientos, agrupó a la menta angolana, el sasafrás, el eucalipto, el anamú, la salvia y el tratamiento control.

Sobre las semillas que contenían los polvos de las especies botánicas del grupo I no se observaron insectos en el período evaluado (24 horas) y las hembras no pusieron huevos, lo que demuestra que fueron las especies botánicas menos preferidas por *Z. subfasciatus*. Estas especies botánicas pueden ser utilizadas en experimentos posteriores para evaluar la efectividad de las mismas en el control del insecto debido a que son prometedores los resultados obtenidos con ellas.

Los individuos del insecto plaga estuvieron menos de dos horas como promedio, sobre las semillas con los

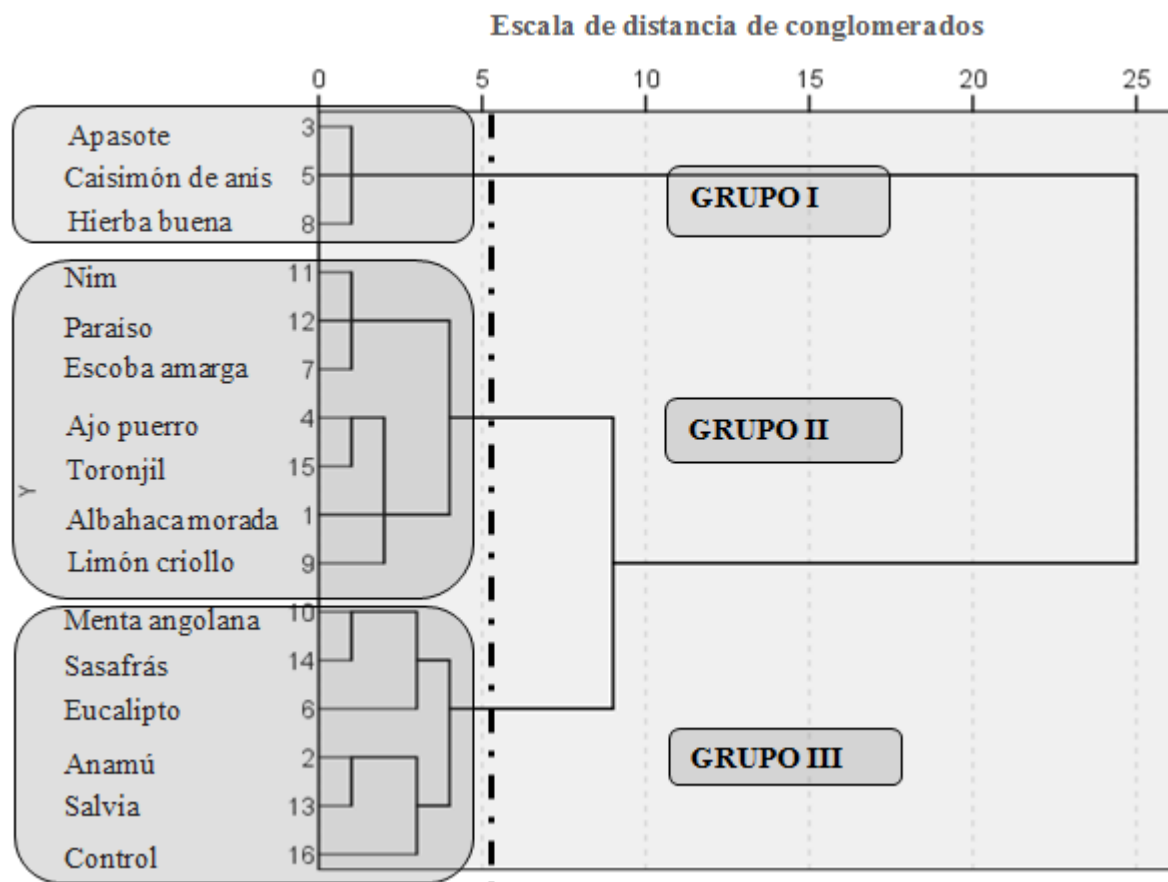


Figura. Dendrograma obtenido a partir del efecto que ejercieron los polvos de las diferentes especies botánicas sobre *Z. subfasciatus*

polvos de las especies botánicas que fueron agrupadas en el grupo II, y el promedio de puestas sobre estos tratamientos osciló entre 0,13 a 3 huevos. En las plantas agrupadas junto al control (grupo III) los insectos estuvieron de dos a tres horas y media, llegando a poner en ese tiempo hasta cuatro huevos. Los tratamientos agrupados en estos grupos no controlaron eficazmente debido a que las hembras pusieron huevos sobre los mismos, aspecto negativo en el control porque se controla el adulto pero no la nueva progenie.

En el grupo II se ubicó, junto a los polvos de otras especies botánicas que presentan olores fuertes, al nim y al paraíso, plantas que muy utilizadas en la agricultura por los efectos insecticidas de algunos metabolitos secundarios que poseen. Estas dos especies son plantas que se utilizan tradicionalmente en otros países para el control de las plagas insectiles (Narwal *et al.*, 1997 y Rodríguez, 1999), no obstante, no evitaron las puestas de huevos.

Dentro de los tratamientos ubicados en el grupo III se encuentra el eucalipto, planta de la cual se extrae el aceite que es utilizado en el control de varios insectos pero los polvos de la misma no fueron eficaces.

## CONCLUSIONES

1. Al agrupar las especies de botánicas se formaron grupos compactos con una diversidad intragrupos muy baja.
2. El grupo, formado por apasote, hierba buena y caisimón de anís, representó el 18,75 % de los tratamientos.
3. En las semillas tratadas con los polvos de estas especies botánicas no se observaron insectos y las hembras de *Z. subfasciatus* no pusieron huevos sobre estos tratamientos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barbosa, Flávia; M. Yokoyama; P. A. Pereira; F. J. Pfeilsticker: Estabilidade Da Resistência A *Zabrotes Subfasciatus* Conferida Pela Proteína Arcelina, Em Feijoeiro. Rev. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, Maio, 35(5): 895-900, 2000.

2. CS Brennan<sup>b</sup>, Cardona, C.: Insectos y otras plagas invertebradas en frijol en América Latina. Insectos de granos almacenados. In: Pastor-Corrales, M. Schwartz, H. F. (eds). Problemas de producción del frijol en los trópicos. CIAT. Cali, Colombia. 1994, 734 p.

3. Hernández, M.: Estudio preliminar del potencial alelopático del orozus (*Phyla nodiflora* (L.) Greence). Tesis de diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. 2004, 50 p.

4. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura): Guía de Identificación y Manejo Integrado: plagas del frijol en Centroamérica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Cooperación Suiza en América Central, Proyecto Red SICTA. 2010, 45 p. ISBN: 13 978-92-9248-264-0.

5. Kingsolver, J. M.: Handbook of the Bruchidae of the United States and Canada (Insecta, Coleoptera). United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, vol. 1. USDA Technical Bulletin, no. 1912, 324 p. 2004.

6. Mazzoneto, F.; J. Vendramim: Biological Aspects of *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) on Bean Genotypes with and without Arcelin. 2002. En sitio web: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid) Consultado el 5 de febrero, 2008.

7. Mazzonetto, F.: Efeito de fenotipos de feijoeiro e de pos origen vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (BOH.) e *Acanthoscelides obtectus* (SAY) (COL.: BRUCHIDAE). Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. 2002, 138 pp.

8. Mendez, F.; Maier, DE; Mason, LJ; Woloshuk, CP Penetration of ozone into columns of stored grains and effects on chemical composition and performance. Journal of Stored Products Research, v.39, p.33-44, 2003. Moya, Anay: Efectos de residuos de plantas sobre el gorgojo pinto del frijol *Zabrotes subfasciatus* Boh. Tesis no publicada. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Villa Clara. 2006, 46 pp.

9. Narwal, S. S.; P. Tauro; S. S. Bisla: Nim in Sustainable Agriculture. Published by Pawan Kumar. 1997, 266 p. ISBN: 81-7233-167-3.

10. Oriani, M. A. G.; F. M. Lara; Jr. A. L. Boica: Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera, Bruchidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 25(2): 213-216, 1996.
11. Puente, M.: Efectos alelopáticos del cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) sobre malezas asociadas y cultivos de importancia económica. Tesis para aspirar al título de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Villa Clara, Cuba. 2005, 93 p.
12. Rodríguez, H.C.: Recetas de nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) contra plagas. In Simposio Nacional Sobre Substancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Ed. Memorias, Aguascalientes, México. 1999, pp.39-59.
13. Rodríguez, C.: Plantas contra plagas. Potencial práctico del ajo, anona, nim, chile y tabaco. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México y Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. 2000, 4 p.
14. Rodríguez, C.; E. López.: Actividad insecticida e insectistática de la chilca (*Senecio salignus*) sobre *Zabrotes subfasciatus*. 2001. En sitio Web: <http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rev59/resinf3.htm>. Consultado el 15 de mayo, 2010.
15. Rodríguez, H. C.; J. D. Vendramim: Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático de extractos de meliáceas sobre *Spodoptera frugiperda*. *Revista Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 48:11-18, 1998.
16. Rodríguez, M.; J. Valdez; J. Vera; A. Castillo: Identificación de instares larvales de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera; Bruchidae) mediante las dimensiones de sus cápsulas cefálicas. *Agrociencia*. 34 (1), 2000.
17. Adriano F.Silva, G.: Insecticidas Vegetales. Universidad de Minnesota. 2002. En sitio web, <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GSilvaSp.htm>. [consultado el 2 de Diciembre, 2008].
18. Singh, T.; I. Kaur; M. S. Saini: Biology of *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Bruchidae: Coleoptera). Brief Communication. *Entomon*, 4(2): 201-203, 1979.
19. Sperandio, L.; F. S. Zucoloto: Oviposition behavior of wild *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Chrysomelidae) females deprived of the host *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). *Iheringia Sér. Zool.*, Porto Alegre, 99(4): 403-408, 2009.
20. Weaver, D.; B. Subramanyan: Botanicals. In: B. Subramanyan; D. W Hagstrum, ET (Ed.). Alternative to pesticides in estored-product IPM. Boston: Kluwer Academics, 200. pp. 303-320, 2000.

**Recibido:**26/03/2014

**Aceptado:**15/01/2015