

DETERMINACION TAXONOMICA DE CINCO GRUPOS DE BABOSAS Y ESTUDIO DEL CICLO DE VIDA DEL GRUPO PREDOMINANTE EN UN CULTIVO COMERCIAL DE ALSTROEMERIA DE MADRID-CUNDINAMARCA

Taxonomic determination of five groups of slugs and life cycle studies of the prevalent group in a commercial crop of alstroemeria in the locality of Madrid, Cundinamarca

John Wilson Martínez¹, Sandra Liliana Bohorquez², Alfredo Acosta³

RESUMEN

Las babosas son una plaga importante debido a el amplio rango de cultivos que pueden llegar a atacar. Ultimamente, se han registrado como plaga importante en el cultivo de Alstroemeria en donde se alimentan de los brotes tiernos de la base de la planta, evitando el desarrollo de nuevos tallos productivos y, por consiguiente, originando disminución en el rendimiento. Debido a la falta de conocimiento sobre estos moluscos y a las condiciones de alta humedad y baja luminosidad dentro del cultivo de alstroemeria, que favorecen su desarrollo, se hizo indispensable la realización de la presente investigación. El trabajo fué realizado en la Empresa Jardines de Colombia Ltda (Madrid-Cundinamarca), tanto bajo condiciones de laboratorio, como de invernadero comercial. Incluye la determinación taxonómica y el estudio del ciclo de vida del grupo de babosas predominante. También, se realizó la determinación taxonómica de otros cuatro grupos presentes en el mismo cultivo. Los resultados indican que el huevo presenta un tiempo de incubación de 17,17 días en el laboratorio y de 21,7 días en invernadero. El ciclo de vida tiene una duración de 124,5 y 123,9 días, respectivamente. Muestras de cada uno de los grupos de babosas, enviadas a especialistas, pertenecen a las familias Limacidae y Arionidae, presentandose los géneros Deroceras y Limax en Limacidae. Los géneros de la familia Arionidae no fueron determinados.

Palabras claves

Alstroemeria spp; *Deroceras* spp; *Limax* spp; Arionidae; Limacidae.

SUMMARY

Slugs are an important pest due to the wide range of crops that they are able to attack. Lately, they have been registered as an important pest in alstroemeria crop, where they feed with the tender buds at the plant base, avoiding new productive stems development and causing yield decreases. Due to the lack of knowledge about those molluscs and the high soil moisture and low light conditions into alstroemeria crop that enhance slugs development as a pest, this research was done. This work that was carried out in Jardines de Colombia Ltda (Madrid-Cundinamarca) under laboratory and comercial greenhouse conditions includes taxonomic determination and life cycle study of the predominant slug group. Also, four other groups that are present in the same crop were taxonomically determined. Results show that egg has an incubation time of 17.17 days under laboratory and 21.7 days under greenhouse conditions. Slug life cycle has a 124.5 and 123.9 days duration, respectively. Samples of each slug group sended to specialists, belong to Limacidae and Arionidae families, and Deroceras and Limax genera were present in Limacidae family. Genera in Arionidae family weren't determined.

Keywords

Alstroemeria spp; *Deroceras* spp; *Limax* spp; Arionidae; Limacidae.

¹ Ingeniero Agrónomo.

² Ingeniera Agrónoma.

³ Profesor, Facultad de agronomía, U.Nacional. A.A.14490 Santafe de Bogotá.

INTRODUCCION

Desde la decada 1960-1970, la producción de flores se ha constituido en uno de los principales cultivos de exportación en la economía colombiana. En 1992, el valor total de las exportaciones de flores fué de 349 millones de dólares, siendo los Estados Unidos y la C.E.E. los principales mercados consumidores. Dentro de los diversos tipos de flores exportadas, la alstroemeria ha adquirido importancia ascendente desde mediados de los ochenta, por lo cual se hace necesario realizar investigaciones que conduzcan a un mayor conocimiento de todos los factores que afectan su producción. Dentro de tales factores, la sanidad juega un papel importante debido a los recursos que se deben invertir para lograr que el producto final cumpla con las normas fitosanitarias exigidas por los países importadores. En los últimos años, se ha registrado la aparición económicamente importante de plagas de babosas en cultivos de alstroemeria de la zona de Madrid - Cundinamarca. Debido a la falta de conocimiento sobre estas especies de moluscos fué indispensable iniciar estudios básicos de determinación taxonómica de especies, ciclo de vida y comportamiento, con el fin de diseñar estrategias apropiadas para su manejo y, así, evitar que se constituyan en una plaga limitante para este cultivo en el futuro.

REVISION DE LITERATURA

El phylum Mollusca, después de los artrópodos, es uno de los grupos mas importantes dentro de los invertebrados, debido a la abundancia de especies dentro de él. La adaptación de los moluscos a diferentes ambientes hace posible encontrar formas terrestres, marinas y de agua dulce, las cuales incluyen almejas, ostras, calamares, pulpos, caracoles y babosas (Barnes, 1989).

La determinación taxonómica de las babosas se centra, principalmente en el uso de claves taxonómicas que utilizan características internas y externas, fundamentalmente la forma de la genitalia. Estas claves pueden ser específicas para un área determinada, como en el caso de las claves Británicas y de Honduras (Caballero et al., 1991). Dentro de las especies de babosas registradas en Colombia, se encuentran *Deroceras reticulatum* (Muller), llamada babosa gris pequeña, *Limax marginatus* (Muller) o babosa rayada y *Milax*

gagates (Draparnaud), llamada babosa gris (ICA, 1982).

Existen dos tipos de estimadores de la densidad poblacional de las babosas: estimadores de densidad poblacional absoluta que se refieren al número de individuos por unidad de área o de volumen del medio y estimadores de densidad poblacional relativa, referidos a número de individuos por unidad de esfuerzo (trampas, cebos etc.); el uso de uno u otro depende de los objetivos que se persigan. Se puede estimar la densidad poblacional en forma absoluta por conteo directo de individuos por métodos de extracción de muestras de suelo y por marcaje, mientras que la densidad poblacional se puede estimar en forma relativa mediante la evaluación del daño al cultivo, cebos alimenticios, cebos envenenados, plantas indicadoras, trampas pasivas, trampas con cebos envenenados etc. (Andrews, 1985; Russell, 1989).

Los indicadores de densidad poblacional relativa son, probablemente, más utilizados, por las ventajas que ofrecen con respecto a los otros, principalmente porque no requieren de gran cantidad de recursos para su aplicación.

La duración del ciclo de vida de las babosas es variable según la especie y las condiciones ambientales en las cuales se desarrolle. Las poblaciones de babosas presentan individuos en diferentes estados de desarrollo debido a que la cópula y la oviposición se presentan en épocas específicas, cuando las condiciones ambientales son favorables.

En un ensayo sobre biología de babosas en Nueva Zelanda (Barker, 1991), se plantearon estados de madurez sexual, teniendo en cuenta características de la glándula hermafrodita y la glándula del albumen. En este trabajo se determinó que el ciclo de vida de *D. reticulatum* y *A. intermedius* es de 4,7 meses y 2,5-3,0 meses, respectivamente. La longevidad observada de *D. reticulatum* es de 8-12 meses. Sin embargo, se han realizado observaciones las cuales indican que, bajo condiciones de laboratorio, el ciclo de vida de *D. reticulatum* puede reducirse de 1 año a 4,5 meses, cuando se incrementa la temperatura de 5 a 18°C (Russell, 1989).

En un ensayo sobre la dinámica poblacional de la babosa *V. plebeius* en Honduras (Andrews y Lema, 1986), se encontró que cada generación

de esta especie requiere, aproximadamente, de 2,5-3,0 meses para madurar.

La especie *Serasinula plebeia* (Fisher) tiene un ciclo de vida de 2-5 meses y su longevidad oscila entre 12 y 18 meses (King y Saunders, 1984)

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Empresa Jardines de Colombia Ltda., ubicada en el municipio de Madrid-Cundinamarca, dedicada a la producción comercial de alstroemeria para exportación y que se encuentra a una altura de 2554 m.s.n.m. y con temperatura de 14°C.

Determinación taxonómica

La población de babosas presente en el cultivo de alstroemeria fué dividida en cinco grupos teniendo en cuenta características externas, principalmente color.

Se recolectaron 10 babosas de cada grupo, procurando seleccionar los individuos de mayor tamaño. Dichos individuos se ubicaron en frascos de vidrio con agua helada, con el fin de causarles la muerte, posteriormente, se conservaron en alcohol etílico al 90%. Estas muestras, junto con un listado de características y fotografías a color de cada uno de los grupos, fueron enviadas al Instituto Smithsonian en U.S.A. y a la Escuela Agrícola Panamericana en Honduras, para su determinación.

Muestreo de poblaciones

El muestreo de poblaciones se realizó con el fin de determinar cuál de los grupos de babosas encontrados en el cultivo de alstroemeria de J.D.C. Ltda. presentaba mayor población, y de esta manera, seleccionarlo para hacer el seguimiento de su ciclo de vida.

Se utilizaron trampas de costal de 0,5x1,0m, las cuales fueron sumergidas en una mezcla de agua, cerveza y melaza; esta mezcla constituye el atrayente. Posteriormente, dichos costales fueron doblados, colocándose en el medio una tira de plástico negro para evitar la evaporación y mantener la humedad de la trampa.

Las trampas se ubicaron en el borde de las camas sobre residuos tiernos de alstroemeria, esparcidos previamente sobre el suelo; se colocaron 4 trampas

por cama a intervalos de 12 camas, totalizando 539 trampas en 18,4 Ha de cultivo.

Las trampas eran colocadas en las horas de la tarde y se recolectaban al siguiente día temprano en la mañana, determinándose el número de babosas capturadas de cada uno de los cinco grupos.

Seguimiento del ciclo de vida

Ensayo bajo condiciones de laboratorio

Este ensayo fué realizado en el laboratorio de J.D.C. Ltda. la cual presentó, durante el ensayo, una temperatura promedio de 17°C y humedad relativa del 73%.

Los huevos fueron obtenidos en cuatro bandejas plásticas, que contenían suelo húmedo en donde se ubicaron 15 babosas de más de 2,5 cm de longitud. La recolección de los huevos se realizó tres veces por semana hasta obtener 200 huevos, los cuales se separaron en grupos de diez y se ubicaron en recipientes de icopor que contenían suelo húmedo. Las observaciones de los huevos se realizaron tres veces por semana, registrando el tiempo de incubación, el porcentaje de eclosión y los cambios ocurridos durante su desarrollo.

El seguimiento de los cambios en longitud de las primeras 30 babosas eclosionadas, se realizó efectuando una primera medición al primer mes y las restantes cada 15 días. Cuando las babosas alcanzaron 1,5 cm de longitud, fueron colocadas en frascos bomboneros plásticos que contenían suelo húmedo, ubicando tres individuos por frasco, con el fin de lograr la oviposición, ya que, a pesar de que la babosa es un organismo hermafrodita, necesita de otro individuo para realizar la fecundación de los huevos. También, se evaluó el porcentaje de mortalidad y el tiempo transcurrido desde la eclosión hasta el inicio de la oviposición.

Aprovechando el seguimiento del ciclo de vida se anotaron, además, las siguientes características:

- Sitio de oviposición
- Distribución de los huevos
- Profundidad de oviposición
- Ubicación de los individuos durante el día
- Tasa de reproducción (No de huevos /babosa-tiempo)

Ensayo bajo condiciones de invernadero

Este ensayo se realizó en un invernadero para producción comercial de alstroemeria, el cual presentó una temperatura de 21°C y humedad relativa de 61% y se utilizó una cama de alstroemeria en la cual se diseñaron parcelas de observación de 0,5x0,5 m, cada una de las cuales contenía una planta de alstroemeria. En dichas parcelas se ubicaron los individuos para su observación.

La metodología para la toma de datos, tanto con huevos como con babosas, fue similar a la utilizada en el ensayo bajo condiciones de laboratorio.

Ensayo de nivel de consumo y preferencia alimenticia

Este ensayo se realizó con el fin de comparar el nivel de consumo de material vegetal por los grupos de babosas estudiados y observar si existía alguna preferencia entre dos variedades de alstroemeria (Flamengo y Rosita) previamente seleccionadas, por su mayor porcentaje de siembra dentro de la finca y por su diferencia en la textura de las hojas.

En una bandeja plástica que contenía suelo húmedo a la cual se le adicionó 5 hojas de cada una de las variedades evaluadas, se colocó un individuo adulto y se utilizaron 4 individuos por grupo de babosas.

El consumo se evaluó contando el número de hojas de cada variedad consumidas parcial o totalmente; las observaciones se hicieron 3 veces por semana, reemplazando las hojas en cada lectura. En total se realizaron 10 lecturas.

El diseño utilizado fué completamente al azar con arreglo factorial 2x3. Los datos fueron trabajados mediante analisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Determinación taxonómica

La determinación taxonómica de los cinco grupos de babosas fué realizada en la Escuela Agrícola Panamericana. Dicha determinación llegó hasta el nivel de familia, y en algunos casos, hasta el nivel de género (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ubicación taxonómica de los grupos de babosas presentes en el cultivo de alstroemeria de Jardines de Colombia Ltda.

GRUPO	FAMILIA	GENERO
1	Limacidae	Deroceras
2	Limaciade	Deroceras
3	Limacidae	Limax
4	Arionidae	—
5	Arionidae	—

Muestreo de poblaciones

El muestreo de poblaciones indicó que el grupo de babosas con mayor población dentro del cultivo de Alstroemeria de JDC Ltda, es el grupo 1 (*Deroceras* spp, Figura 1), con un 48% del total de babosas muestreadas, seguido por los grupos 4, 3, 5 y 2 (Figuras 2, 3, 4, 5) en orden descendente, por lo cual el grupo 1 fué seleccionado para realizar el seguimiento del ciclo de vida (Figura 6).



Figura 1. Individuos de babosas grupo 1, *Deroceras* spp

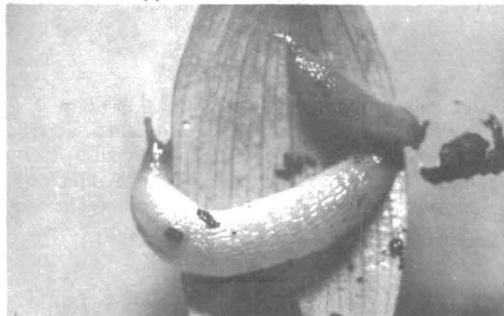


Figura 2. Individuos de babosas grupo 4, *Arionidae*



Figura 3. Individuos de babosas grupo 3, *Limax* spp



Figura 4. Individuos de babosas grupo 5, Arionidae



Figura 5. Individuos de babosas grupo 2, *Deroceras* spp

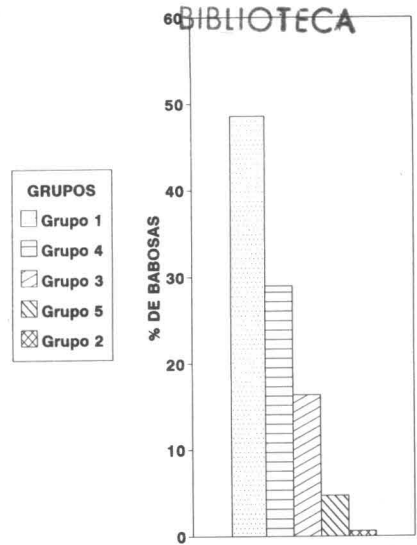


Figura 6. Porcentajes por grupos de babosas en el muestreo de poblaciones

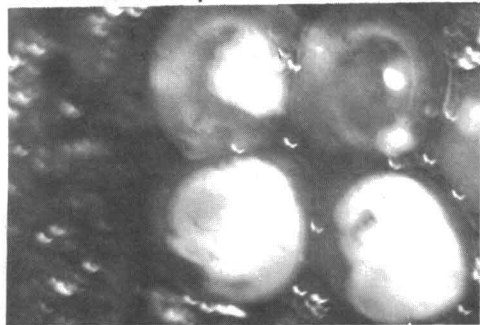


Figura 7. Huevos de la babosa *Deroceras* spp (Grupo 1) en diferentes estados de desarrollo

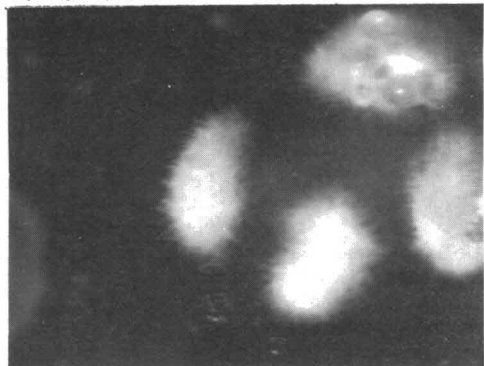


Figura 8. Huevo de la babosa *Deroceras* spp (Grupo 1) afectado por 4 colonias de hongo

Seguimiento del Ciclo de vida

Ensayo bajo condiciones de laboratorio

Durante el proceso de incubación del huevo, se presentaron algunos cambios, los cuales fueron utilizados en el presente trabajo para definir etapas de desarrollo del huevo (Figura 7). Dichas etapas son:

- Etapa de huevo transparente: Huevo recién ovipositado de apariencia translúcida.
- Etapa de huevo centro blanco: El embrión se hace visible, como un punto blanco en el centro del huevo.
- Etapa de huevo blanco : El embrión crece, ocupando más del 50% del huevo.
- Etapa de huevo rosado : Última etapa en el desarrollo del huevo en la cual éste toma una apariencia rosácea.

El cuadro 2 muestra la duración de cada una de las etapas de desarrollo del huevo en laboratorio.

Cuadro 2. Duración de las etapas de desarrollo del huevo de *Deroceras* spp(grupo 1), bajo condiciones de laboratorio.

Etapa	Duración promedio (Días)*	Rango (Días)
Transparente	10,46	7 - 17
Centro blanco	4,38	2 - 9
Blanco	8,15	5 - 12
Rosado	3,00	0 - 9
T.Incubación	17,30	12 - 21

* Promedio de 140 observaciones.

La mortalidad de huevos fué considerablemente alta (33.5%) y este hecho se debió a dos factores: Un 30% fué causada por un hongo no identificado, el cual cubre lentamente el huevo con su micelio blanco, impidiendo que continúe su normal desarrollo. Se realizaron algunos aislamientos en medio de cultivo PDA, presentandose crecimiento micelial de los hongos *Trichoderma* sp, *Botrytis cinerea*, *Alternaria* sp, *Epicoccum* sp, *Penicillium*

sp, y *Fusarium* sp; sin embargo, es probable que el agente causal de la mortalidad de los huevos sea el hongo del genero *Fusarium*, ya que éste ha sido reportado como agente patógeno de huevos de babosa (Barker, 1991).

El 3,5% de mortalidad restante fué causada por factores desconocidos, los cuales hacen que el huevo tome una apariencia opaca e interrumpa su desarrollo.

En cuanto a las observaciones del crecimiento de las babosas, éstas fueron realizadas utilizando 27 individuos, ya que la mortalidad que se presentó fué del 10%. Este porcentaje es atribuible a la susceptibilidad de las babosas a ser manipuladas, principalmente en las primeras semanas de desarrollo.

El crecimiento de las babosas se estudió mediante análisis de regresión entre las variables: tiempo de desarrollo (en semanas) y longitud de las babosas (en mm.). La ecuación de regresión obtenida indica que las babosas incrementaron su longitud en 1,84 mm por semana, durante las primeras 17 semanas de desarrollo. Este comportamiento se observa en la figura 9.

Las babosas alcanzaron su madurez sexual (inicio de oviposición) cuando tenían en promedio 28,7 mm; el tiempo transcurrido desde la eclosión fué en promedio de 15,3 semanas.

En total el ciclo de vida de las babosas, bajo condiciones de laboratorio, tuvo una duración promedio de 4.15 meses.

Algunas observaciones adicionales, realizadas en el laboratorio con 500 huevos, indicaron que las babosas colocan sus huevos en diferentes lugares, encontrandose que el 88,8% de éstos fueron colocados en el suelo a una profundidad menor de 1 cm. También, se determinó que los huevos fueron colocados en un 99,4% en grupos, con un promedio de 8,7 huevos por grupo. Los huevos presentan forma ovalada, con un diámetro máximo promedio de 2,0- mm y un diámetro mínimo promedio de 1,8 mm.

Adicionalmente, se realizó el seguimiento a 32 babosas durante 1 mes, para observar el comportamiento de oviposición, encontrándose que cada babosa coloca en promedio 7.14 huevos por semana.

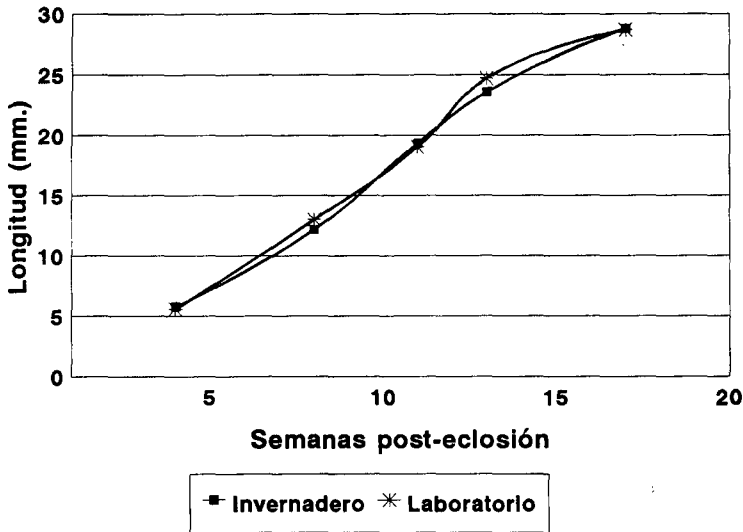


Figura 9. Comportamiento del crecimiento de *Deroceras sp.* en laboratorio e invernadero

Ensayo bajo condiciones de invernadero

En este ensayo no fué posible realizar observaciones del estado de huevo, debido a la elevada mortalidad que se presentó, causada en un 49,33% por el hongo y en un 30% por los otros factores, aspectos ya mencionados. El incremento en ambas causas de mortalidad, respecto a los obtenidos en las fases de laboratorio, pudo deberse a cambios bruscos de temperatura y humedad relativa que se presentaron durante el ensayo, los cuales afectaron los huevos que no se encontraban en su condición natural debajo de la superficie del suelo.

El porcentaje de mortalidad de las babosas bajo invernadero fué de 36,6%, siendo mayor al presentado en laboratorio, probablemente debido a los bruscos cambios ambientales que se presentaron durante el transcurso del ensayo, los cuales no se presentaron en el laboratorio.

La ecuación de regresión utilizada para evaluar el crecimiento, indicó que las babosas incrementaron su longitud en 1,83 mm por semana, entre las semanas 4 y 17 de desarrollo, siendo similar al crecimiento en laboratorio (Figura 9).

La oviposición se inició cuando las babosas alcanzaron en promedio 26,6 mm de longitud. El tiempo transcurrido desde la eclosión fué en promedio de 14,6 semanas; estos datos son

menores a los obtenidos en el laboratorio, posiblemente porque las babosas que sobrevivieron en invernadero se adaptaron en mejor forma, debido a que estas condiciones son similares a su ambiente natural y, por consiguiente, su desarrollo fué más normal y rápido que en el ensayo de laboratorio.

El ciclo de vida de las babosas bajo condiciones de invernadero fué en promedio de 4,13 meses, teniendo en cuenta los datos de incubación del huevo obtenidos con solo 40 observaciones; sin embargo, cuando se compara este dato con la duración del ciclo de vida de bajo condiciones de laboratorio se observa que son similares, indicando que este dato no es del todo errado (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ciclo de vida de *Deroceras sp.* bajo condiciones de laboratorio e invernadero.

	Laboratorio	Invernadero
T. incubación*	17,17	21,70
% Eclosión*	66,55	20,66
Eclosión-Oviposición*	107,59	102,20
% mortalidad babosas	10,00	36,60
Ciclo de vida*	123,90	124,50

* Dias

Ensayo de nivel de consumo y preferencia alimenticia

En este ensayo, sólo, se evaluaron tres grupos de babosas, ya que los otros dos no se pudieron evaluar, uno por falta de material y el otro porque las babosas cuando se trasladaban al laboratorio, presentaban una mortalidad muy alta.

Se observaron diferencias significativas entre las variedades de alstroemeria evaluadas, pues la variedad Flamengo es consumida en mayor cantidad que la variedad Rosita, planteándose la posibilidad de que exista alguna característica morfológica o de composición de las plantas de la variedad Flamengo que inducen a dicha preferencia.

En cuanto al nivel de consumo de los grupos de babosas, el grupo 3 (*Limax* sp) presentó el mayor nivel de consumo, seguido por el grupo 2 (*Deroceras* spp) y el grupo 1 (*Deroceras* Spp).

Respecto a la interacción, no se presentaron diferencias significativas, es decir, que no se evidenció preferencia de un grupo específico de babosas por una variedad específica de alstroemeria.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los cinco grupos de babosas presentes en el cultivo de alstroemeria de Jardines de Colombia Ltda. pertenecen a las familias Limacidae y Arionidae, encontrándose los géneros *Deroceras* y *Limax* en la familia Limacidae.
- El grupo de babosas con mayor población dentro del cultivo de alstroemeria de la empresa Jardines de Colombia Ltda. es el grupo 1, correspondiente a la especie *Deroceras* spp.
- Los huevos de la babosa *Deroceras* spp. presentan cuatro etapas de desarrollo, definidas en este trabajo, por los cambios que sufren los mismos durante su incubación.
- El porcentaje de mortalidad, tanto de huevos, como de babosas *Deroceras* spp., fué mayor bajo condiciones de invernadero, atribuible esto bruscos cambios ambientales.
- El tiempo de incubación de los huevos de *Deroceras* spp, bajo condiciones de

laboratorio, fué en promedio de 17,17 días y de 21,7 días en invernadero.

- El hongo encontrado afectando los huevos de *Deroceras* spp., fué la principal causa de mortalidad, tanto bajo condiciones de laboratorio, como de invernadero.
- El crecimiento de la babosa *Deroceras* spp. bajo condiciones de laboratorio fué similar al crecimiento bajo condiciones de invernadero, siendo éste de 1,84 mm y 1,83 mm/ semana, respectivamente.
- La duración del ciclo de vida de la babosa *Deroceras* sp., bajo condiciones de laboratorio fué en promedio de 124 días, siendo similar a la duración del ciclo bajo condiciones de invernadero.
- En el ensayo sobre nivel de consumo y preferencia alimenticia, la variedad Flamengo fué preferida por los tres grupos de babosas evaluados y el grupo 3 (*Limax* sp.) presentó el mayor nivel de consumo.
- Se recomienda continuar con las investigaciones sobre babosas en áreas, como umbrales, monitoreo, taxonomía, control biológico, ya que es importante conocer más a fondo estos organismos, que en un momento dado, se pueden convertir en plaga principal en la agricultura Colombiana.

LITERATURA CITADA

1. ANDREWS, KEITH. 1985. Técnicas de muestreo para la determinación de la densidad poblacional y actividad de las babosas Veronicelidos. Ceiba. Vol. 28 (2) pp 209-228.
2. ANDREWS, K Y LEMA, F. 1986. Dinámica poblacional de la babosa *Vaginulus plebeius* (Stylomatophora: Veronicellidae) en lotes de maíz-frijol en relevo. Turrialba. Vol. 36 (2) pp 77-80.
3. BARKER, G. 1991. Biology of slugs (Agriolimacidae and Arionidae) in New Zealand contry hill pastures. Oecología. Vol. 85 pp 581-595.

4. BARNES, R. 1989. Zoología de los invertebrados. Interamericana. Mexico D.F. pp 369-505.
5. BORGES, A Y RAW, F. 1971. Biología del suelo. Omega. Barcelona, España. pp 481-503.
6. CABALLERO, 1991. Babosas de Honduras. Ceiba. Vol. 32 (2) pp 123-126.
7. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1982. Manual de asistencia técnica # 28. División de comunicación ICA. Bogotá. p 201.
8. KING, A Y SAUNDERS, J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba. Administración de desarrollo extranjero. Costa Rica. pp 147-149.
9. RUSSELL, GORDON. 1989. Manegement and control of invertebrate crop pest. Hampshire. Intercept Limited, Gran Bretaña. pp 243-149.