



Influencia de las condiciones del suelo en ocho cultivos sobre la incidencia de babosas en la vereda Monte Adentro, Pamplona, Norte de Santander

Influence of soil conditions on eight crops on the incidence of slugs in the Monte Adentro village, Pamplona, Norte de Santander

María Cenith Rizzo Garcés, Mauricio Cobos, Leónides Castellanos, Wlida Margarita Becerra Rozo

Universidad de Pamplona. Km 1, vía Bucaramanga, Pamplona, Norte de Santander.
*maceriga_17@hotmail.com

Resumen

El interés por este estudio es la falta de conocimiento sobre las babosas (Mollusca Pulmonata), el cual se hace con el fin de documentar a especialistas y agricultores sobre la importancia de los moluscos, sus particularidades y las especies de mayor interés en la agricultura y la preferencia que tienen por los cultivos. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de las condiciones del suelo en ocho tipos de cultivos de interés económico sobre la incidencia de babosas (Gastropoda: Stylommatophora) en la vereda Monte Adentro, Pamplona, Norte de Santander. El estudio se llevó a cabo en la vereda Monte Adentro, ubicada en la parte rural del municipio de Pamplona, Norte de Santander, se caracteriza por ser una zona agrícola entre los 2.586 metros de altitud con una extensión de 318 km² con coordenadas 7°20'55" N 72°39'47" W, con una sensación térmica entre 16 °C a 18 °C. La recolección de los individuos en los cultivos se llevó a cabo por medio de trampas de caída, refugio y captura manual. Se capturó 4571 individuos distribuidos en tres géneros y cuatro especies. La curva rango abundancia permite ver la distribución de especies, agrupándolas en dominantes, abundantes y raras, con base a esto en este estudio se encontró que el género Limax fue dominante en la zona de estudio y no se comparte en los sitios.

Palabras Clave: Diversidad de babosas, moluscos gasterópodos, condiciones del suelo, taxonomía

Abstract



The interest in this study is the lack of knowledge about slugs (Mollusca Pulmonata), which is done in order to document specialists and farmers on the importance of molluscs, their particularities and species of greatest interest in the agriculture and their preference for crops. The objective of the research was to evaluate the influence of soil conditions on eight types of crops of economic interest on the incidence of slugs (Gastropoda: Stylommatophora) on the Monte Adentro sidewalk, Pamplona, Norte de Santander. The study was carried out on the Monte Adentro sidewalk, located in the rural part of the municipality of Pamplona, Norte de Santander, is characterized by being an agricultural area between 2,586 meters of altitude. Which has an extension of 318 km² with coordinates 7°20'55'' N 72°39'47''W, with a thermal sensation between 16°C and 18°C. The collection of individuals in the crops was carried out by means of fall traps, shelter and manual capture. It captured 4571 individuals distributed in three genera and four species, with the genus *Limax* being the dominant in study area two and which does not share the two study areas. The abundance range curve allows to see the distribution of species, grouping them into dominant, abundant and rare, based on this in this study it was found that the genus *Limax* was dominant in the study area and is not shared on the sites.

Key words: Diversity of slugs, gastropod mollusks, soil conditions, Taxonomy

Introducción

El filo Mollusca representa el segundo grupo animal más diverso en cuanto a número de especies descritas, siendo superado solo por Arthropoda. Se estima que probablemente existen entre 11 000 a 40 000 especies de moluscos aún no descritas, lo cual puede deberse en parte a que hay regiones del mundo que permanecen inexploradas (Lydeard et al. 2004).

Los gasterópodos se hallan representados por entre 40 000 a 150 000 especies, mientras que la riqueza global de grupos terrestres se estima entre 30 000 y 35 000 especies de ese total (Aktipis et al., 2008).

Las babosas corresponden a un grupo amplio y de diversos orígenes, habitan en todas las regiones zoo geográfico terrestre, estando tan solo ausentes de los desiertos fríos y cálidos. (Solem, 1978.)

Las babosas terrestres forman un grupo estructuralmente heterogéneo, como corresponde a animales de diferentes linajes, todas ellas presentan una morfología externa muy semejante, fruto de un proceso de convergencia evolutiva, y ocupan



nichos ecológicos equivalentes en sus respectivas comunidades. Las babosas constan taxonómicamente de diversos géneros, agrupables en varias familias de Moluscos Gasterópodos Pulmonados. Así pues, a parte de los caracteres propios del grupo de los Gasterópodos, los rasgos que tienen en común todas las especies de babosas son una masa visceral dispuesta a lo largo del pie, no confinada bajo el manto y una concha reducida o ausente (Solem, 1978).

El cuerpo de las babosas terrestres es alargado y mide entre 1-15 cm dependiendo de la especie. La cabeza tiene dos pares de tentáculos, el par superior es sensible a la luz cumpliendo el rol de "ojos", mientras que el par inferior provee el sentido del olfato. La boca incluye dos mandíbulas, con pequeños dientes y una lengua dentada. El manto es una lámina calcárea ubicada detrás de la cabeza que cubre algunos órganos y sobre el cual se localiza el orificio respiratorio del animal denominado pneumostoma. El pie es la parte ventral y musculosa del animal que se adhiere al suelo, gracias a la placa de reptación. (Castillejo, 1982)

El cuerpo de las babosas posee una gran importante cantidad de agua y se halla recubierto por un mucus protector que evita la desecación y que facilita el desplazamiento. Además, el mucus provee protección contra los predadores por su dificultad en la captura y sabor desagradabl. (Castillejo, 1997)

La alimentación de las babosas es muy variada, se alimentan frecuentemente de tejidos vegetales, pero pueden también consumir residuos animales. A menudo son atraídas por vegetación en descomposición, teniendo un papel importante en el reciclado de nutrientes en el ecosistema. Una babosa puede comer hasta la mitad de su peso en una noche.

Las tasas de reproducción y supervivencia de las babosas se encuentran fuertemente determinada por las condiciones climáticas, la luz y la comida disponible. Los inviernos suaves favorecen la supervivencia y el desarrollo de las mismas, mientras que inviernos muy secos pueden limitar su reproducción. Las babosas son animales hermafroditas, es decir, que un mismo individuo posee tanto órganos masculinos como femeninos. El desarrollo sexual se encuentra controlado hormonalmente, apareciendo los órganos masculinos en primer lugar y luego los femeninos (Solem, 1992)

Las babosas hacen sus puestas algunos días o varias semanas después de la fecundación, condición que varía dependiendo de la especie. Una babosa puede poner entre 100 y 500 huevos en grupo de 10 a 50, los huevos son esféricos y de color variado (amarillos, blancuzcos o transparentes). La duración del desarrollo de



los huevos se encuentra influenciada por las condiciones climáticas, en particular a la temperatura (South, 1992)

Las babosas constituyen un problema serio bajo las condiciones de Pamplona, ya que afectan a la mayoría de cultivos de los campesinos de la zona que se dedican a la siembra de policultivos en pequeñas parcelas, los cuales son la base de su economía y sustento en su diario vivir.

El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de las condiciones del suelo en ocho tipo de cultivos de interés económico sobre la incidencia de babosas (Gastropoda: Stylommatophora) en la vereda Monte Adentro, Pamplona, Norte de Santander.

Metodología

Muestreo y captura de babosas

El estudio se llevó a cabo en dos zonas de estudios en la vereda agrícola Monte Adentro, Pamplona, Departamento de Norte de Santander, entre los meses de septiembre y octubre de 2018. En cada zona de estudio se estableció una parcela de 10X10 metros, se registraron datos de los factores ambientales tales como temperatura, humedad y número de lluvias, los cuales fueron tomados de la estación meteorológica ubicada en el ISER (Instituto superior de educación rural) . Para la captura de las babosas moluscos gasterópodos se instalaron trampas de caída, refugio y captura manual en ambas zonas de estudio y en los diferentes cultivos, en la finca 1 se estudió los cultivos de papa, arveja, girasol, lechuga y repollo morado, en la finca dos cultivos de fresa, mora y tomate de árbol, se capturaron en vivo y se almacenaron en frascos de vidrios para su observación en el laboratorio de parasitología de la universidad de Pamplona y determinación al menor nivel taxonómico posible, a través de estereoscopio, se observó el color del mucus característica de importancia para su determinación.

Determinación taxonómica

Las babosas se colocaron en cajas Petri para retirar heces y sucio de su cuerpo con un pincel. Después fueron observadas al estereoscopio, para su determinación por medio de claves taxonómicas tales como: Alonso, Ibáñez y Bech, (1985) y, Thomas, McDonnell, Paine, y Harwood (2010). Luego de esto se midieron 30 individuos de cada especie encontradas con ayuda de una regla y papel milimétrico.



Posteriormente fueron fijadas en alcohol antiséptico al 70 %. Y almacenadas en la colección entomológica de la Universidad de Pamplona.

Textura del suelo método del hidrómetro

Para las pruebas de suelo se utilizó el método del hidrómetro, ya que los suelos con contenido alto o medio de materia orgánica, buena estructura, alta capacidad de retención de humedad y los sistemas de siembras con labranzas reducidas facilitan la permanencia y sobrevivencia de los moluscos.

Para evaluar el tipo de suelo se utilizó un tamiz de abertura de 2.0 mm para la realización del tamizaje de muestras, el cual se hizo con un día de anterioridad a la realización del procedimiento de textura con el hidrómetro.

Se pesó 50 gramos de suelo de cada cultivo, cernido por un tamiz de 2.0 mm de diámetro y se secó al aire, se echó el suelo en una licuadora batidora para moler suelos y se agregó 50 mililitros de reactivo dispersante hexametáfosfato de sodio y se bate con varilla de vidrio por un lapso de tiempo de diez minutos. Se transfirió la suspensión a una probeta de 1000 ml y se completa el volumen con agua destilada, se agito la suspensión unas diez veces y se deja reposar durante cuarenta segundos, después de esto se toma la primera lectura con el hidrómetro, el cual calcula la cantidad de arena.

Después se retiró el hidrómetro y se dejó en reposo durante dos horas, para así poder realizar la segunda lectura para medir la cantidad de arcilla presente en la muestra de suelo y por último la cantidad de limo. Los porcentajes obtenidos se comparan con el triángulo textural y se determina la clase de textura. También se emplean las siguientes fórmulas para dicha determinación.

$$\% \text{ Limo + Arcilla} = (\text{Lectura hidrómetro corregida a los 40 seg})/(\text{Peso del suelo}) * 100$$

$$\% \text{ Arcilla} = (\text{Lectura hidrómetro corregida a las dos horas})/(\text{Peso del suelo}) * 100$$

$$\% \text{ Limo} = (\text{Porcentaje de Limo + Arcilla}) - (\text{Porcentaje de Arcilla})$$

$$\% \text{ Arena} = 100 - (\% \text{ Limo} + \% \text{ Arcilla})$$

Porcentaje de humedad

Se colocaron los crisoles durante una hora a la mufla para ser tarados, después de esto se colocan en el desecador durante 15 minutos, para ser pesados en la balanza analítica.



Se tomó una muestra representativa del suelo de cada parcela por cultivo, la cual se homogenizó antes de ser pesada. Después se colocó 7 gramos de muestra húmeda con ayuda de una espátula en un crisol previamente tarado, para proceder a pesar la muestra húmeda. Luego se colocó las muestras en sus respectivos crisoles dentro de una mufla durante 24 horas, a una temperatura de 118 °C. Transcurrido dicho tiempo, se determinó el peso del recipiente con la muestra seca (Ms), para determinar el porcentaje de humedad, y se realizó la comparación basado en la tabla del documento interpretación de análisis de suelo, para evaluar la capacidad de retención hídrica. Por ultimo para la determinar el porcentaje de humedad de cada muestra de suelo, se aplicó la formula

$$(PH-PS)/PH*100$$

Análisis estadístico

Diversidad de babosas en dos fincas de la vereda Monte Adentro (diversidad alfa)

Para determinar la incidencia de babosas se empleó el estimador de riqueza-abundancia propuesto por Chao y Jost (2012) en el programa en línea iNext (Hsieh, et al., 2016). Se analizara la diversidad alfa en números equivalentes de especies o números de Hill para la construcción de perfiles de diversidad: la diversidad de orden cero (0D= riqueza de especies), orden uno (1D= representado por las abundancias, exponencial de Shannon ($\exp H'$) y orden dos (2D= representado por las especies abundantes, Simpson) (Jost, 2006,2007).

Para determinar la incidencia de las especies de babosas en dos fincas de la vereda monte adentro se realizara curva de rango de abundancias, estos estudios de perfiles de diversidad permiten comparar por medio de gráfica la abundancia de las especies.

Annova prueba de Tukey

La prueba de Tukey es la más aplicada, pues controla de mejor manera los dos errores ampliamente conocidos en la estadística (α y β) (Montgomery 2003).

Se empleó el análisis de varianza (Tukey) para determinar si existen diferencias y si estas son significativas dependiendo del p-valor obtenido

Análisis de Jaccard basado en el criterio de similitud



Se usó el índice de Jaccard (Jaccard, 1908) índice biológico basado en la relación presencia-ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas o comunidades.

Para constatar la validez de los patrones de distribución se utilizó el índice de Morisita-Horn (1959), debido a que es uno de los modelos más utilizados para cuantificar semejanza, este índice responde a la influencia de la abundancia de especies sin afectar la riqueza de especies y el tamaño de la muestra.

Resultados y Discusión

Se registraron un total de 4571 individuos de babosas distribuidos en tres géneros y cuatro especies. Los sitios de estudios comparten el 75 % de las especies, *Arion distictus* representada en el 25%, seguido de *Deroceras laeve* con el 50 % y *Deroceras reticulatum* con el 75 % y *Limax sp* no comparte, es decir, que solo se encuentra en la zona de estudio dos encontrando que el género *Limax* es la especie dominante en la finca dos (el Degredo). La especie rara o menos abundante en las dos zonas de estudios es *Arion distictus*

Incidencia de la textura del suelo en cultivos de interés económico

Tabla N.1 Textura de suelos

Sitio	Tipo de cultivo	Textura de suelo	Método
Finca # 2	Mora	Arenoso francoso	Hidrómetro
Finca # 2	Tomate de árbol	Arenoso franco	Hidrómetro
Finca # 2	Fresa	Franco arenoso	Hidrómetro
Finca # 1	Lechuga	Franco arcilloso	Hidrómetro
Finca # 1	Girasol	Franco arcilloso	Hidrómetro
Finca # 1	Papa	Arenoso francoso	Hidrómetro
Finca # 1	Arveja	Franco arenoso	Hidrómetro
Finca # 1	Repollo	Franco arcilloso	Hidrómetro

El tipo de textura del suelo tiene bastante relación con las propiedades hídricas. Como es sabido, los suelos más arenosos son muy permeables, los más arcillosos retienen más el agua y los más limosos más impermeables, pero dependiendo del grado y tipo de estructura las características hídricas pueden variar. Es importante fijarse en la fracción arena fina + limo, ya que un contenido alto de ellas va a producir mayor impermeabilidad en el suelo.

Con relación a la textura del suelo de acuerdo a lo planteado por South, (1964) confirman que la compactación del suelo juega un papel importante en el control de

babosas, debido a que mayor sea el nivel de compactación menor son los espacios interparticulares porque reduce la porosidad del suelo y las babosas tienen menor capacidad de moverse o penetrar a través del suelo para así alcanzar las raíces de los cultivos y causar daño a las plantas.

Además de la reducción de la movilidad de las babosas otro efecto importante que tiene la textura del suelo es que a mayor grado de compactación provee menos sitios de ovoposición, refugio y deshidratación para las babosas, debido a que son ambientes con temperaturas más extremas y menor humedad (Airey, 1986).

La eliminación de residuos de los cultivos es una técnica útil para reducir la población de babosas, en especial *Deroceras reticulatum*, debido a que es una especie que vive en la superficie de la tierra (Glen, Wiltshire y Milsom, 1984)

Estructura y composición de Babosas en dos fincas de la vereda Monte Adentro

Análisis de completitud basado en rarefacción

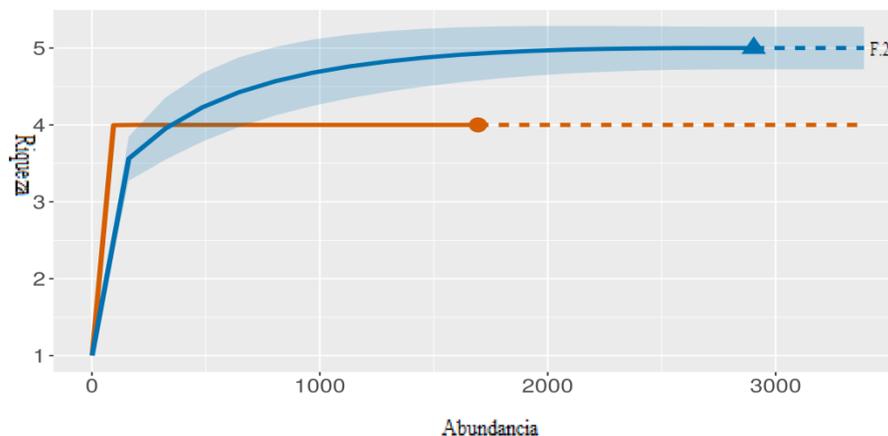


Figura 1. Curva de rarefacción para el ensamblaje de babosas en dos fincas de la vereda monte adentro, mediante el método chao y Jost (2012).

La curva rango-abundancia permite observar la distribución de las especies de babosas en las dos zonas de estudio, agrupándolas en especies dominantes, especies abundantes y raras. El comportamiento de los estimadores basados en datos de incidencia, con respecto a la curva de acumulación de especies se muestra en la Figura 1. La curva de acumulación de especies observada indica que el estudio

ha alcanzado un número de especies considerables en las dos zonas de estudio. La línea no sigue creciendo sino que tiende hacia la derecha debido a que se alcanzó la riqueza de babosas en la zona de estudio dos, donde se encontró especies de babosas del genero *Limax*, *Deroceras* y *Arion* en los cultivos antes mencionados. El sitio mejor representado es la finca dos, debido a que el sombreado que se observa representa la incertidumbre, es decir, el error.

En la línea naranja que representa la abundancia de la zona de estudio uno, es decir, la finca uno, se puede denotar que no existe error y representa el máximo de especies que puede aparecer, la línea puntada que es la extrapolación nos indica que se confirma la curva al 100%. Existe una posibilidad de que en la finca número uno aparezca una sexta especie de babosas, pero en este punto la curva indica que el muestreo está bien representado.

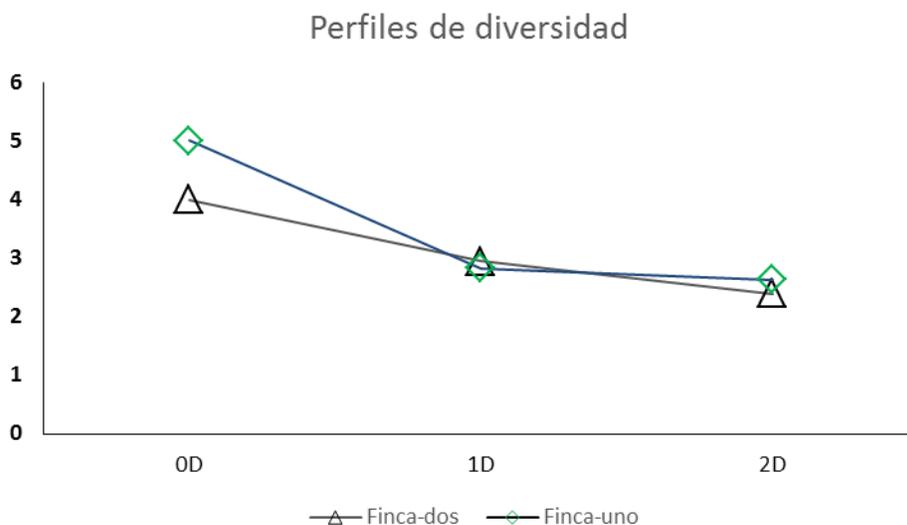


Figura 2. Perfiles de diversidad alfa de las babosas en las dos zonas de estudio en la vereda monte adentro, Pamplona Norte de Santander, Colombia.

La diversidad de orden 0D evidencia que la zona de estudio uno, es decir, la finca uno representa el sitio con mayor riqueza de especies de babosas con un valor de cinco especies efectivas, seguida de la zona de estudio dos, es decir, la finca dos con cuatro especies. Para la diversidad de orden 1D se encuentra que la mayor zona de estudio con especies abundantes es la finca uno y la finca dos con menor



especies abundantes de babosas. Para ²D, se observó que el sitio dos es el que representa la especie dominante.

Se recolectaron en total 4571 individuos de babosas, perteneciente a la familia Agrolimacidae correspondientes a las especies *Deroceras reticulatum* y *Deroceras laeve*, la familia Limacidae con la especie *Limax sp* y por último la familia Arionidae con la especie *Arion distictus*

En la finca Cascajal se recolectaron tres especies de babosas, *Deroceras reticulatum* y *Deroceras laeve* fueron la más abundantes con un 50 %, mientras que *Arion distictus* fue del 25%, mientras que en la finca el Degredo el género *Limax* fue el dominante.

La preferencia de plantas como alimentos por las babosas es de gran importancia en la dinámica poblacional y de ecosistema naturales, así como a la protección de cultivos en la agricultura y la horticultura, debido a que los metabolitos secundarios de las plantas se ha venido considerando como una fuerza impulsoras en la macro evolución, ya que las plantas con menos preferencias o mayor evitadas por los moluscos como son las babosas son aquellas que contienen fenólicos y taninos (Crawford,1972).

Las especies de plantas más rechazadas por los moluscos pertenecen principalmente al grupo de las Rosaceae y Lamiaceae, seguido por las Plantaginaceae y las Fagaceae, ya que también están representadas en primer lugar por taninos condensados del tipo proantocianidina y los polifenólicos, como el ácido cafeico. El ácido cafeico también se produce en Lamiaceae como un tanino lamiaceous, un compuesto de dos unidades de ácido cafeico, que puede ser responsable de la evitación de estas especies, ya que esta especie contiene taninos junto con saponinas bien conocidas por su actividad molusquicida. (Hostettmann, 1982)

Las especies altamente preferidas por los moluscos pertenecen a Solanaceae, Brassicaceae y Asteraceae. Es característico que la mayoría de estas especies se sabe que contienen constituyentes secundarios de alta potencia, a menudo con nitrógeno en el grupo activo, es decir, aminoácidos, alcaloides, glucósidos cianogénicos o glucosinolatos. Aunque estos compuestos pueden ser perjudiciales para los mamíferos, no dañan a los moluscos terrestres.

Las solanaceae como el tomate de árbol y la papa fueron uno de los cultivos de preferencia por babosas del genero *Limax*, *Arion* y *Deroceras*.



Las asteráceas en este caso la lechuga fue preferida por *Deroceras reticulatum*, seguido de *Arion distictus*.

Otro aspecto importante a tener en cuenta entre la relación de la condición del suelo y la humedad del mismo, en la riqueza y abundancia de babosas es que estas prefieren condiciones de suelos bastante húmedos, (Ondina et al., 2004; Willis et al., 2008). Debido a que si son suelos con poca humedad conduce a una falta de alimento y disponibilidad de refugio, así como una superficie seca y patrón de temperatura alterado. Todo esto afecta el atractivo del hábitat para las babosas y, por lo tanto, la abundancia de babosas (Willis et al., 2008)

La humedad del ambiente es un factor clave para la vida de las babosas terrestres, ya que durante los periodos secos la producción del moco es limitada, y en consecuencia se afecta la movilidad de las babosas a fin de evitar la desecación

La asociación o preferencias de babosas por los cultivos se ve influenciado por la fenología del cultivo, ya que las plantas con textura blanda en sus hojas son más aceptadas por las babosas, las plantas con hojas más anchas y grandes les ofrece refugio en los días templados y les proporciona humedad, la disponibilidad de nutrientes, a mayor cobertura de plantas herbáceas y vegetación más alta da como resultado mayor abundancia de babosas (Tscharrntke y Greiler, 1995)

Conclusiones

Se identificaron tres géneros y cuatro especies de babosas abundando en la zona uno de estudio la especie *Deroceras reticulatum* y en la zona dos *Limax sp*

Las condiciones de humedad y características físicas del suelo inciden en la riqueza y abundancia de babosas, debido a que las condiciones climáticas como lluvias suaves favorecen la supervivencia y desarrollo de las babosas.

La especie *Deroceras reticulatum* es la que más daño causa a los cultivos herbáceos, preferiblemente a los cultivos de lechuga.

La textura de las hojas es fundamental en la preferencia de cultivo por las babosas, ya que si la estructura de la hoja es blanda será más fácil su herbívoria

Referencias Bibliográficas



AIREY, W.J. (1986). The influence of an alternative food on the effectiveness of proprietary molluscicidal pellets against two species of slugs. *Journal of Molluscan Studies* 52, 206-213.

Aktipis, S.W., G. Giribet, D.R. Lindberg & W.F. Ponder. 2008. *Gastropoda: An overview and analysis*, p. 201- 237. In W.F. Ponder & D.R. Lindberg (eds.). *Phylogeny and Evolution of the Mollusca*. Universidad de California, Berkeley, EEUU.

Alonso, M., Ibañez, M., & Bech, M. (1985). Claves de identificación de las babosas (Pulmonados desnudos) de Cataluña. *Misc. Zool.*, 9: 91-107

Chao, A., & Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness tan size. *Ecology*, 93(12): 2533-2547.

Chao, A., & Shen, T. (2010). Program SPADE (Species prediction and diversity estimation). Obtenido de <https://chao.stat.nthu.edu.tw>

Crawford-Sidebotham, T. J. (1972) *Heredity*29, 405

Dirzo, R. (1980) *J. Ecol.* 68, 981

Domon, B. and Hostettmann, K. (1983) *Helv. Chim. Acta*66, 422.

GLEN, D. M., WILTSmRE, C. W. ASD MILSOM, N. F. (1984). Slugs and straw disposal in winter wheat. *Proceedings 1984 British Crop Protection Conference--Pests and Diseases 1*, 139-144. GODAN, D. (1979). *Schadensdmecken undihre Bekaempfung*. Stuttgart: Ulmer GmbH & Co.

Hostettmann, K., Kizu, H. and Tomimori, T. (1982) *Planta Med.* 44, 34.

Hostettmann, K., Kizu, H. and Tomimori, T. (1982) *Planta Med.* 44, 34.

Jaccard, P. (1908). *Nouvelles recherches sur la distribution florale*. *Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat.*, 44: 223-270.

Kloos, K. and McCullough, F. S. (1982) *Planta Med.* 46, 195.

Kloos, K. and McCullough, F. S. (1982) *Planta Med.* 46, 195.

Lydeard, C., R. Cowie, W.F. Ponder, A.E. Bogan, P. Bouchet, S.A. Clark, K.S. Cummings, T.J. Frest, O. Gargominy, D.G. Herert, R. Hershler, K.E. Perez, B. Roth,



M. Seddon, E.E. Strong & F.G. Thompson. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience* 54: 321-330

Morisita, M. (1959). Measuring of interspecific association and similarity between communities. . *Mem. Fac. Sci. Kyushu. Univ. Ser. E. Bio*, 3: 65-80.

Ondina, P., Hermida, J., Outeiro, A., Mato, S., 2004. Relationships between terrestrial gastropod distribution and soil properties in Galicia (NW Spain). *Applied Soil Ecology* 26, 1e9.

Rhoades, D. F. and Cates, R. G. (1976) *Rec. Adv. Phytochem.*10, 168.

South, A (1992) *Terrestrial slug: biology, ecology and control.*Boundary Row London, 428

Thomas, A., McDonnell, R., Paine, T., & Harwood, J. (2010). A field guide to the slugs of Kentucky. *University of Kentucky*.

Tscharntke, T., Greiler, H.J., 1995. Insect communities, grasses, and grasslands. *Annual Review of Entomology* 40, 535e558.

Willis, J.C., Bohan, D.A., Powers, S.J., Choi, Y.H., Park, J., Gussin, E., 2008. The importance of temperature and moisture to the egg-laying behaviour of a pest slug, *Deroceras reticulatum*. *Annals of Applied Biology* 153, 105e115.

*Para citar este artículo: Rizzo Garcés M.C; Cobos M; Castellanos L; Becerra Rozo W.M. Influence of soil conditions on eight crops on the incidence of slugs in the Monte Adentro village, Pamplona, Norte de Santander. *Revista Bistua*. 2019.17(3):166-178.

+ Autor para el envío de correspondencia y la solicitud de las separatas: Rizzo Garcés M.C; Universidad de Pamplona, Norte de Santander. Email: maceriga_17@hotmail.com

Recibido: Noviembre 06 de 2018

Aceptado: Febrero 10 de 2019