

INFORME FINAL DE PASANTÍA TITULADA “SIMULACIÓN DE LA SUCESIÓN ECOLÓGICA DE UNA CHARCA TEMPORAL DE LA GUAJIRA COLOMBIANA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO”.

Autor/es
ALDAIR RAUL TESILLO SOSA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Pesquera

Santa Marta, Colombia

2021



INFORME FINAL DE PASANTÍA TITULADA “SIMULACIÓN DE LA SUCESIÓN ECOLÓGICA DE UNA CHARCA TEMPORAL DE LA GUAJIRA COLOMBIANA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO”.

Autor/es
ALDAIR RAUL TESILLO SOSA

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Pesquero

Director/es
MSc. DANIEL SERNA MACÍAS
MSc. PEDRO J. ESLAVA ELJAIK

Grupo de Investigación:
Biodiversidad y Ecología Aplicada (GIBEA)

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Pesquera

Santa Marta, Colombia

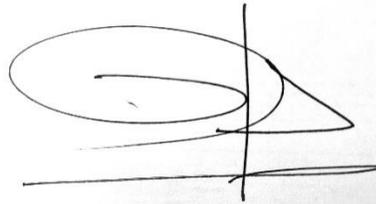
2021

Nota de aceptación:

Aprobado por el Consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad del Magdalena para optar al título de Ingeniero Pesquero



Jurado



Jurado

Santa Marta, 18 de noviembre del 2021

Dedico este logro a Dios, a mis padres, a mis maestros y amigos por creer en mis capacidades y brindarme siempre su apoyo, comprensión y aprecio.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mis tutores académicos DANIEL SERNA MACÍAS y PEDRO J. ESLAVA ELJAIEK, quienes con sus conocimientos y apoyo me guiaron a través de cada una de las etapas de este proyecto, agradecimientos a la Universidad del Magdalena, e Grupo de Investigación Biodiversidad y Ecología Aplicada (GIBEA) por el apoyo y respaldo brindado a la presente investigación, a la Facultad de Ingeniería y el programa de ingeniería pesquera. Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme y guiarme durante este proceso

Contenido

	Pág.
1. Resumen	7
2. Glosario	9
3. Introducción	10
4. Justificación	11
5. Objetivos	12
6. Actividades de la pasantía	13
7. Materiales y Metodos	14
8. Resultados	16
9. Discusión	17
10. Anexos	18
11. Bibliografía	24

1. Resumen

Los sistemas acuáticos, especialmente los ambientes lénticos, son fuentes de agua importantes para el desarrollo de muchas actividades humanas y en general para el desenvolvimiento y mantenimiento de la vida en la tierra. Los humedales temporales, conocidos también como “charcas temporales” o “charcas estacionales” son cuerpos de aguas naturales intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos que incluye depresiones inundadas, praderas y pantanos de ciperáceas (Eslava 2013). Debido a que son refugio de organismos de control de plaga para evitar enfermedades para las poblaciones humanas, es muy importante su conservación (Eslava 2013). La pasantía tiene como misión fomentar el desarrollo de diferentes habilidades que incentivan la formación en investigación, el fortalecimiento de los conceptos, conocimientos profesionales, el trabajo en equipo y el diseño de experimentos con el fin de descubrir nuevos conocimientos para la ciencia, se realizó una capacitación para familiarizarse con los instrumentos del laboratorio, dentro de estas actividades, se hizo separación e identificación de muestras, al finalizar esas actividades, se realizó un bioensayo con muestras traídas de charcos temporales, ubicados en la Guajira, con el fin de hacer una sucesión ecológica y en paralelo una revisión bibliográfica para aumentar estos conocimientos. Todas las actividades de la pasantía de investigación fueron desarrolladas en el laboratorio de Intropic y en la granja experimental.

Palabras claves: Diapausa, Charca temporal, Estacionalidad, Sucesión ecológica, Biodiversidad, Ecología.

Summary

The aquatic systems, especially lentic environments, are important sources of water for the development of many human activities and in general for the development and maintenance of life on land. Temporary wetlands, also known as “temporary pools” or “seasonal pools” are intermittent natural bodies of freshwater on inorganic soils that include flooded depressions, grasslands and sedge swamps (Eslava 2013). Because they are a refuge for pest control organisms to avoid diseases for human populations, their conservation is very important (Eslava 2013). The internship's mission is to promote the development of different skills that encourage research training, the strengthening of concepts, professional knowledge, teamwork and the design of experiments in order to discover new knowledge for science, a training to become familiar with laboratory instruments, within these activities, samples were separated and identified, at the end of these activities, a bioassay was carried out with samples brought from temporary pools, located in the Guajira, in order to make a succession ecological and in parallel a bibliographic review to increase this knowledge. All the activities of the research internship were developed in the Intropic laboratory and in the experimental farm.

Keywords: Diapause, Temporary pond, Seasonality, Ecological succession, Biodiversity, Ecology.

2. Glosario

Diapausa: también conocida con el nombre de implantación retardada, ocurre cuando el concepto entra en un estado de animación suspendida en la etapa de desarrollo del blastocisto.

Charca temporal: es una acumulación de agua dulce a pequeña escala, no llega a alcanzar el tamaño de un lago, se forma mediante el agua de la lluvia, la cual se queda estancada, en zonas donde existen cavidades o cuencas poco profundas en el suelo, donde una gran variedad de seres vivos encuentran cobijo y alimento.

Estacionalidad: repetición cíclica anual de fenómenos biológicos con la llegada de cada estación.

Sucesión ecológica: se define como un proceso evolutivo y natural por el que atraviesan los ecosistemas para constituirse con cada uno de los organismos o elementos que lo integran.

Biodiversidad: una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

Ecología: el estudio de las relaciones entre organismos y su ambiente natural, vivo e inerte.

3. Introducción

Los ecosistemas acuáticos de aguas dulces o epicontinentales son todos aquellos cuerpos de aguas superficiales que se distribuyen en los continentes. Estos ambientes acuáticos se clasifican en dos categorías, lóticos (término relativo al agua corriente, por ejemplo un arroyo o un río), y lénticos (aguas estancadas, como pantanos, estanques, lagos, ciénegas, humedales y charcas temporales). Estos ecosistemas han sido estudiados detalladamente por la limnología y la ecología a nivel mundial, (Mauricio Cervantes 2007).

Las charcas temporales son un tipo de ecosistema que tiene una fase de sequía recurrente, por lo general son predecibles en el tiempo de aparición y duración. Este tipo de charcas se han estudiado principalmente en zonas templadas (Sancho & Lacomba 2012), estos también son de gran interés por la alta diversidad que alberga y los múltiples servicios ecosistémicos que producen.

El grupo de investigación biodiversidad y ecología aplicada (GIBEA), de la Universidad del Magdalena, adscrito a la facultad de ingeniería desarrolla investigación básica y aplicada en relación, a la producción de conocimientos científicos de los ecosistemas acuáticos continentales en aspectos de su ecología y biodiversidad. GIBEA, entre sus líneas de investigación estudia la biodiversidad de la región de Santa Marta, principalmente en la Ciénaga Grande de Santa Marta, el litoral y ecosistema marino y las vertientes de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Dentro de las principales misiones del grupo se encuentra la formación de talento humano, a través de actividades académicas e investigativas como es el caso de la pasantía de investigación, con el propósito de proporcionar herramientas para construcción de competencias y habilidades con relación a la comprensión de fenómenos ambientales desde la óptica del perfil del ingeniero pesquero moderno.

La modalidad de grado pasantía de investigación, permite a los estudiantes desarrollar competencias investigativas mediante su vinculación a un grupo, centro o instituto de investigación de la Universidad del Magdalena o de otras instituciones nacionales o internacionales, que desarrolle actividades científicas relacionadas con el área disciplinar del estudiante. Durante la pasantía los estudiantes se involucran en la ejecución de actividades en el marco del objetivo que persiguen los proyectos de investigación de dichos grupos o centros.

En el marco del proyecto de investigación financiado por Minciencias y Universidad del Magdalena titulado: “evaluación ecológica, relaciones tróficas y servicios ecosistémicos de las charcas estacionales del departamento de la Magdalena”, el objetivo principal de la pasantía fue evaluar Simulación de la sucesión ecológica de una charca temporal de la Guajira colombiana bajo condiciones de laboratorio, con el propósito de contribuir en la consecución de algunos objetivos en el marco del proyecto citados.

4. Justificación

La Universidad del Magdalena cuenta con 6 facultades, 36 programas, en la facultad de ingeniería esta ingeniería pesquera que cuenta con diferentes modalidades de grado, como establece el acuerdo académico N° 41 del 2017. Cuenta con las siguientes modalidades las cuales son: Trabajo de Investigación, Trabajo de Creación Artística, Práctica Profesional, Práctica Social, Práctica de Innovación y Emprendimiento, Artículo Científico, Créditos Académicos en Programas de Posgrado, Diplomado de Profundización y Pasantía de Investigación. En artículo N° 43 de dicho acuerdo reglamenta que los estudiantes que optan por la modalidad de Pasantía de Investigación le permite a los estudiantes desarrollar competencias investigativas mediante su vinculación a un grupo, centro o instituto de investigación de la Universidad del Magdalena o de otras instituciones nacionales o internacionales, que desarrolle actividades científicas relacionadas con el área disciplinar del estudiante. Con relación a lo descrito anteriormente las facultades poseen diferentes grupos de investigación los cuales desarrollan diferentes líneas temáticas en el marco de los diferentes proyectos de investigación científica. No obstante dentro de los diferentes objetivos para la consecución de resultados se requiere de talento humano que pueda aportar su experiencia y conocimiento para dicho propósito investigativo. Por esta razón atendiendo a la necesidad de hacer aporte del proyecto miniciencias titulado “charcas del magdalena”. Durante la pasantía el estudiante se involucra en la ejecución de actividades de investigación tales como revisión de literatura científica, elaboración de propuestas de investigación, recolección y análisis de datos, publicación de resultados, transferencia y apropiación social de conocimiento científico, entre otras.

5. Objetivos

General

Desarrollar diferentes habilidades que incentivan la formación en investigación, el fortalecimiento de los conceptos y conocimientos profesionales, el trabajo en equipo y el diseño de experimentos con el fin de descubrir nuevos conocimientos para la ciencia.

Específicos

- Conocer de mejor forma como se realiza una investigación científica.
- Incentivar el trabajo grupal como desarrollar actitudes de liderazgo.
- Adquirir nuevos conocimientos para desarrollar en la investigación.
- Aplicar lo aprendido en el proceso formativo a lo largo de la carrera, haciendo, uso de instrumentos de laboratorio y técnicas de toma de datos.
- Realizar un ejercicio de sucesión ecológica.

6. ACTIVIDADES DE LA PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN

NO.	ACTIVIDADES	EJECUCIÓN
1	Restauración de peceras para la realización y simulación de procesos de sucesión de charcas temporales.	Se restauraron varias peceras, con fin de realizar una sucesión ecológica para determinar un estudio bajo condiciones de laboratorio de muestras biológicas de organismos presentes en estado de criptobiosis en ecosistemas acuáticos lenticos temporales poco estudiado en Colombia con potencial interés comercial y ecológico, como pueden ser los peces anuales. Se hizo con el fin de evaluar la posibilidad, de encontrar una especie enquistada en estado de diapausa para determinar si tiene un uso comercial o para la acuicultura.
2	Revisión bibliográfica acerca de charcas temporales, estudios mundiales y nacionales como objeto de ejercicio y contextualización sobre estos ecosistemas.	En la revisión se encontraron a nivel global 22 artículos en mayor parte en Europa por el mediterráneo más que todo en España, a nivel nacional 14 artículos por todo el territorio colombiano y nivel regional 8 más que todo en la parte de guajira. La revisión fue muy útil a la hora de tener información, que fue útil para el desarrollo en toda la pasantía.
3	Labores correspondientes al cuidado y manejo de los implementos en el laboratorio.	Se realizó una capacitación, para el correcto manejo de instrumentos del laboratorio, con el fin de conocer el uso de cada uno de ellos y su correcto empleo dentro del aula. Las habilidades adquiridas serán útiles en la vida laboral.
4	Apoyo y colaboración en la separación de especímenes de macroinvertebrados acuáticos de muestras extraídas de diferentes microhábitats provenientes de las salidas de campo.	En el marco de la investigación “charcas temporales del magdalena” desde abril hasta mayo se realizó las separaciones de especímenes.

7. Materiales y métodos

7.1 Área de estudio

El estudio se realizó en el bosque seco, en la granja experimental ubicada el interior de la Universidad del Magdalena con Coordenadas geográficas ($11^{\circ} 15' 18''$ de latitud norte y $74^{\circ} 13' 4''$ de longitud al oeste) y en el laboratorio de GIBEA en el edificio intropic dentro de la misma instalación.

7.2 Material Biológico

El material biológico que se usó para desarrollar el bioensayo fue extraído in situ del departamento de la guajira Colombia, en el corregimiento conocido como el Ebanal, con coordenadas geográficas ($11^{\circ} 16' 25''$ N, $73^{\circ} 07' 22.1''$ W), en el lugar se forman varias charcas temporal en la temporada de lluvia, Esta contiene huevos y quistes de las diferentes poblaciones de especies que coexisten en estos medios acuáticos, el material de lodo de las muestras se tomaron usando cuadrantes de $15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ sustrayendo una capa de sedimento de 5 cm de profundidad, las cuales se depositaron en bolsas herméticas debidamente rotuladas, para evitar daños también se preservado en bolsas negras, luego se depositaron en unos canastos y cuyo materiales fueron transportados para su posterior análisis, donde fue almacenado en el laboratorio de limnología de la Universidad del Magdalena.

7.3 Sucesión ecológica en condiciones de laboratorio.

En la granja experimental se colocó una mesa a la intemperie, donde se instaló un sistema de baterías cada una con forma rectangular, hecha solamente de vidrio y sellada con silicona, estas fueron puestas de forma aleatoria. Se realizó un experimento que consistió en la elaboración de un bioensayo en condiciones de

laboratorio, en cual consistió en simular en condiciones en vitro la sucesión ecológica de los principales grupos que emerge del material biológico. Para esto se necesita el material biológico que hay en el barro, en el laboratorio se trituro y pulverizo el sedimento. Cada muestra de barro fue medida en una balanza digital y separada en unas bolsas plásticas en tres diferentes pesos 50 g, 100 g y 200 g. Se utilizaron de 18 acuarios de 24 cm x 32 cm x 20 cm, se empleó alrededor de 9 Litros de agua de grifo proveniente de los acuíferos de la Universidad del Magdalena, que se vertió en cada pecera para un total 162L, después se colocó las muestras de barro triturado correspondiente.

7.4 Muestreo y conteo de organismos

Se hizo un tiempo de espera de 24 horas, después de que se vertió el sedimento para observar la sucesión ecológica en un momento inicial, se revisó cada pecera en busca de organismos que ya hayan eclosionado. Para hacer seguimiento al proceso de eclosión de los organismos presentes, se repito el muestreo y conteo de estas mismas, los cuales se identificarán según claves taxonómicas específicas. El tiempo del experimento estuvo dado por la misma dinámica de sucesión que duro 2 semanas. Se observó el número de organismos en cada pecera.

8. Resultados

En las condiciones de laboratorio, después de 72 horas que el sedimento que contenía el material biológico se vertiera en las peceras con agua, se presentaron avistamientos de los organismos en etapas tempranas de desarrollo, como es un trabajo de simulación artificial de sucesión ecológica sin intervención, por esto para no alterar el libre desarrollo, no hubo recolección de organismos. Así mismo no hubo ningún tipo de alimentación para los organismos recién eclosionados, estos tuvieron su primera aparición en las peceras T₂R₂, T₄R₂, T₂R₃, T₃R₃ y T₄R₃ (anexo 1), 24 horas después hubo avistamiento en la pecera T₁R₃.

Se observaron y hubo reconocimiento de la especie de *Dendrocephalus affinis*, en las peceras T₄R₂, T₂R₃, T₃R₃ y T₄R₃, uno un conteo de 6 individuos de esta especie, se reportó que a la semana de inicio del experimento, hubo presencia en todas peceras con excepción de las T₁R₁ y T₁R₃ de un tipo de alga no identificado taxonómicamente, hubo avistamientos de Dipteros en estado de ninfas pero aparecieron, a los 8 días de haber iniciado el experimento. Se determina que hubo contaminación de la fauna local lo que altera la sucesión. Así mismo hubo depredación, en 4 peceras no hubo señales de organismo eclosionados los primeros días de iniciar el bionesayo.

9. Discusión

El método que se implementó para hacer este bioensayo, es un una nueva aplicación para determinar la cantidad y la identificación taxonómica de varias poblaciones en estos medios acuáticos, al ser un método pionero no hubo información bibliográfica suficiente que sirviera como apoyo, a subes no hay trabajos comparativos, debido que las charcas estacionarias o humedales temporales, son poco estudiados hay un material insuficiente de información.

Los valores obtenidos no fueron suficientes, el número de organismos enquistados que eclosionaron fue más bajo de lo que se esperaba, con los datos recopilados en lo que duro la sucesión ecológica en condiciones, todo esto debido a la cantidad de sedimento que contenía el material biológico, que se usó para este bioensayo, de sucesión ecológica no fue suficiente para mostrar resultados significativos.

10. Anexos.

T₃R₂

T₁R₂

R₁= 50_{gr}
R₂=100_{gr}
R₃=200_{gr}

T₄R₂

T₂R₁

T₁= Tratamiento 1
T₂= Tratamiento 2
T₃= Tratamiento 3

T₂R₂

T₄R₁

T₁R₃

T₂R₃

T₃R₃

T₃R₁

T₁R₁

T₄R₃

Anexo 1.



Anexo 2.



Anexo 3.



Anexo 4.



Anexo 5.



Anexo 6.



Anexo 7.



Anexo 8.

11. Bibliografía

Cabanillas E. (2020). La charca. [29/10/2021]

http://descargas.pntic.mec.es/recursos_educativos/lt_didac/CCNN/3/05/03_ecosist_charca/qu_es_la_charca.html

Cervantes, M. (2007). Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. En Ó. Sánchez, M. Herzig, E. Peters, R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano (Ed), *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México* (pp. 37 - 67). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.

Eslava Eljaiek, P. (2013). Certificado de publicación CR-Si, Evaluación de la diversidad biológica y las relaciones tróficas de las charcas estacionales del norte de La Guajira de Colombia. I. [20/10/2021]

https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/pdf.do?r=1293_charcas_20190627&n=16BB863744A

Ibarra Murillo, J. & Gil Quílez, M. (2009). Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas [21/10/2021]

<https://raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/132204>

KORFIATIS, K. (2005). Environmental education and the science of ecology: exploration of an uneasy relationship, *Environmental Education Research*, 11(2), pp. 235-248.

Renfree M. B. & Shaw G. (2000). Diapause. *Annual Review of Physiology*, 353-375

https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev.physiol.62.1.353#_i3

Sancho, V. & I. Lacomba. (2010). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*, colección manuales técnicos de biodiversidad, 2. Generalitat. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. 168pp.

Sancho V. & I. Lacomba. (2012). *Conservación y Restauración de Puntos de Agua para la Biodiversidad*. Valencia, España: Fundación de la Comunidad Valenciana para el Medio Ambiente. 165pp.

Serna-Macías, Daniel José (2014). Identificación de una especie del género *Dendrocephalus* (anostraca: tamnocephalidae) y evaluación de aspectos ecológicos y de su uso potencial como alimento vivo en la acuicultura. [Tesis de maestría, universidad del magdalena].

<http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/handle/123456789/3140>.

Serna-Macías, Daniel José, Eslava Eljaiek, Pedro, & Tamaris-Turizo, Cesar Enrique. (2019). Caracterización de una charca estacional del norte de Colombia y aspectos biológicos y ecológicos de *Dendrocephalus affinis*. *Revista Peruana de Biología*, 26(3), 361-368. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i3.15719>

Smith, R. L. & Smith T. M. (2000). Ecología 4.^a edición. PEARSON EDUCACIÓN, S. A. Talleres gráficos Peñalara. S.A.

Tobias-Loaiza, Melizza, & Tamaris-Turizo, Cesar E. (2019). Odonatos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia: una lista preliminar. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 43(167), 212-218. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.832>