



COMPENDIO DE TRABAJOS
INVESTIGACIÓN
JUNIOR
2016 - 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA

**COMPENDIO DE TRABAJOS
DE INVESTIGACIÓN
JUNIOR
2016-2017**

Ph. D. Enrique Ricardo Flores Mariazza
Rector

Ph. D. Jorge Alfonso Alarcón Novoa
Vicerrector Académico

Dra. Carmen Eloisa Velezmoro Sánchez
Vicerrectora de Investigación

Mg.Sc. Lilibian María Aragón Caballero
Decana de la Facultad de Agronomía

Dr. Víctor Juan Meza Contreras
Decano de la Facultad de Ciencias

M.S. Carlos Alberto Llerena Pinto
Decano de la Facultad de Ciencias Forestales

Mg.Sc. Rino Nicanor Sotomayor Ruiz
Decano de la Facultad de Economía y Planificación

Ph. D. Luis Fernando Vargas Delgado
Decano de la Facultad de Industrias Alimentarias

Dr. Néstor Montalvo Arquíñigo
Decano de la Facultad de Ingeniería Agrícola

Mg. Sc. David Julián Roldán Acero
Decano de la Facultad de Pesquería

Ph. D. Juan Francisco Chávez Cossio
Decano de la Facultad de Zootecnia



PRESENTACIÓN

El liderazgo académico y científico de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en la educación superior en el país es un hecho que se deriva del cumplimiento de sus tres funciones misionales: la formación, la extensión y la investigación. Específicamente, en el campo de la investigación, la UNALM cuenta con un sistema de investigación consolidado en el que el capital humano para investigación no solo está compuesto por docentes sino que también se respalda en los estudiantes. En ese sentido, la UNALM cuenta desde el 2016 con el “Reglamento para la Conformación y Validación de Círculos de Investigación” (Resolución N°411-2016 CU-UNALM), en el que se reconoce a estudiantes de las diversas facultades como miembros activos de la realización de actividades de investigación en la UNALM; fomentando en ellos su pasión por la Ciencia y Tecnología.

El concurso “Proyectos de Investigación Junior” del Vicerrectorado de Investigación se ha venido organizando desde el 2011, en coordinación con el Vicerrectorado Académico, con el objetivo de formar aspectos analíticos y críticos del estudiante de pregrado de la UNALM para que pueda aplicar los conocimientos obtenidos en los cursos de su especialidad, como preámbulo a la elaboración del trabajo de investigación o tesis. De igual forma, se busca que los alumnos de pregrado ganen experiencia en la participación en convocatorias académicas, investigativas y otras, promoviendo así su competitividad.

El compendio incluye ocho investigaciones para el 2016 y veintiuno para el año 2017, todas ellas desarrolladas con el financiamiento otorgado por este concurso en sus respectivas ediciones anuales. Los trabajos se encuentran descritos en formato de resumen científico y póster. Esperamos que esta lectura sea de agrado por los temas de actualidad científica que se tratan.

Dra. Carmen Velezmoro Sánchez
Vicerrectora de Investigación

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
--------------------	---

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN JUNIOR 2016

Bermúdez, T.; Condori, C.

Estructura productiva, económica y comercial externa de la cebolla fresca de bulbo: 2001 - 2015.....	18
--	----

Catacora, M.; Claudio, L.; Quispe, J.; Baldeón, W.

Priorización de subcuencas y herramientas de gestión hídrica superficial en la cuenca del río Ica mediante técnicas de teledetección y SIG	20
--	----

Llancari, Y.; Guzmán, D.

Uso del mucílago de <i>Opuntia ficus-indica</i> para la purificación del agua del río Rímac	22
---	----

Montoya, A.; Adriano, J.; Cipra, J.; Colán, X.; Móstiga, M.

Tumoraciones en el molle serrano (<i>Schinus molle</i> L.): potencial factor de riesgo mecánico en los arboricultivos limeños	24
--	----

Moreno, P.; Quiroz, A.; Chávez, P.; Casas, A.; Tejada, J.

Uso de regulador de crecimiento en el cultivo de estevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni) para incrementar el contenido de edulcorantes.....	26
---	----

Pellón, J.; Fernández, F.; Barreda, V.; Ramos, K.; Rivero, J.; Quispe, O.; Williams, M.; Mendoza, J.; Condo, F.

Murciélagos como polinizadores en el campus de la UNALM, Lima, Perú	28
---	----

Peña, A.; Ruiz, B.; Gutiérrez, E.

Efecto de la germinación sobre los parámetros fisicoquímicos y compuestos fenólicos en quinua (*Chenopodium quinoa*) y enriquecimiento de pan por sustitución parcial de harina de trigo por harina de quinua germinada30

Regalado, C.; Calderón, A.; Gutiérrez, A.

Estudio ecológico, muestreo e identificación taxonómica de hongos silvestres comestibles en los relictos bosques de neblina del distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca32

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN JUNIOR 2017

Amen, J.; Cabrera, P.; Gallegos, A.

Comparación de las características seminales de las tres razas de toros (Holstein, Brown Swiss, Simmental) del Banco Nacional de Semen de la Universidad Nacional Agraria La Molina.....38

Chávez, G.; Flores, M.; López, F.

Estudios ecológicos preliminares para el establecimiento de cultivos *ex-situ* de *Passiflora foetida* L.40

Chávez, L.; Rado, J.

Aplicación de técnicas de segmentación para obtener el perfil del ingresante de los semestres 2015-1 y 2015-2 de la Universidad Nacional Agraria La Molina42

Cuba, A.; Moreno, L.; Pizarro; Tadeo, J.; Palpa, L.; R., Nolzco, D., Guevara, A.

Influencia antimicrobiana en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de fresas y carne de res fresca, del aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) incorporado en un envase tipo film elaborado a partir de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*).....44

Figuerola, M.; Tafur, J.; Toledo, J.; Huisacaina, H.; Castro, D.

Implementación de una red autónoma de solmáforos basados en arduino para el monitoreo de radiación ultravioleta, temperatura y humedad dentro del campus de la UNALM.....46

Gutiérrez, D.; Gil, M.; Vera, Y.; Ogata, K.; Zúñiga, D.

Actividad antagónica *in vitro* de bacterias nativas de la rizósfera de *Coffea arabica* sobre el nematodo *Meloidogyne* spp.....48

Hilares, K.; Calle, J.

Evaluación del potencial energético de la biomasa residual producto de la poda de Palto (*Persea americana*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) en la Universidad Nacional Agraria La Molina.....50

Huerta, P.; Jiménez, J.; Quispe, K.; LODA

Multiplicación *in vitro* de *Alnus acuminata* H.B.K. spp. *acuminata* a partir de tres tipos de explante con fines de reintroducción de la especie en los ecosistemas altoandinos52

Jimenez, L.; Cruz, Z.; Herencia, M.; Llaulli, V.

Valoración económica de los servicios ecosistémicos que brinda el bosque de *Polylepis* Shalucllo, en la microcuenca del río San Joaquín, provincia de Yauyos, departamento de Lima.....54

Llancari, Y.; Lazo, F.; Barrena, V.

Evaluación de la tasa de supervivencia en la plantación de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Pino (*Pinus radiata*) y Aliso (*Alnus acuminata*) aplicando hidroretenedores en la provincia de Jauja, departamento de Junín56

Machado, R.; Vega, E.; Coronado, D.; Guerrero, C.; Fernández, J.; Sosa, R.; Castillo, E.; Ruiz, L.; Joya, D.,

Caracterización física de sólidos particulados producidos en el cultivo de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) para optimizar su remoción en un sistema de producción acuapónico.....58

Mendoza, A.; Mendo, J.	
Uso de la morfometría de otolitos para la diferenciación de la merluza peruana (<i>Merluccius gayi peruanus</i>)	60
Mosqueira, A.; Cantaro, J.; Sarria, J.	
Evaluación comparativa de prototipos de comederos para cuyes en etapa de crecimiento y engorde	62
Móstiga, R.; Cano, B., y Marcelo, J.	
Flora leñosa de los fragmentos de bosques estacionalmente secos del Valle de Chanchamayo, departamento de Junín, Perú.....	64
Olaya, M.; Arellano, G.	
Comportamiento reproductivo de las libélulas “caballito” (Odonata: Coenagrionidae) de Lima Metropolitana	66
Quispe, R.; Salas, W.	
Evaluación de la vida en anaquel del tumbo serrano (<i>Passiflora mollisima</i> H.B.K. Bailey) usando recubrimiento comestible	68
Ramírez, H.	
Obtención de inóculo de <i>Peronospora variabilis</i> a partir de semillas de quinua y su inoculación en diferentes estadios fenológicos	70
Salcedo, P.; Quipuzco, L.; Juscamaita, J.; Círculo de Investigación Biogás y Biometano ⁴	
Producción de biol enriquecido con microorganismos benéficos a partir de la fermentación de estiércol de porcino en un biodigestor para promover su uso como fertilizante en las unidades de producción agrícola de la UNALM.....	72
Velásquez, R.; Flores, L.	
Comparación de la ecotoxicidad de los efluentes de la granja porcina y la planta de leche de la UNALM con bioensayos en <i>Daphnia magna</i> y <i>Lactuca</i>	

sativa74

Vilchez, A.; Castañeda, L.

Influencia de la fenología arbórea sobre la composición de la dieta de la ardilla nuca blanca (*Simosciurus neboxii*) en un socioecosistema urbano: una aplicación de la ciencia ciudadana76

Yuan, N.; Montoya, M.; Narrea, M.

Ciclo Biológico de *Copitarsia* sp. Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) del Departamento de Ica en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) ...78

INVESTIGACIÓN JUNIOR
2016







Estructura productiva, económica y comercial externa de la cebolla fresca de bulbo: 2001 - 2015

Bermúdez, T.¹; Condori, C.²

¹Bachiller en Ciencias – Economía. Facultad de Economía y Planificación.

c.e.: 20120469@lamolina.edu.pe

²Departamento Académico de Economía y Planificación. c.e.: ccondori@lamolina.edu.pe

^{1,2}Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina

La cebolla (*Allium cepa* L.) es un cultivo ampliamente extendido en todo el mundo y es la segunda hortaliza de mayor producción mundial; ello debido a la existencia de numerosas variedades adaptables a diversos climas. La producción mundial de cebolla de bulbo se ha incrementado considerablemente en esta última década, esta ha pasado de 49'947,657 TM a 86'974,191 TM de producción, entre el año 2000 y 2013 (FAO, 2013). La China y la India son los mayores productores mundiales y los Estados Unidos de América es el principal importador. En el Perú se siembra la cebolla roja arequipeña y la cebolla amarilla dulce; la cebolla roja se destina al mercado interno y la cebolla amarilla dulce al mercado externo, principalmente. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la estructura productiva, económica y comercial externa de la cebolla fresca de bulbo en el periodo: 2001-2015, cuyo ámbito de estudio es a nivel nacional, regional y sectorial (agrícola) con énfasis en la región Arequipa. El método utilizado es inductivo-deductivo, cuyo fin busca plantear alternativas que mejoren la productividad y la rentabilidad del cultivo; además, responde a los paradigmas de la teoría económica, específicamente de la teoría macroeconómica, asumiendo los esquemas teóricos de la teoría de la ventaja absoluta, comparativa, competitiva y la teoría de la producción. Al evaluar los datos, hemos obtenido los siguientes resultados: la estructura productiva a nivel nacional ha mejorado, pasando de 16,806 has a 19,944 has de superficie cosechada (incrementándose en 87.6%) y de 24.76 TM/ha a 39.13 TM/ha de rendimiento (incrementándose en 14.4 TM/ha) entre el año 2001 y 2015. La estructura económica también ha mejorado; la rentabilidad nacional ha pasado de 47% a 85% entre el año 2001 y 2015, a pesar de la variación mensual y anual de los precios en chacra nominales y reales, los cuales pasaron de S/0.35 y S/0.22 a S/0.95 y S/0.79 respectivamente, entre el año 2001 y 2015, y a pesar del aumento del costo de producción influenciado por la mejora tecnológica y el aumento de los precios de los insumos. Sin embargo, se han generado importantes utilidades y también grandes pérdidas en algunos años y meses del año. La estructura comercial externa ha mejorado considerablemente, influenciada por el aumento de los volúmenes de exportación que han pasado de 36,218 TM a 162,526 TM entre el año 2001 y 2015, exportándose el 8.71% y el 20.82% de la producción nacional, respectivamente. En el año 2013 se exportó de 25.54% (196,888 TM) de total producido, siendo el mercado de los Estados Unidos de América el principal destino. De este análisis llegamos a la conclusión que el cultivo de cebolla es de alto riesgo; pero a pesar de ello, su estructura productiva, económica y comercial externa han crecido influenciados por los altos rendimientos y las buenas utilidades alcanzadas en algunos meses; además, los rendimientos de Ica, Arequipa, La Libertad, Tacna y Lima han superado el rendimiento promedio mundial de los principales productores, y el Perú ha logrado ubicarse como el noveno mayor exportador de cebolla en el año 2015, con una participación del 1.9% de total mundial exportado. Finalmente, se recomienda producir cebolla de forma responsable, para reducir el riesgo de perder la inversión debido a la sobreproducción. Además, el estado debe realizar transferencia tecnológica de las regiones de mayor productividad a las de menor y dar asistencia técnica.

Palabras claves: cebolla, Arequipa, productividad, rentabilidad, mercados externos.



ESTRUCTURA PRODUCTIVA, ECONÓMICA Y COMERCIAL EXTERNA DE LA CEBOLLA FRESCA DE BULBO: 2001 - 2015



Bermúdez, T.¹, Condori, C.²

¹Bachiller en Ciencias – Economía, c.e.: 20120469@lamolina.edu.pe
²Departamento Académico de Economía y Planificación, c.e.: ccondori@lamolina.edu.pe
^{1,2}Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN



Figura 1. Cebollas frescas de bulbo

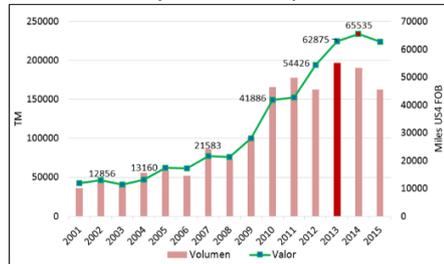
Los cambios ocurridos a nivel político, institucional, económico y social, en el contexto mundial, repercuten en todas las economías del mundo y Perú no es la excepción. Estos cambios repercuten en los diversos sectores de la economía peruana, sobre todo en los más vulnerables como lo es el sector agrario. En ese sentido, el sector agrario-exportador también se ve afectado, lo cual conlleva a que la economía peruana y dicho sector, analicen los cambios ocurridos y establezcan líneas prioritarias y políticas sobre las estructuras productivas, económicas y de comercio exterior, para mejorar la competitividad de los cultivos, haciéndolos más rentables en el mercado mundial que está globalizado.

La cebolla (*Allium cepa* L.) es un cultivo ampliamente extendido en todo el mundo y es la segunda hortaliza de mayor producción mundial; ello debido a la existencia de numerosas variedades adaptables a diversos climas. La producción mundial de cebolla se ha incrementado considerablemente en esta última década, esta ha pasado de 49947,657 de TM a 86'974,191 de TM de producción, entre el año 2000 y 2013 (FAO, 2013). China e India son los mayores productores mundiales, y Estados Unidos es el principal importador. En el Perú, es la principal hortaliza que se produce. Se siembra cebolla roja y cebolla amarilla dulce; la cebolla roja se destina al mercado interno y externo, y la cebolla amarilla dulce al mercado externo principalmente.

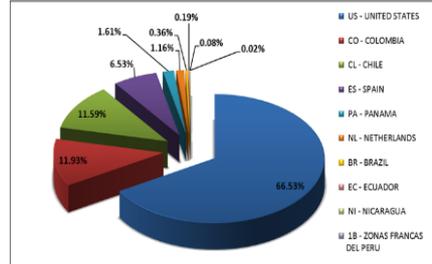
METODOLOGÍA

Ámbito de Estudio
 Nivel nacional, regional y sectorial.
 Fuente: MINAGRI, SUNAT e INEI. Encuestas.
 Métodos: Científico, genérico y específico.
 Método de Investigación Científico
 Método inductivo – deductivo.
 Método Económico
 Teoría Económica (Teoría Microeconómica).

Evolución del Volumen y Valor FOB de las Exportaciones: 2001 – 2015



Participación del Volumen de las Exportaciones por Mercados, 2015



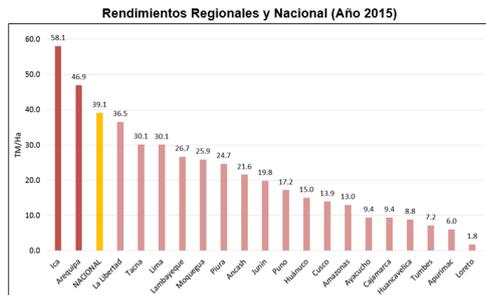
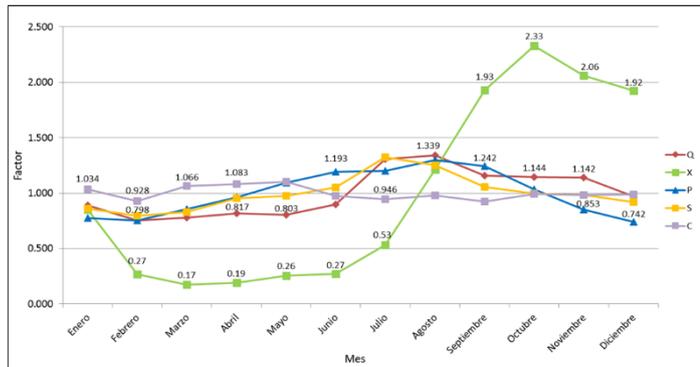
RESULTADOS

AÑO	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (TM)
2001	16,806	416,037
2002	18,579	463,074
2003	18,039	472,877
2004	17,975	515,461
2005	15,968	493,257
2006	18,176	576,666
2007	18,879	634,394
2008	18,117	641,510
2009	17,932	606,089
2010	21,568	724,042
2011	19,785	727,017
2012	19,946	775,538
2013	20,364	770,980
2014	19,420	779,861
2015	19,944	780,471

Figura 2. Campo de cultivo de cebolla (Arequipa)



Evolución y Dinámica del Comportamiento de los Factores Mensuales de la Superficie Cosechada, Producción, Precio Real, Exportación y Consumo de la Cebolla Fresca de Bulbo (2001 – 2015)



CONCLUSIONES

- A nivel nacional, ha habido un crecimiento y desarrollo de la estructura productiva, el cual se ha reflejado en el incremento de la superficie cosechada, producción y rendimiento, que ha pasado de 24.76 TM/Ha a 39.13 TM/Ha. Con rendimientos máximos alcanzados por Ica y Arequipa, que fueron 62.4 TM/Ha y 47.9 TM/Ha (año 2014), siendo las regiones líderes en la productividad y producción de cebolla.
- Los rendimientos de Ica, Arequipa, La Libertad, Tacna y Lima, han superado el promedio mundial de los principales productores, que ha sido 29.7 TM/Ha (año 2014).
- Los precios en chacra (nominal y real) se han incrementado. El precio nominal ha pasado de 0,35 a 0,95 soles. El precio real a pasado de 0,22 a 0,79 soles.
- Los mayores costos de producción lo representan la mano de obra y los insumos con 38,74 y 19,09 por ciento.
- La rentabilidad varía de un mes a otro, puede ser positiva o negativa; depende de la variación mensual del precio en chacra. Este cultivo es de alto riesgo.
- Los precios FOB han sido muy variables. El precio máximo fue US\$ 0.386/Kg (año 2015) y el mínimo fue US\$ 0.236/Kg (año 2004).
- Las exportaciones han crecido, logrando exportar un volumen máximo de 196,888 TM que representaron el 25.54 por ciento de la producción nacional (año 2013), y un valor FOB máximo de US\$ 65'535,040 (año 2014).
- Perú, al año 2015, ha alcanzado el noveno puesto como país exportador de cebolla a nivel mundial, con una participación del 1.9% de total mundial, equivalente a un volumen de 162,112 toneladas con un valor FOB de 63,467 miles de USD.



Priorización de subcuencas y herramientas de gestión hídrica superficial en la cuenca del río Ica mediante técnicas de teledetección y SIG

Catacora, M.¹; Claudio, L.²; Quispe, J.³; Baldeón, W.⁴

^{1,2,3} Estudiantes de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias

c.e.: ¹ milagros.cq.94@gmail.com, ² luciaclaudio1994@gmail.com,

³ josefinaquisperoque@gmail.com

⁴ Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología,

Facultad de Ciencias c.e.: wbaldeonq@lamolina.edu.pe

^{1,2,3,4} Universidad Nacional Agraria La Molina

La cuenca del río Ica, perteneciente a la vertiente del Pacífico, padece de forma más aguda la escasez de agua; ello exige tomar decisiones razonables y oportunas para el uso de los recursos hídricos y priorizar las zonas de atención. El objetivo de este estudio fue priorizar las subcuencas mediante la determinación de la tasa de producción de sedimentos (TPS) y estimar el escurrimiento superficial anual de cada subcuenca mediante el método de número de curva. Para el efecto se ha recurrido a técnicas de percepción remota y Sistemas de Información Geográfica (SIG), luego de procesar la información de las lecturas se ha obtenido los resultados siguientes: las subcuencas de Gramonal, Santiago, Cocharcas y Medio Ica presentan las más altas TPS ($>1\text{ha}\cdot\text{m}/100\text{km}^2\cdot\text{año}$) de entre las nueve subcuencas; en función a ellas se les asignó la mayor prioridad pertinente; los volúmenes de escurrimiento superficial anual fueron de 487.9, 779.9, 494.4 y 141.3 Mm^3 , respectivamente. Empero, las subcuencas referidas como de mayor prioridad corresponden a las áreas de mayor productividad agrícola, otorgada por cultivos de agroexportación. Allí, probablemente, las actividades agrícolas han contribuido a la ocurrencia de episodios de erosión. Se concluye que las subcuencas priorizadas son las que merecen con prontitud la atención de parte de los gestores de recursos hídricos de la región, para la aplicación de proyectos que optimicen el uso del agua, sea para uso doméstico, agrícola u otras actividades.

Palabras claves: priorización, subcuencas, parámetros hidrológicos, gestión de recursos.



PRIORIZACIÓN DE SUB-CUENCAS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN HÍDRICA SUPERFICIAL EN LA CUENCA DEL RÍO ICA MEDIANTE TÉCNICAS DE TELEDETECCIÓN Y SIG



Catacora, M.¹; Claudio, L.²; Quispe, J.³; Baldeón, W.⁴
^{1,2,3}Estudiantes de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias
 c.e.: ¹milagros.cq.94@gmail.com, ²luciaclaudio1994@gmail.com, ³josefinaquisperoque@gmail.com
⁴Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología, Facultad de Ciencias. c.e.: wbaldeonq@lamolina.edu.pe
^{1,2,3,4}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

En la gestión de recursos hídricos es imposible atender, al mismo tiempo, las demandas de las todas las cuencas y sub-cuencas de una región; por otro lado, diversos factores en la vertiente del Pacífico agudizan la escasez de agua, sea para uso doméstico o agrícola. En la cuenca del río Ica, la escasez de agua es debido principalmente al boom agroexportador y al crecimiento poblacional que ha experimentado esta región, las extensas hectáreas de cultivos de agro-exportación (espárrago, ají pàprika, uva red globe, palta, alcachofa, tomates y otros) demandan ingentes cantidades de agua y las políticas regionales y locales dan prioridad a estas industrias, concediendo licencias para explotación y excavación de pozos de manera irresponsable, sin seguir un adecuado plan de manejo y gestión del recurso hídrico. Adicionalmente, en la parte alta de la cuenca, el sobrepastoreo y la consiguiente compactación de los suelos inciden directamente en la disponibilidad de agua y en el incremento de la intensidad de los fenómenos naturales. Al respecto, los decisores deben priorizar zonas de atención a través de planes que optimicen el uso del vital recurso, sea para el consumo interno o la agro-exportación. En dicha perspectiva, el propósito del trabajo es contribuir a que los decisores y administradores de la cuenca dispongan de criterios técnicos que les permitan priorizar zonas de atención, en las que apliquen planes de gestión de recursos hídricos para la mejor utilización del agua en las sub-cuencas del río Ica.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Software Arcgis 10.2.
 Software ENVI 5.3 y ENVI Classic 5.3
 Software OpenGRADS
 Cartas Nacionales (Hojas N° 27m, 28l, 28m, 28n, 29l, 29m, 30l y 30m) en formato shapefile (*.shp)
 2 imágenes LANDSAT 8 [LC80060702016329LGN00 y LC80060692016249LGN00]
 Data de Precipitación "CPC Unified Gauge-Based Analysis of Daily Precipitation over CONUS", National Oceanic & Atmospheric Administration – NOAA, resolución de 0.50°x0.50°

PRIORIZACIÓN DE SUB-CUENCAS

1. Delimitación de sub-cuencas y determinación de parámetros geomorfológicos (Rf, Rc, Cc) con el Programa ArcGIS.
2. Determinación de las Tasa de Producción de Sedimentos (TPS) por sub-cuenca a través del modelo propuesto por Suresh *et al.*, [2004]:

$$\text{Log}(TPS) = 4919.80 + 48.64 \log(100 + Rf) - 1337.77 \log(100 + Rc) - 1165.65 \log(100 + Cc)$$

DETERMINACIÓN DEL ESCURRIMIENTO ANUAL (V)

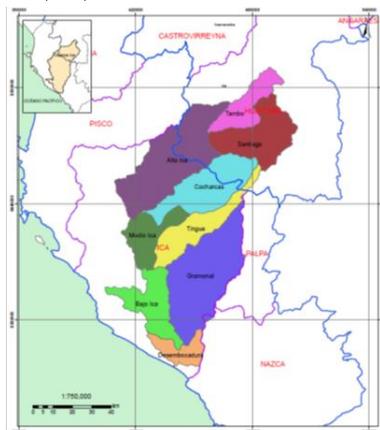
1. Acopio y visualización de data de precipitación en el software OpenGRADS
2. Generar el mapa de uso de suelos, utilizando imágenes satelitales LANDSAT 8, 1200x1200 pixeles procesados con ENVI 5.3 actual y clásico.
3. Obtención del Número de Curva (CN), corregido por sub-cuenca, utilizando las fórmulas propuestas por Soil Conservation Service (SCS):

$$V = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \quad CN = \frac{2540}{S + 25.4}$$

Dónde: Rf = Relación de forma, Rc = Relación de circularidad, Cc = coeficiente de compacidad, P = Precipitación, S = Retención Potencial Máxima

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales resultados se resumen de la manera siguiente:



El Mapa 1 muestra las sub-cuencas de la cuenca Ica y la Tabla 1 muestran los valores de TPS y prioridad de las sub-cuencas del río Ica.

Mapa 1. Cuenca de Ica y sus respectivas sub-cuencas

Tabla 1. Priorización de sub-cuencas

Sub cuenca	TPS (ha-m/100km ² /año)	Prioridad
Gramonal	1.57895516	1
Santiago	1.41973332	2
Cocharcas	1.24754579	3
Medio Ica	1.00715719	4
Alto Ica	0.82939878	5
Tambo	0.57432731	6
Bajo Ica	0.11433411	7
Tingue	0.06166693	8
Desembocadura	0.01026541	9

En la Tabla 2 se muestran los parámetros hidrológicos principales por sub-cuencas del río Ica.

Tabla 2. Escurrimiento anual (V) por sub-cuenca

Sub cuenca	Retención Potencial Máxima (S) en cm	Precipitación anual acumulada (P) en cm	Escurrimiento anual (V) en cm	Escurrimiento anual (V) en m ³
Tambo	29.73	137.35	107.16	502075612
Santiago	27.89	1196.36	91.65	779865822
Alto Ica	25.64	95.36	70.27	1046086023
Cocharcas	25.94	77.56	53.28	494368505
Tingue	25.65	68.01	44.66	286786176
Gramonal	25.29	52.86	31.26	487863172
Medio Ica	24.59	50.27	29.41	141256577
Bajo Ica	25.82	38.28	18.61	117305425
Desembocadura	25.84	35.58	16.45	47600756

Las subcuencas Gramonal, Santiago, Cocharcas, Medio Ica y Alto Ica, poseen las prioridades más altas (1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente); de este grupo todas, excepto la sub-cuenca Santiago, soportan gran parte de las actividades relacionadas a la agricultura de exportación que se realizan en la provincia Ica. Según el Plan Estratégico de la Dirección Regional Agraria Ica [2009] la provincia Ica es la que concentra la mayor cantidad de superficie agrícola de la región (34.27%), por lo que son las que merecen una intervención inmediata por parte de las autoridades competentes en cuanto a gestión se refiere, de lo contrario la escasez de agua se agudizará y repercutirá en el desarrollo óptimo de la actividad agrícola, el abastecimiento de agua potable en las ciudades principales y otras actividades de la región.

CONCLUSIONES

- Las sub-cuencas prioritarias se localizan en la cuenca media, excepto Santiago que pertenece a la cuenca alta, estas tienen mayor TPS por la presencia de cultivos para agroexportación.
- Los SIG y productos de la teledetección, por su versatilidad, son herramientas útiles para los gestores de recursos hídricos.

BIBLIOGRAFÍA

- Dirección Regional Agraria Ica [2009]. Actualización del plan estratégico de la dirección regional agraria Ica.
- Suresh M. *et al.* [2004] "Priorization of watersheds using morfometric parameters and assessment of surface water potential using remote sensing", Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 32 [3], India.



Uso del mucílago de *Opuntia ficus-indica* para la purificación del agua del río Rímac

Llancari, Y. ¹; Guzmán, D. ²

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal, c.e.: 20131057@lamolina.edu.pe

² Docente de la Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: deysigl@lamolina.edu.pe

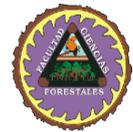
^{1,2} Universidad Nacional Agraria La Molina

En el presente trabajo se midió la capacidad floculante del mucílago en polvo de *Opuntia ficus-indica* para tratar las aguas del río Rímac. Se obtuvo floculante en polvo de pencas colectadas en San Bartolomé, provincia de Huarochirí, departamento de Lima, con este se procedió a realizar un test de jarras para determinar la cantidad óptima de floculante en polvo en función de su capacidad para reducir la turbidez. La concentración de floculante fue de 35 mg/l con la que se obtuvo una turbidez con valor de 16 NTU. Esta dosis fue aplicada nuevamente a una muestra de agua y llevada a laboratorio para realizarle análisis físico-químicos donde se determinó que el floculante disminuyó los valores de turbidez en un 56.56%, además de reducir ligeramente el pH. Asimismo, disminuye el contenido de hierro en la muestra en un 62.07%, plomo en 46,15%, nitratos en 21.76%, sólidos totales en 3.74% y magnesio en 1.25%. También, se obtuvo un alto porcentaje de efectividad en la disminución de la presencia de la bacteria *Escherichia coli* de 16x10² NMP/100 ml a 220 NMP/100 ml. Si bien el floculante tiene efecto purificador se concluye que los parámetros físico-químicos y microbiológicos evaluados en el agua tratada no cumplieron con los estándares nacionales para consumo humano.

Palabras claves: turbidez, coliformes totales, floculación, *Opuntia ficus-indica*.



USO DEL MUCÍLAGO DE *Opuntia ficus-indica* PARA LA PURIFICACIÓN DEL AGUA DEL RÍO RÍMAC



Lancari, Y.; Guzmán, D.²

¹Estudiante de Ingeniería Forestal. c.e.: 20131057@lamolina.edu.pe

²Docente de la Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: deysig@lamolina.edu.pe

^{1,2}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

El río Rimac es el más importante abastecedor de agua para la ciudad de Lima; sin embargo, esta principal fuente de agua está contaminada por desechos domésticos, descargas de residuos sólidos, desechos industriales y mineros entre otros (SEDAPAL, 2011). DIGESA y SEDAPAL indican que los niveles de turbidez, conductividad eléctrica, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, presencia de minerales pesados, coliformes totales superan el Estándar Nacional de Calidad de Ambiental para Agua [ECA]. Frente a esto es necesario potabilizar el agua, y para este proceso la clarificación es una etapa importante que incluye el proceso de coagulación-floculación permitiendo así la remoción de materiales en suspensión. Al utilizar floculantes naturales para la purificación de agua se logra que su uso sea ecológicamente sustentable porque hay un abastecimiento de opuntia de 35 mil hectáreas de uso comercial (Barbera, 1999) pudiendo sustituir el uso tradicional de coagulantes químicos; ya que estos últimos en dosis excesivas pueden llegar a ser nocivos para la salud humana. Contar con información relevante de la calidad de agua que se puede obtener luego de someterla al proceso de purificación con mucilago de *Opuntia ficus-indica* ayudaría a reducir niveles de contaminación del agua extraída río Rimac, pudiendo aprovechar al máximo este recurso que se vuelve cada vez más escaso.



Opuntia ficus indica

MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de las pencas de *Opuntia ficus-indica* se realizó en el distrito de San Bartolomé, provincia de Huarochiri, departamento de Lima. Fueron lavadas, peladas y cortadas en fragmentos medianos, para ser secadas a una temperatura de 66°C en estufa. Ya secas, se procedió a molerlas y tamizarlas utilizando un tamizador eléctrico con tamaño de malla N°40 para separar las fibras del mucilago. Al material seco se le realizó la extracción de sus pigmentos utilizando alcohol etílico de 96° como solvente en el extractor Soxhlet, para seguidamente secarlo y obtener el mucilago en polvo claro.

La determinación de la cantidad óptima del mucilago se realizó mediante la prueba de jarras. El proceso de clarificación se realizó a diferentes concentraciones de mucilago 35mg/L, 50mg/L y 90mg/L, aplicando un procedimiento similar al sugerido por Martínez y Gonzáles (2012). Inicialmente a una velocidad de 200rpm durante 2 minutos y luego a 35 rpm durante 15 minutos, al finalizar se dejó reposar por un periodo de 30 minutos. Concluido el periodo de tiempo mencionado se procedió a medir el nivel de turbidez de cada una de las muestras tratadas debido a que es un parámetro fijo. En base a los resultados obtenidos se llevó a cabo el análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar utilizando el software estadístico Infostat. De esta forma se seleccionó la óptima dosis producto de la mayor eficiencia en la clarificación. La muestra de agua con la óptima dosis determinada se llevó a evaluación de parámetros físico-químico y microbiológico con fines de consumo humano.

Se tomó la muestra de agua para su análisis en la estación ubicada en la cuenca baja del río Rimac, a esta muestra se le añadió 35 mg/L de mucilago. Los ensayos para la determinación de óptima dosis se realizaron en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental utilizando el test de jarras, para luego ser evaluado los parámetros físico-químicos en el Laboratorio de Agua, Suelo, Medio Ambiente y Fertilización, así como el análisis microbiológico en el Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Mariano Tabusso" ambos de la UNALM.



1. Colección de las pencas de Opuntia



2. Lavado, pelado, trozado y secado en estufa



3. Triturado, molido y tamizado



4. Extracción de pigmentos



5. Secado de mucilago sin pigmentos



6. Colecta de muestras de agua del río Rimac



7. Test de jarras (determinación cantidad de mucilago)



8. Muestra para análisis de calidad de agua

RESULTADOS

- La pérdida global de masa del proceso fue de 98,99%, siendo el proceso de secado el que mayor porcentaje de pérdida de masa ocasiona. El rendimiento obtenido de mucilago es 1%, donde en promedio se extrae 10.082 g por Kg de peca fresca.
- Al menos una dosis de mucilago de *Opuntia ficus-indica* tiene efectos diferentes en el proceso de clarificación del agua. Se determina que la dosis óptima de mucilago en polvo es de 35mg/L ya que reduce la turbidez de 16 NTU a un promedio de 6,95 NTU. Ver Tabla 1 y Cuadro 1.

Tabla 1. Condiciones de turbiedad tratada con mucilago de *Opuntia ficus-indica*

Dosis	Turbidez (NTU)
35mg/L	7.34
	7.47
	6.99
	6.02
50mg/L	7.33
	7.55
	8.05
	6.83
90mg/L	7.71
	8.63
	7.70
	8.29

Cuadro 1. Test LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.87500

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Dosis 35mg/L	6.95	4	0.27 A
Dosis 50mg/L	7.44	4	0.27 A B
Dosis 90mg/L	8.08	4	0.27 B

Error: 0.2992 gl: 9
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

- El mucilago reduce la turbiedad en un 56,56%, además de reducir ligeramente el pH. Disminuye el contenido de hierro en un 62,07%, plomo en 46,15%, nitratos en 21,76%, sólidos totales en 3,74% y magnesio en 1,25%. Se muestra un aumento de contenido de boro en 20%, sulfatos en 3,01%, cloruros en 20,01%, dureza total en 0,99%, alcalinidad total en 2,25% y sodio en 3,17%.

Tabla 2. Características físico-químicas del agua

Parámetros medidos	Límite de detección	Valor inicial	Valor después del tratamiento
Turbiedad (NTU)	-	16.00	6.95
pH	-	7.53	7.09
Sólidos totales (mg/L)	-	544.50	524
Hierro (mg/L)	0.08	0.29	0.11
Plomo (mg/L)	0.3	0.013	0.007
Cobre (mg/L)	0.035	<0.035	<0.035
Cadmio (mg/L)	0.012	<0.005	<0.005
Manganeso (mg/L)	0.03	<0.03	<0.03
Zinc (mg/L)	0.012	<0.012	<0.012
Boro (mg/L)	-	0.15	0.18
Magnesio (mg/L)	0.0035	8.00	7.9
Sulfatos (mg/L)	-	86.80	89.43
Cloruros (mg/L)	-	27.18	32.62
Dureza Total (mg CaCO3/L)	-	210.46	212.55
Alcalinidad Total (mg CaCO3/L)	-	124.91	127.6
Nitratos (mg/L)	-	2.16	1.69
Sodio (mg/L)	-	18.90	19.5

- La enumeración de coliformes totales y coliformes fecales fueron mayores a 16x10² NMP/100mL en ambos casos. Se observa un alto porcentaje en la disminución de *Escherichia coli* al utilizar el mucilago de opuntia; siendo en un inicio mayor a 16x10² NMP/100mL para ser reducido a 220 NMP/100mL de presencia en la muestra de agua. [Tabla 3]

Tabla 3. Características microbiológicas del agua

Parámetros medidos	Valor inicial	Valor después del tratamiento
Enumeración de coliformes totales (NMP/100mL)	>16x10 ²	>16x10 ²
Enumeración de coliformes fecales (NMP/100mL)	>16x10 ²	>16x10 ²
Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	>16x10 ²	22x10

CONCLUSIONES

- A partir de pencas frescas tiene un rendimiento de 1%, siendo el proceso de secado responsable de un 66,77% de pérdida total de masa que principalmente fue agua.
- A un nivel de 95% de confianza estadística, la dosis óptima para el proceso de clarificación de agua es de 35mg/L.
- Los parámetros físico-químico y microbiológico evaluados en el agua tratada no cumplieron con los estándares nacionales para consumo humano.



Tumoraciones en el molle serrano (*Schinus molle* L.): potencial factor de riesgo mecánico en los arboricultivos limeños

Montoya, A.¹; Adriano, J.²; Cipra, J.³; Colán, X.⁴; Móstiga, M.⁵

^{1, 2, 3, 4} Estudiante, Facultad de Ciencias Forestales

c.e.: ¹ angeledu0292@gmail.com; ² jpadianor@gmail.com, ³ jaciprarodriguez@outlook.com,

⁴ ximenacdlv@gmail.com

⁵ Profesora Asesora, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: mmostiga@lamolina.edu.pe

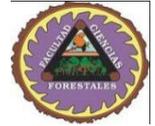
^{1, 2, 3, 4, 5} Universidad Nacional Agraria La Molina

La especie *Schinus molle* L., comúnmente conocida como molle serrano, pertenece a la familia Anacardiaceae y es un árbol de tamaño mediano, ampliamente usado en áreas verdes urbanas de Lima por ser una planta ornamental, resistente a la sequía, la contaminación del aire y al ataque de plagas. Sin embargo, en el 50% de los árboles de *S. molle* del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina se observaron tumoraciones en el fuste y ramas. El objetivo de la investigación fue determinar el riesgo mecánico de caída por presencia de tumores en ejemplares de *Schinus molle* L. del campus de la UNALM. Desde el año 2014 se registraron ensayos para aislar al agente causal y a pesar de no tener éxito se indicó la posibilidad de que se trate de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Dado que las tumoraciones no solo podrían influir en la apariencia estética del árbol y podrían provocar modificaciones en la estabilidad, la estructura interna y por lo tanto la sanidad de los árboles con la generación de un riesgo potencial de caída. Mediante estudios no destructivos de anatomía de la madera (caracterización organoléptica, macroscópica y microscópica), composición química de la madera (cantidad de lignina, holocelulosa, cenizas y extractivos de la madera), propiedades físico mecánicas de la madera (densidad básica y la flexión estática de la madera- MOR y MOE-) y la observación de la estructura interna arbórea (tomógrafo Arbosonic 3D), se determinó que a pesar de las variaciones en la longitud de fibra, la resistencia y rigidez de la madera no existe un riesgo mecánico de caída por la presencia de tumores *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM. Por lo tanto, al no existir riesgo de caída no es necesario el retiro de estos árboles y los tratamientos silviculturales a aplicar son de carácter netamente preventivo: control del volumen de la copa y la poda de las ramas con ángulos rectos y obtusos. Asimismo, se recomienda un estudio fisiológico comparativo para determinar variaciones en los servicios ambientales y confirmar la presencia de la posible bacteria, *Agrobacterium tumefaciens*, por ser de interés en estudios de biotecnología.

Palabras claves: *Schinus molle* L., tumoraciones, riesgo mecánico.



TUMORACIONES EN EL MOLLE SERRANO [*Schinus molle* L.]: POTENCIAL FACTOR DE RIESGO MECÁNICO EN LOS ARBORICULTIVOS LIMEÑOS



Montoya, A.¹; Adriano, J.²; Cipra, J.³; Colán, X.⁴; Móstiga, M.⁵

^{1,2,3,4}Estudiante, Facultad de Ciencias Forestales

c.e.: ¹angeledu0292@gmail.com; ²jpadrinanor@gmail.com; ³jaciprarodriguez@outlook.com; ⁴ximenacdvlv@gmail.com

⁵Profesora Asesora, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: mmostiga@lamolina.edu.pe

^{1,2,3,4,5}Universidad Nacional Agraria La Molina

RESUMEN

La especie *Schinus molle* L. "Molle serrano", perteneciente a la familia Anacardiaceae, es un árbol de tamaño mediano, el cual es ampliamente usado en áreas verdes urbanas de Lima por ser una planta ornamental, resistente a la sequía, la contaminación del aire y al ataque de plagas. Sin embargo, en el 50% de los árboles de *S. molle* del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina se observan tumoraciones en el fuste y ramas. Desde el 2014 se registran ensayos para aislar al agente causal y a pesar de no tener éxito se indica la posibilidad de que se trate de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Dado que las tumoraciones no solo podrían incurrir en la apariencia estética del árbol y podrían provocar modificaciones en la estabilidad, la estructura interna y por lo tanto la sanidad de los árboles, generando así un riesgo potencial de caída. La presente investigación, mediante estudios no destructivos de: la anatomía de la madera (caracterización organoléptica, macroscópica y microscópica); la composición química de la madera (cantidad de lignina, holocelulosa, cenizas y extractivos de la madera); las propiedades físico mecánicas de la madera (densidad básica y la flexión estática de la madera- MOR y MOE) y la observación de la estructura interna arbórea (tomógrafo Arbosonic 3D), determinó que a pesar de las variaciones en la longitud de fibra, la resistencia y rigidez de la madera no existe un riesgo mecánico de caída por la presencia de tumores *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM. Al no existir riesgo de caída no es necesario el retiro de estos árboles y los tratamientos silviculturales a aplicar son de carácter netamente preventivo: control del volumen de la copa y la poda de las ramas con ángulos rectos y obtusos. Asimismo, se recomienda un estudio fisiológico comparativo para determinar variaciones en los servicios ambientales y confirmar la presencia de la posible bacteria, *Agrobacterium tumefaciens*, por ser de interés en estudios de biotecnología.

RESULTADOS

COMPONENTES QUÍMICOS DE LA MADERA	SANO	COMPARACIÓN	ENFERMO
Lignina (%)	21,53	<	24,15
Holocelulosa (%)	63,34	<	67,34
Extractivos (%)	1,74	=	1,77
Cenizas (%)	4,32	=	4,82

FLEXIÓN ESTÁTICA	SANA	COMPARACIÓN ESTADÍSTICA	ENFERMO
MOR (Kg/cm ²)	241,17	>	180,60
MOE (Kg/cm ²)	89 020,00	>	67 460,00

Individuo	COMPARACIÓN
Árbol 1	No se encontró diferencia significativa.
Árbol 2	No se encontró diferencia significativa.
Árbol 3	Si se encontró un alto grado de pudrición y un hueco dentro del fuste en comparación con lo visto en la circunferencia.
Árbol 4	No se encontró diferencia significativa.

METODOLOGÍA

1

Selección de los árboles



Ensayo macroscópico de la anatomía de la madera



2

Ensayo químico



Ensayo microscópico de la anatomía de la madera



3

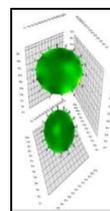
Ensayo físico-mecánico



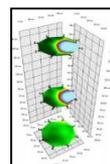
Ensayo: tomografía arbórea



CONCLUSIONES



Tomograma de árbol con tumoración



Tomograma de árbol con pudrición por hongos

- La presencia de tumores en las ramas de *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM no modifica las características organolépticas ni la estructura anatómica macroscópica.
- La presencia de tumores en las ramas de *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM modifica la composición química de la madera.
- La presencia de tumores en las ramas de *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM modifica la densidad básica [DB], el Módulo de Elasticidad [MOE] y el Módulo de Ruptura [MOR].
- La presencia de tumores en *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM no modifica la estructura interna del árbol.
- La presencia de tumores *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM no representa un riesgo potencial de caída.
- La presencia de tumores en *Schinus molle* L. en el campus de la UNALM no determina la remoción del individuo.



Uso de regulador de crecimiento en el cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para incrementar el contenido de edulcorantes

Moreno, P.^{1*}, Quiroz, A.¹, Chávez, P.¹, Casas, A.²; Tejada, J.³

¹ Estudiante de Agronomía. Círculo de Investigación en Fisiología y Poscosecha-CIFIP.

c.e.: *20110947@lamolina.edu.pe

² Docente de la Facultad de Agronomía

³ Departamento de Fitotecnia

^{1,2,3} Universidad Nacional Agraria La Molina

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del retardante de crecimiento paclobutrazol (PBZ) en el rendimiento de edulcorantes en *Stevia rebaudiana* Bertoni. Los tratamientos fueron en dosis de 6, 12 y 18 ppm de PBZ. Se aplicó 11 ml de solución por planta vía drench, una vez por semana durante seis semanas. Las variables evaluadas fueron: longitud de tallo lateral por planta, rendimiento en peso fresco, peso seco y contenido de glucósidos de steviol (TSG). Los resultados mostraron que con la dosis de 12 ppm se tuvo un mayor efecto en el crecimiento normal de la rama. Si bien es cierto, el PBZ es un inhibidor de giberelinas, este indica no tener un efecto significativo en la reducción de su crecimiento. De igual manera, en el rendimiento en peso seco, la dosis de 12 ppm tuvo un mayor resultado seguido por el de 18 ppm; sin embargo, no adquieren diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó que el aumento de las dosis de PBZ, es directamente proporcional a un aumento de porcentajes de TSG. En consecuencia, al relacionar las variables de rendimiento y contenido de glucósidos de steviol, se obtiene que la dosis de 12 ppm, tiene 520 kg TSG/ha lo que equivaldría a una concentración mayor en 47% que aquellas con no tuvieron la aplicación del PBZ. Se concluye que las dosis de 12 y 18 ppm tuvieron resultados favorables aún sin diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, se recomienda el uso del producto a 12 ppm pues se obtienen los mejores resultados de TGS/ha.

Palabras claves: estevia, *Stevia rebaudiana*, paclobutrazol, giberelina, glucósidos de steviol, regulador de crecimiento.



USO DE REGULADOR DE CRECIMIENTO EN EL CULTIVO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni), PARA INCREMENTAR EL CONTENIDO DE EDULCORANTES



Moreno, P.^{1*}; Quiroz, A.¹; Chávez, P.¹; Casas, A.²; Tejada, J.³

¹Estudiante de Agronomía. Círculo de Investigación en Fisiología y Poscosecha-CIFIP. c.e.: *20110947@lamolina.edu.pe

²Docente de la Facultad de Agronomía

³Departamento de Fitotecnia

^{1, 2, 3}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

En el Perú se han realizado escasas investigaciones en el manejo agronómico de *Stevia rebaudiana* Bertoni (Fam. Asteraceae). Por este motivo, es necesaria la investigación de su poder edulcorante, y más aún utilizando productos que podrían incrementar los niveles de azúcares en las hojas, como por ejemplo los retardantes de crecimiento.

En ésta investigación se utilizó el Paclobutrazol, un conocido regulador de crecimiento, que según algunos estudios probaron su aplicación a bajas concentraciones en *Stevia*, logrando con este producto un incremento en el contenido de glucósidos de steviol en las hojas de *Stevia*.



Figura 1. *Stevia rebaudiana* Bertoni (Fam. Asteraceae)



Figura 2. Campo experimental en la Universidad Nacional Agraria La Molina

OBJETIVOS

Evaluar el efecto del retardante de crecimiento paclobutrazol en el rendimiento de edulcorantes en *Stevia rebaudiana* Bertoni.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa *Stevia One*, especialmente al Ing. Alejandro Segovia, Ing. Julia Aredo e Ing. Edgar Aliaga, por habernos brindado la facilidades en la realización de los Análisis de glucósidos de steviol. Al Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por el otorgamiento del financiamiento para la investigación. A Cesar Padilla y Renzo Caro-Sanchez por su invaluable apoyo en este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Se consideraron los tratamientos de estudio según el experimento realizado por Karimi, et al. (2014), con algunas modificaciones. El producto comercial que se utilizó es VALORO (250 g/L del i.a Paclobutrazol).
- Esto se aplicó vía drench 11 ml de solución por planta, una vez por semana durante seis semanas, desde el 25 de enero al 1 de marzo del 2017. Los tratamientos fueron:

- T0: Testigo
- T1: 6 ppm de PBZ
- T2: 12 ppm de PBZ
- T3: 18 ppm de PBZ



Figura 3. Aplicación de paclobutrazol vía drench, 11 ml de solución por planta

RESULTADOS Y DISCUSIONES

- En el Gráfico 1 se puede apreciar el crecimiento promedio de las ramas evaluadas bajo los diferentes tratamientos de paclobutrazol, donde se observa que con la dosis de 12 ppm, la longitud del tallo lateral alcanza un nivel mayor a comparación de las demás. Además se puede apreciar que la dosis de mayor concentración [18 ppm] tuvo efecto negativo a comparación del control.

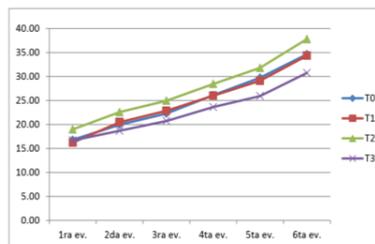


Gráfico 1. Efecto de la aplicación de paclobutrazol en la longitud de un tallo lateral en *Stevia rebaudiana* Bertoni (cm)

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Peso seco

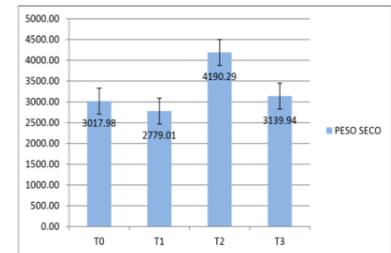


Gráfico 2. Efecto de la aplicación de paclobutrazol en el rendimiento en seco de *Stevia rebaudiana* Bertoni (kg/ha)

Los resultados mostraron que con la dosis de 12 ppm tuvo el mayor rendimiento en peso seco, seguido del de 18 ppm, el control y el de 6 ppm. En este caso, se puede observar que si existe un efecto del paclobutrazol sobre el rendimiento en peso seco, pero solo en las dosis mayores a 6 ppm, ya que la dosis más baja no expresó aumento, sino una reducción con respecto al tratamiento control.

Treat	RESULTADO DE REB. A	% de STV	% de Reb. F	% DE Reb. G	% de Reb. C	% de DULCO SIDE	% de RUBUS OSIDE	STEV. REB. B	RESULTADO DE OLBIO SIDE	RESULTADO DE TSG
T0	10.80%	1.44%	0.46%	0.11%	1.08%	0.02%	0.22%	0.40%	0.13%	14.66%
T1	10.80%	1.42%	0.50%	0.11%	1.06%	0.02%	0.10%	0.56%	0.05%	14.62%
T2	11.51%	1.51%	0.51%	0.11%	1.15%	0.03%	0.10%	0.56%	0.05%	15.51%
T3	11.63%	1.56%	0.29%	0.12%	1.18%	0.05%	0.23%	0.69%	0.03%	15.77%

Tabla 1. Efecto de la aplicación de paclobutrazol en el contenido de glucósidos de steviol (TSG) en *Stevia rebaudiana* Bertoni

CONCLUSIONES

- En rendimiento, las plantas con 12 ppm obtuvieron los mayores resultados seguido de las de 18 ppm, el control y 6 ppm.
- Con respecto al contenido de glucósidos de steviol, conforme aumentaba la dosis de PBZ, se obtuvieron porcentajes más altos de TSG.
- Al relacionar la variable rendimiento y contenido de glucósidos de steviol, se obtiene que la dosis de 12 ppm, 18 ppm, control y 6 ppm, tiene un 47% de aumento, 11%, 0% y una reducción de 8%, respectivamente.
- Se recomienda el uso del PBZ a dosis de 12 ppm debido a su más elevado contenido de glucósidos de steviol/ha.



Murciélagos como polinizadores en el campus de la UNALM, Lima, Perú

Pellón, J.^{1*}; Fernández, F.¹; Barreda, V.¹; Ramos, K.¹; Rivero, J.¹; Quispe, O.¹;
Williams, M.²; Mendoza, J.³; Condo, F.³

¹ Estudiante de Biología, Facultad de Ciencias. c.e.: *juanpe2104@gmail.com

² Docente de la Facultad de Ciencias

³ Laboratorio de Diversidad Vegetal Facultad de Ciencias Naturales y Matemática - UNFV

^{1,2} Universidad Nacional Agraria La Molina

Los murciélagos desempeñan importantes servicios ecosistémicos benéficos para el hombre, pero estos son aún poco difundidos en la sociedad. Por esta razón, se ha creado una imagen negativa de estos animales, con el consecuente desinterés por su conservación. Por otro lado, existe un vacío de información respecto a la población de quirópteros en áreas urbanas, la cual está en constante crecimiento y genera presión antropogénica sobre los ecosistemas naturales. Ante esta situación, y en aras de aportar información que facilite su manejo, se propuso estimar la polinización por murciélagos en el campus de la UNALM, por medio del análisis de su dieta. Para este fin se utilizó redes de neblina de 12 x 2.5 m para muestrear la comunidad de murciélagos desde septiembre de 2016 a mayo de 2017. Para identificar las flores polinizadas se utilizó un hisopo humedecido con agua destilada para frotar la superficie corporal de los quirópteros con la finalidad de recoger el polen adherido al pelaje. Además, se colectaron las heces para verificar la presencia de polen y el consumo de la flor. Después de tamizar las muestras y separar los restos macroscópicos, se procedió a una degradación con NaOH al 30%. Se obtuvo una alícuota de 1ml por muestra para su observación al microscopio y determinación taxonómica del polen. En total se capturaron 163 murciélagos pertenecientes a dos especies de la familia Phyllostomidae: *Glossophaga soricina* (158) y *Artibeus fraterculus* (5). Únicamente se hallaron granos de polen en las muestras obtenidas de *G. soricina*, las cuales pertenecieron a 26 especies. Las más frecuentes fueron *Agave* sp., *Eucalyptus globulus*, *Crescentia cujete*, *Pseudobombax ellipticum* y *Musa × paradisiaca*. Estas a su vez son las plantas con mayor probabilidad de ser polinizadas por murciélagos debido a su frecuencia, presencia tanto en el pelaje como en las heces y sus características de síndrome de polinización quiropterofílico. Además de estas especies, se hallaron plantas con otros síndromes de polinización como *Thunbergia*, *Tecoma*, *Jacaranda*, *Punica* y *Sanchezia*, evidenciando así el carácter generalista de *G. soricina* y su adaptación en un ambiente urbano respecto a su selección de recurso. Se recomienda emplear esta información en actividades de educación ambiental que incentiven la conservación de la fauna y en la solución de conflictos generados por estos animales en áreas urbanas.

Palabras claves: servicios ecosistémicos, quirópteros, área urbana, educación ambiental.



MURCIÉLAGOS COMO POLINIZADORES EN EL CAMPUS DE LA UNALM, LIMA, PERÚ

Pellón, J.^{1*}; Fernández, F.¹; Barreda, V.¹; Ramos, K.¹; Rivero, J.¹; Quispe, O.¹; Williams, M.²; Mendoza, J.³; Condo, F.³

¹Estudiante de Biología, Facultad de Ciencias. c.e.: *Juanpe2104@gmail.com

²Profesor principal del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. c.e.: mwilliams@lamolina.edu.pe

³Laboratorio de Diversidad Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática-UNFV

^{1,2}Universidad Nacional Agraria La Molina



INTRODUCCIÓN

Los murciélagos desempeñan importantes servicios ecosistémicos beneficios para el hombre¹(Figura 1), los cuales son desconocidos por la mayoría de la sociedad. Por esta razón, se ha creado una imagen negativa de estos animales produciendo desinterés por su conservación². Por otro lado, existe un vacío de información respecto a la ecología de quirópteros en áreas urbanas, las cuales están en constante crecimiento generando presión antropogénica sobre los ecosistemas naturales³. Generar información en estas áreas es una herramienta valiosa que permite realizar actividades de educación ambiental dirigidas a conservar la fauna. Además, la información ecológica de murciélagos en áreas urbanas facilita la solución de conflictos, como por ejemplo, cuando este grupo se convierte en una plaga dentro de edificios o casas. Ante esta situación, y en aras de aportar información que facilite su manejo, se propuso estimar la polinización de los murciélagos en el campus de la UNALM, por medio del análisis de su dieta y carga polínica.

METODOLOGÍA

Utilizando redes de neblina (12 x 2.5 m), en el campus de la UNALM, desde setiembre del 2016 a mayo del 2017 se muestreó la comunidad de murciélagos [1 y 2]. El esfuerzo de muestreo total fue de 163 Redes-Noche [cada red activa durante 6 horas]. Para registrar el uso de las flores por parte de los murciélagos y la presencia de polen en su superficie corporal, se frotó un hisopo humedecido con alcohol de 30° por su superficie corporal [3]. Además se colectaron las heces en alcohol de 70° [4] para verificar la presencia de polen en estas y el consiguiente consumo de la flor. Después de tamizar las muestras y separar los restos macroscópicos [5], se procedió a una degradación con NaOH al 30% [6]. Posteriormente, se sometieron a una centrifugación a 2500 RPM por 5 min [7]. Finalmente, se obtuvo una alícuota de 1 ml por muestra para su observación al microscopio y determinación taxonómica del polen [8].

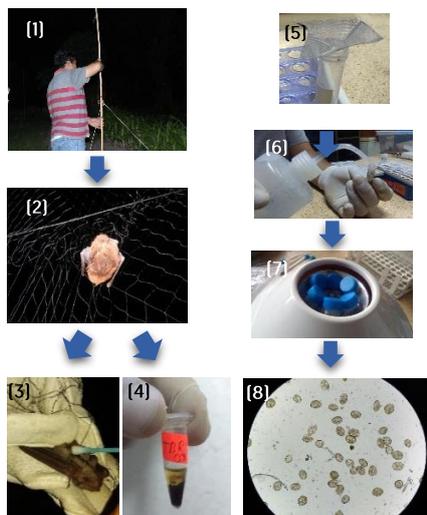


Figura 1. *Glossophaga soricina* visitando flores de *Agave* sp. en el Campo de Marte, Lima-Perú

REFERENCIAS

1. Kunz, TH; Braun De Torrez, E; Bauer, D; Lobova, T; Fleming, TH. 2011. Ecosystem services provided by bats. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1223: 1-38.
2. Da Costa Rego, KM; Zeppelini, CG; Lopez, LCS; Alves, RRN. 2015. Assessing human-bat interactions around a protected area in northeastern Brazil. Journal of ethnobiology and ethnomedicine 11: 1-8.
3. Voigt, CC; Kingston, T. (eds). 2016. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer International Publishing. 601 p.
4. Tschapka, M; Dressler, S. 2002. Chiropterophily: on bat-flowers and flower bats. Curtis's Botanical Magazine 19: 114 -125.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Investigación de la UNALM por la subvención para realizar este proyecto. A todos los estudiantes de la UNALM, URP, UNMSM y UNFV que apoyaron en el estudio, especialmente a Sofía Tucto, Rut Espinoza, Pamela Espinoza, Gianluca Monteverde, Christian Espinoza, Leonardo Collazos, Felix Bautista y Antuane Cornejo. A la profesora Karen Ventura por facilitar el las instalaciones del Laboratorio de Diversidad Vegetal (UNFV) para el análisis del polen.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se capturaron 163 murciélagos pertenecientes a dos especies: *Glossophaga soricina* [158] y *Artibeus fraterculus* [5]. La Figura 2 incluye dos especies que complementan la diversidad de especies de la UNALM registradas con anterioridad al presente trabajo.

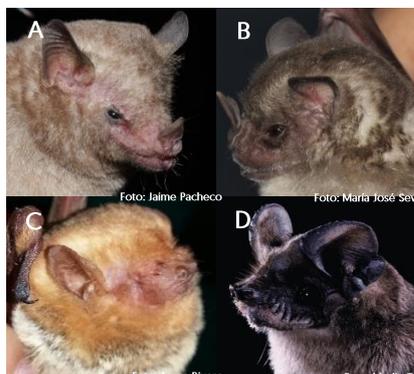


Figura 2. Murciélagos del campus de la UNALM. A. *Glossophaga soricina*, B. *Artibeus fraterculus*, C. *Lasiurus blossevillii*, D. *Tadarida brasiliensis*

Solo se registró polen en muestras de *G. soricina*. Los granos de polen hallados en la superficie corporal y en las muestras fecales correspondieron a 24 especies. Las más frecuentes fueron *Agave* sp., *Eucalyptus globulus*, *Crescentia cujete*, *Pseudobombax ellipticum* y *Musa x paradisiaca* [Figura 3]. Estas a su vez son las plantas con más probabilidad de ser polinizadas por murciélagos debido a su frecuencia, presencia tanto en la superficie corporal como en las heces y sus características de síndrome de polinización quiropterofílico⁴. Además de estas especies se hallaron plantas con otros síndromes de polinización como *Thunbergia*, *Tecoma*, *Jacaranda*, *Punica* y *Sanchezia*, evidenciando el carácter generalista de *G. soricina* y su adaptación en la selección de recurso en un ambiente urbano.

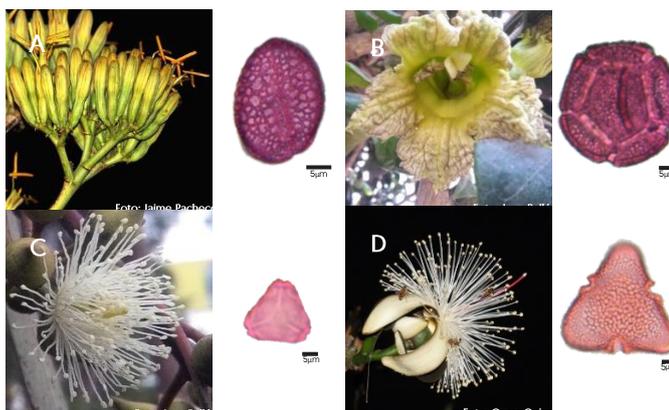


Figura 3. Flores y polen de las plantas más consumidas por *G. soricina* en base al polen en la superficie corporal y muestras fecales. A. *Agave* sp. [Vista ecuatorial - 1000X], B. *Crescentia cujete* [Vista polar - 1000X], C. *Eucalyptus globulus* [Vista polar - 1000X], D. *Pseudobombax ellipticum* [Vista polar - 1000X]

CONCLUSIONES

- La especie de murciélagos más abundante en la UNALM es *G. soricina*. Sin embargo, este resultado subestima la abundancia de especies insectívoras debido al método de captura empleado (redes de niebla).
- *G. soricina* se alimenta de variedad de flores ofrecidas en el campus de la UNALM, mostrando preferencia por determinadas especies.
- Las plantas probablemente polinizadas por murciélagos cumplen con el síndrome de polinización quiropterofílico; sin embargo, no todas las plantas consumidas por *G. soricina* en la UNALM cumplen con estas características, evidenciando que en un área urbana los murciélagos presentan una selección de recurso oportunista.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones con métodos complementarios a las redes de neblina, como la bioacústica, para registrar la diversidad total de murciélagos en el campus. Además, complementar la información ecológica de murciélagos con estudios de comportamiento y uso de hábitat en el campus. Se sugiere utilizar esta información para campañas educativas y para el manejo de plagas de murciélagos en el campus.



Efecto de la germinación sobre los parámetros fisicoquímicos y compuestos fenólicos en quinua (*Chenopodium quinoa*) y enriquecimiento de pan por sustitución parcial de harina de trigo por harina de quinua germinada

Peña A.¹; Ruiz, B.²; Gutiérrez, E.³

^{1,2} Estudiante de Ingeniería en Industrias Alimentarias. c.e.: ¹ 20121350@lamolina.edu.pe,

² 20120418@lanolina.edu.pe

³ Docente de la Facultad de Industrias Alimentarias. c.e.: eogutierrez@lamolina.edu.pe

^{1,2,3} Universidad Nacional Agraria La Molina

Actualmente la quinua (*Chenopodium quinoa*) es considerada un alimento de alta calidad y rica fuente vegetal de proteínas (Estrada *et al.*, 2013). El aumento de su demanda en los últimos años, tanto en el mercado nacional como internacional, ha generado que su procesamiento se vea enfocado en obtener grandes cantidades y de procesamiento sencillo (Villacrés *et al.*, 2011). Así pues, la germinación es un método de procesamiento sencillo y barato que otorga a los granos un mayor valor agregado. Los germinados se consideran alimentos funcionales por ser alimentos predigeridos que facilitan su asimilación y aprovechamiento de nutrientes en el organismo. Además, con la germinación se incrementa el contenido de antioxidantes y se obtienen alimentos organolépticamente agradables que proporcionan cantidades importantes de fibra (Chaparro *et al.*, 2011). Por ello, en esta investigación se evaluó la influencia del proceso de germinación sobre las propiedades fisicoquímicas y compuestos fenólicos en la variedad de quinua Negra Collana. Se incluyó esta quinua germinada en el proceso de elaboración de pan, con el fin de obtener una formulación óptima que posea una mayor cantidad de fibra bruta y compuestos fenólicos respecto a un pan convencional, y que a su vez tenga alta aceptación sensorial y buenas características tecnológicas. Para el desarrollo de este trabajo se partió con quinua variedad Negra Collana, la cual pasó por un proceso de germinación, en el cual se evaluó el tiempo de germinación con el fin de obtener una mayor producción de compuestos fenólicos. Se determinó el contenido de compuestos fenólicos con un tiempo óptimo de germinación de 24 horas. A esta harina de quinua elegida como óptima, se le realizó además un análisis proximal. Luego, se procedió a la elaboración de los panes con el uso de tres tratamientos en porcentajes de sustitución de harina de quinua germinada de 10%, 20% y 25%, a los cuales se les realizó un análisis sensorial para poder realizar la elección de la sustitución óptima. Finalmente, se determinó el análisis proximal y determinación de compuestos fenólicos con el fin de evaluar y comparar el contenido de fibra bruta y contenido de compuestos fenólicos con respecto a un pan hecho con 100% harina de trigo. Realizada las pruebas se determinó que el pan con 20% de sustitución parcial gozó con una mayor aceptación general por parte de los consumidores, conteniendo un 2.67% de fibra bruta y 50.73 (mg/100g) (b.h) ácido gálico, lo que representa un aumento del 251.31% y 184.59% más de fibra bruta y compuestos fenólicos, respectivamente, en comparación al pan testigo. Por lo señalado, se concluye que sí es factible la incorporación de harina de quinua germinada en la elaboración de panes, que la sustitución parcial del 20% fue la que mejor aceptación tuvo entre los consumidores, esta sustitución da lugar a un aumento significativo en el contenido de fibra bruta y compuestos fenólicos. Finalmente, se recomienda realizar más pruebas de tiempo de germinación, así como pruebas biológicas y de tiempo de vida útil a los panes elaborados.

Palabras claves: quinua, germinación, compuestos fenólicos, pan, fibra.



EFECTO DE LA GERMINACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y COMPUESTOS FENÓLICOS EN QUINUA [*Chenopodium quinoa*] Y ENRIQUECIMIENTO DE PAN POR SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUINUA GERMINADA



Peña, A.¹; Ruiz, B.²; Gutiérrez, E.³

^{1,2}Estudiante de Ingeniería en Industrias Alimentarias. c.e.: ¹20121350@lamolina.edu.pe, ²20120418@lamolina.edu.pe

³Docente de la Facultad de Industrias Alimentarias. c.e.: eogutierrez@lamolina.edu.pe

^{1,2,3}Universidad Nacional Agraria La Molina

I. INTRODUCCIÓN

La quinua [*Chenopodium quinoa*] es un grano andino milenario que ha formado parte de la dieta de los pobladores originarios del Perú. Actualmente, esta es considerada un alimento de alta calidad y rica fuente vegetal de proteínas. [Estrada et al., 2013]. El aumento de su demanda en los últimos años, tanto en el mercado nacional como internacional, ha generado que su procesamiento se vea enfocado en obtener grandes cantidades y de procesamiento sencillo [Villacrés et al., 2011].

Así pues, la germinación es un método de procesamiento sencillo y barato que otorga a los granos un mayor valor agregado. Los germinados se consideran alimentos funcionales por ser alimentos predigeridos que facilitan su asimilación y aprovechamiento de nutrientes en el organismo. Además, con la germinación se incrementa el contenido de antioxidantes y se obtienen alimentos organolépticamente agradables que proporcionan cantidades importantes de fibra. Su consumo actúa sobre el metabolismo humano, debido a su alta concentración enzimática, por ser alimentos vivos que, como tales, contienen enzimas activas [Chaparro et al., 2011].

Por ello, en esta investigación se evaluó la influencia del proceso de germinación sobre las propiedades fisicoquímicas y compuestos fenólicos en la variedad de quinua Negra Collana. Asimismo, se incluyó esta quinua germinada en el proceso de elaboración de pan, con el fin de obtener una formulación óptima que posea una mayor cantidad de fibra bruta y compuestos fenólicos que un pan convencional, y que a su vez tenga alta aceptación sensorial y buenas características tecnológicas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La parte experimental de la presente investigación se realizó en los siguientes ambientes de la Universidad Nacional Agraria La Molina:

- Planta Piloto de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias
- Laboratorio de Físicoquímica de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias
- Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Industrias Alimentarias

La materia prima de esta investigación fue la quinua variedad INIA-420 Negra Collana, originaria de Tahuaco-Puno que fue adquirida de la estación experimental Agraria Illpa Puno.

La metodología seguida se dividió en 3 etapas:

1. Obtención de harina de quinua germinada
2. Elaboración de panes con sustitución de harina de quinua germinada
3. Evaluación sensorial de los panes y elección del pan óptimo

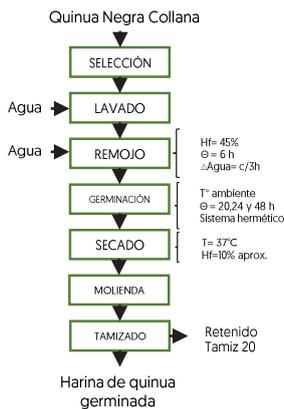
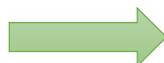


Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de quinua germinada

La metodología seguida para la elaboración de los panes fue la siguiente



Una vez que se obtuvo la harina de quinua germinada, se elaboraron panes de molde en base a la metodología y parámetros establecidos por Gutiérrez [2014] utilizando 4 tratamientos diferentes.

Tabla 1. Tratamientos empleados en la elaboración de pan

Tratamientos	Harina de trigo	Harina de quinua germinada
Control	100%	0%
Tratamiento 1	90%	10%
Tratamiento 2	80%	20%
Tratamiento 3	75%	25%

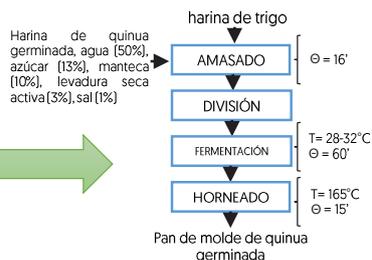


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de pan de molde de quinua germinada

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Obtención de harina de quinua germinada



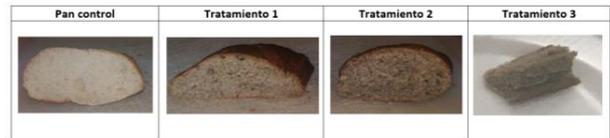
Figura 3. Quinua Negra Collana sin germinar y germinada por 24 horas [de izquierda a derecha]

Tabla 3. Composición de harinas de quinua sin germinar y germinada

Componente	Harina de quinua Negra Collana	Harina de quinua germinada por 24 horas
Humedad [%]	9.88	11.69
Proteína total [%]	19.55	14.48
Grasa [%]	6.59	6.15
Fibra cruda ^a [%]	2.33	9.21
Ceniza [%]	2.36	2.77
Carbohidratos [%]	69.16	67.39

^aResultados expresados en base seca.

Tabla 5. Panes elaborados: Pan control, panes con sustitución de 10, 20 y 25% de harina de germinada [de izquierda a derecha]



3.3. Evaluación sensorial de los panes y elección del pan óptimo



Figura 3. Suma de calificaciones otorgadas a los tratamientos

Tabla 2. Resultados de concentración de ácido gálico de harina de quinuas [mg/100g muestra]

Muestra	Concentración de ácido gálico [mg/100g] (b.h)	Concentración de ácido gálico [mg/100g] (b.s)
Harina de quinua Negra Collana	97.07 ± 2.33	107.71 ± 2.10
Harina de quinua germinada	150.18 ± 8.60	170.06 ± 7.59

3.2. Elaboración de panes con sustitución de harina de quinua germinada

Tabla 4. Resultados de concentración de ácido gálico de panes [mg/100g muestra]

Muestra	Concentración de ácido gálico [mg/100g] (b.h)	Concentración de ácido gálico [mg/100g] (b.s)
Pan control	17.73 ± 0.33	19.53 ± 0.30
Pan T2	50.73 ± 2.52	55.58 ± 2.30

Tabla 6. Composición de pan control y óptimo

Componente	Pan control	Pan óptimo
Humedad [%]	9.19	8.72
Fibra cruda ^a [%]	0.76	2.67
Carbohidratos [%]	78.21	73.67

^aResultados expresados en base seca.

IV. CONCLUSIONES

- El tiempo óptimo de germinación para obtener el mayor contenido de compuestos fenólicos fue de 24 horas.
- El pan con sustitución de harina de trigo por 20% de harina de quinua germinada fue escogido como el pan óptimo debido a su buena aceptación sensorial.
- El pan óptimo presentó 251.31% mayor contenido de fibra bruta y 184.59 % mayor contenido de compuestos fenólicos que el pan control.
- Conforme se aumentaba la sustitución de harina de trigo por harina de quinua germinada en los panes, el dulzor de estos aumentaba

V. BIBLIOGRAFÍA

- Chaparro, D; Pismag, R; Elizalde, A. 2011. Efecto de la germinación sobre el contenido de hierro y calcio en amaranto, quinua, guandul y soya. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 9 (1). 51 – 59 pp.
- Estrada, R; Gonza, V; Apaza, V; Altamira, A; Quispe, F; Cruz, W. 2013. Avances de los proyectos de investigación "Del Perú para el mundo, quinua alimento del futuro". Conservación y valoración de material élite de la diversidad de quinua [*Chenopodium quinoa* Willd] en zonas productoras de Ayacucho, Cusco, Junín y Puno como alternativa al cambio climático. Lima, Perú.
- Gutiérrez, E. 2014. Elaboración de panes con fibra dietaria por adición de bagazo de manzana (*Malus domestica*) y mandarina (*Citrus reticulata*) en polvo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Villacrés, E; Peralta, E; Egas, L; Mazon, N. 2011. Potencial agroindustrial de la quinua. Boletín Técnico N°146. Departamento de Nutrición y Calidad de los alimentos. Estación experimental Santa Catalina, INIAP. Ecuador. 32p.



Estudio ecológico, muestreo e identificación taxonómica de hongos silvestres comestibles en los relictos bosques de neblina del distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca

Regalado, C.^{1*}; Calderón, A.² ; Gutiérrez, A.³

¹ Estudiante de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: carlos95_unalm@hotmail.com

² Docente de la Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: acalderon@lamolina.edu.pe

³ Estudiante de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: 20131051@lamolina.edu.pe

^{1,2} Círculo de Investigación de la Facultad de Ciencias Forestales ITIMPA.

c.e.: 20131051@lamolina.edu.pe

^{1,2,3} Universidad Nacional Agraria La Molina

Los relictos bosques de neblina que prevalecen en los Andes del norte de nuestro país albergan una biodiversidad y riqueza excepcional, y proveen servicios ecológicos, entre ellos la alimentación que sustenta la vida de miles de personas, sin embargo, son seriamente amenazados y esto vulnera la existencia de muchas comunidades. Por ello, la investigación, especialmente en los recursos forestales no maderables, como es el caso de los hongos comestibles, es fundamental pero escasa. Así, esta investigación integra tanto la visión científica como la campesina para entender las relaciones recurso-población de este recurso forestal no maderable. Se estudió la ecología y la taxonomía de las especies fúngicas comestibles tomando en cuenta la actividad familiar en la recolección y el aporte de la etnomicología para el trabajo de campo, dándole a este proyecto un perfil local mucho más notorio. Se espera iniciar, contribuir y promover el uso sostenible y la conservación de este recurso natural, y por consiguiente plantear una alternativa que atenúe la presión del bosque andino, mediante posteriores estudios sobre domesticación, cultivo artificial y los bionegocios conexos. La investigación se realizó en el distrito de Querocotillo, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca entre enero y marzo de 2017. Las evaluaciones se hicieron mediante tres muestreos independientes por mes, cada diez días y en tres áreas de estudio: bosque de neblina, áreas de roso y rodales de palmeras altoandinas pertenecientes a cada una de las áreas muestreadas; se anotaron los datos ecológicos (temperatura, humedad, pH, grado de colonización, etc.); características del himenio, pie, esporada, etc.); mediciones y fotografías, para proceder a la colecta y su posterior identificación. Los especímenes se transportaron al Área de Caracterización Química y Funcional de la Biodiversidad Peruana del Laboratorio de Investigación de Productos naturales en la Universidad Peruana Cayetano Heredia para ser sometidos a un proceso de identificación con diversas claves taxonómicas para lo cual se empleó un examen microscópico del tejido, esporadas y de su estructura. Se logró la identificación de tres familias, cada una de estas con un género: familia Auriculariaceae con el género Aurilaria; familia Pleurotaceae con el género Pleurotus, y la familia Polyporaceae con el género Favolus. Dentro de las cuales se identificaron ocho especies de hongos silvestres comestibles; de los cuales el género Aurilaria es el más abundante con cinco especies, seguido del género Pleurotus con dos especies, y finalmente el género Favolus con una especie. Las especies identificadas son: *Auricularia polytricha*, *Auricularia fuscusuccinea*, *Auricularia delicata*, *Auricularia auricula*, *Auricularia mesentérica*, *Favolus brasiliensis*, *Pleurotus djalmor*, y *Pleurotus ostreatus*. Finalmente, se logró tener información sobre las especies en cuanto a su adaptación; las especies estudiadas habitan a condiciones de humedad altísimas del 80% al 100% a temperaturas propias de esta particular formación boscosa (16°C a 22°C).

Palabras claves: biodiversidad, bosque andino, bosque de neblina, hongos silvestres comestibles, relicto.



ESTUDIO ECOLÓGICO, MUESTREO E IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN LOS RELICTOS BOSQUES DE NEBLINA DEL DISTRITO DE QUEROCOTILLO, PROVINCIA DE CUTERVO, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



Regalado, C.¹; Calderón, A.²; Gutiérrez, A.³

¹Estudiante de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: carlos95_unalm@hotmail.com.

²Docente de la Facultad de Ciencias. c.e.: acalderon@lamolina.edu.pe.

³Estudiante de Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: 20131051@lamolina.edu.pe.

^{1,2,3}Círculo de Investigación de la Facultad de Ciencias Forestales ITIMPA. c.e.: a.intimpa@lamolina.edu.pe

^{1,2,3}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN



Los relictos bosques de neblina que prevalecen en los Andes del norte de nuestro país, albergan una biodiversidad y riqueza excepcional, proveen servicios ecológicos entre ellos la alimentación que sustenta la vida de miles de personas, sin embargo, son seriamente amenazados, implicando la vulnerabilidad de muchas comunidades. Por ello, la investigación para producir información a fin de llenar los vacíos de conocimiento especialmente en los recursos forestales no maderables como es el caso de los hongos comestibles es fundamental, pero escasa.

De acuerdo con lo anterior, y aunque no haya estudios respecto a hongos comestibles silvestres en los bosques de neblina, el presente documento está planteado para solucionar estas necesidades con el levantamiento de datos y la información recolectada, permitiendo un aporte importante en el sector forestal y en la generación de nuevos conocimientos para futuras investigaciones.

MÉTODOS

La evaluación se hizo durante tres meses; mediante tres colectas, cada 10 días en cada zona de muestreo, habiéndose de realizar nueve colectas en total.

Se usó el protocolo denominado muestreo oportunístico e independiente, realizando recorridos por las tres áreas de evaluación: "Dentro del Bosques de Neblina", "Áreas de rozo para potreros o cultivos agrícolas" y "Rodales de palmeras altoandinas".

Con una ficha de colecta, se registró *in situ* las características macroscópicas y organolépticas saltantes para la taxonomía de la especie. Así también, en cada colecta dentro de las áreas de estudio se midió las variables ambientales [temperatura, humedad] y el pH de los sustratos donde se desarrollan los cuerpos fructíferos.

Se complementó el estudio de la ecología de las especies con evaluaciones del grado de colonización, abundancia en los vegetales, etc., se hizo el registro fotográfico de los hongos y finalmente la colecta.

Para la conservación de muestras, se realizó el secado cubriéndolas con papel periódico para facilitar el proceso de deshidratación, luego la conservación se hizo en un frasco debidamente etiquetado de vidrio transparente que contuvo una solución de formalina: alcohol etílico: ácido acético glacial: agua [75:100:50:75].

La evaluación macroscópica *ex situ* y el examen microscópico final de las estructuras internas de los hongos se realizó en la Universidad Peruana Cayetano Heredia para determinar la identificación.



RESULTADOS

De las 140 muestras colectadas, procedimos a la selección y tratamiento de las mejores muestras para la identificación. En total se seleccionaron 48 muestras; dentro de las cuales se rotuló dos muestras de las ocho posibles especies, dando lugar a 16 muestras en cada una de las tres comunidades.

Luego de la evaluación macroscópica *ex situ* y el examen microscópico final de las estructuras internas realizadas en la Universidad Peruana Cayetano Heredia –UPCH para determinar la identificación; se logró identificar ocho especies de hongos comestibles. Estas especies son por primera vez reportadas en relictos de bosques de neblina para el norte del país.

En total se encontraron tres familias, cada una de estas con un género: Familia AURICULARIACEAE con el Género *Auricularia* (5 especies); Familia PLEUROTACEAE con el Género *Pleurotus* (2 especies) y la Familia POLYPORACEAE con el Género *Favolus* (1 especie). Las especies identificadas son: *Auricularia polytricha*, *Auricularia fuscosuccinea*, *Auricularia delicata*, *Auricularia auricula*, *Auricularia mesentérica*, *Favolus brasiliensis*, *Pleurotus djamor* y *Pleurotus ostreatus* (se aprecian en ese orden en las fotos).



CONCLUSIONES

- Todas las especies se encuentran en los bosques de neblina de cada una de las tres comunidades campesinas donde se realizó la investigación.
- En el Área de Evaluación "Dentro del bosque de neblina" se encuentran todas las especies identificadas, mientras que en Área de Evaluación "Rodales de Palmeras Altoandinas" se encuentran *Auricularia delicata*, *Pleurotus djamor* y *Pleurotus ostreatus*. Por otro lado, en el Área de Evaluación "Áreas de rozo", solamente se encontró a la especie *Auricularia delicata*.
- La especie *Auricularia delicata*, es la especie más plástica que se ha identificado ya que se encuentra en las tres Áreas de Evaluación y con características ecológicas y ambientales más amplias.
- Todas las especies del género *Auricularia* se desarrollan en sustratos ácidos (4.3 a 6.4); del mismo modo el género *Pleurotus* muestra preferencia por sustratos menos ácidos [5.5 – 6.8]; mientras que *Favolus brasiliensis* es la única especie que prefiere sustratos básicos o alcalinos (7.1 – 7.9).
- Todas las especies encontradas se han adaptado a condiciones de humedad del bosque que van desde el 80% al 100%. Así también a temperaturas propias de esta particular formación boscosa [16°C a 22°C].
- Al menos una vez por mes las familias de las tres comunidades consumen Hongos Silvestres, a los que zonalmente se les llama "Pecho de pollo" a las especies del género *Pleurotus* y *Favolus*; y "Oreja de palo" a las especies del género *Auricularia*.

INVESTIGACIÓN JUNIOR
2017





CONTROL
R7

Z064
R7

Z064
R2

Z064
R1

FNB12/
R1

FNB12/
R7

FNB12/
R3

FNB12/
R6

FNB12/
R5



Comparación de las características seminales de las tres razas de toros (Holstein, Brown Swiss, Simmental) del Banco Nacional de Semen de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Amen, J.¹; Cabrera, P.²; Gallegos, A.^{1,3}

¹Laboratorio de Reproducción Animal, Departamento de Producción Animal.
c.e.: joaquinamencastillo@gmail.com

²Profesor principal, Departamento de Producción Animal. c.e.: procecavi@lamolina.edu.pe

³Banco Nacional de Semen. c.e.: amgallegos@lamolina.edu.pe

^{1,2,3}Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina

La inseminación artificial es la principal técnica reproductiva para lograr el mejoramiento genético del ganado, encontrándose en el mercado pajillas de semen nacional e importado de diferente calidad; por ello las características evaluadas (volumen, concentración, motilidad en fresco y post descongelamiento, y número de pajillas) son indicadores de que el material obtenido cumple con todas las recomendaciones dadas en la teoría. El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación existente entre el volumen del eyaculado y la concentración espermática de los toros del Banco Nacional de Semen y si existen diferencias entre las características seminales de toros de razas lecheras y doble propósito, durante los años 2016 – 2017. Para esto se evaluó macroscópicamente el semen midiendo el volumen, color y aspecto del eyaculado previo a la dilución, luego se realizó la evaluación microscópica con el sistema CASA midiendo la concentración, motilidad y la cantidad de espermatozoides vivos y/o muertos en una muestra previo al congelamiento y luego de ser descongeladas; toda esta información fue archivada en registros físicos, los cuales fueron recopilados en una plantilla de Excel, luego mediante el análisis de varianza se determinó si la raza creaba efectos sobre las variables evaluadas, y los resultados fueron comprobados con la prueba de Tukey Kramer. Los resultados indicaron que la raza del toro no influye estadísticamente en las características seminales de concentración espermática, volumen y motilidad en semen fresco y post descongelado, pero, la raza si influye estadísticamente en el número de pajillas obtenidas por eyaculado y además, la concentración espermática es inversamente proporcional al volumen del eyaculado. Se recomienda realizar estudios similares donde se evalúe la información obtenida solo con el sistema CASA, sin considerar las evaluaciones subjetivas y comparar las características seminales entre especies *Bos taurus* y *B. indicus*.

Palabras clave: Concentración espermática, volumen de eyaculado, semen, toros, sistema CASA.



COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LAS TRES RAZAS DE TOROS (HOLSTEIN, BROWN SWISS, SIMMENTAL) DEL BANCO NACIONAL DE SEMEN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



Amen, J.¹; Cabrera, P.²; Gallegos, A.^{1,3}

¹ Laboratorio de Reproducción Animal, Departamento de Producción Animal. c.e.: joaquinamencastillo@gmail.com

² Profesor principal, Departamento de Producción Animal. c.e.: procecavi@lamolina.edu.pe

³ Banco Nacional de Semen. c.e.: amgallegos@lamolina.edu.pe

^{1,2,3} Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial es la principal técnica reproductiva para lograr el mejoramiento genético del ganado. Así mismo, en el mercado se encuentra material genético [pajillas de semen] de toros importados y nacionales de diferente calidad, por ello las características evaluadas [volumen, concentración, motilidad en fresco y post descongelamiento, y número de pajillas] son indicadores de que el material obtenido cumple con todas las recomendaciones dadas en la teoría.

OBJETIVOS

- Determinar si existen diferencias en relación a las características seminales de toros de razas lecheras y de doble propósito, durante los años 2016 – 2017.
- Determinar la relación existente entre el volumen del eyaculado y la concentración espermática de los toros del Banco Nacional de Semen.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la información de 24 toros, que permanecieron en las instalaciones del Banco Nacional de Semen, durante los años 2016 – 2017 con un total de 1201 colecciones útiles. Se agruparon por razas y se realizó un ANVA para determinar si las características seminales se ven influidas con respecto a las razas lecheras o de doble propósito. Finalmente se comprobó mediante la prueba de Tukey Kramer.



Imagen 1. Procedimiento para la colecta del semen

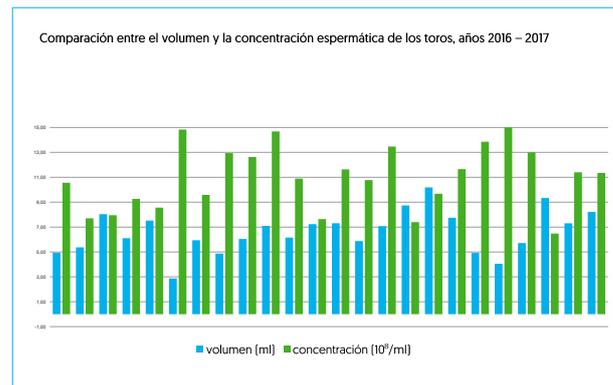
RESULTADOS

Cuadro 1. Características seminales de las tres razas de toros durante los años 2016 – 2017

	Holstein	B. Swiss	Simmental
Número de colecciones (n)	405	695	101
Volumen promedio (ml)	7.12	5.83	6.59
Concentración promedio (millones/ml)	1122.07	978.13	1206.65
Motilidad fresco [%]	85.00%	85.00%	89.00%
Motilidad descongelado [%]	66.00%	66.00%	67.00%
Pajillas obtenidas	170.4ac	121.89b	161.84bc

a,b,c: letras iguales demuestran que no hay diferencias significativas, letras diferentes demuestran que si hay diferencias significativas.

Cuadro 2. Comparación entre el volumen y la concentración espermática



CONCLUSIÓN

- La raza del toro no influye estadísticamente en las características seminales de concentración espermática, volumen, motilidad en semen fresco y post descongelado.
- La raza influye estadísticamente en el número de pajillas obtenidas por eyaculado.
- La concentración espermática es inversamente proporcional al volumen del eyaculado.

REFERENCIAS

- Alvarado, E.; Cabrera, P.; Mellisho, E. 1997. Manual de inseminación artificial de vacunos. Programa de mejoramiento animal. Facultad de zootecnia. UNALM. Lima – Perú.
- Audesirk, T.; Audesirk, G.; Byers, B. 2008. Biología, la vida en la tierra. Editorial Pearson.
- Hafez, E.; Hafez, B. 2011. Reproducción e inseminación artificial en animales. Editorial Mc Graw Hill. 7° edición.



Estudios ecológicos preliminares para el establecimiento de cultivos *ex situ* de *Passiflora foetida* L.

Chávez, G. ¹; Flores, M.²; López, F.³

¹ Estudiante de Biología. c.e.: gfchc94@gmail.com

² Docente de la Facultad de Ciencias. c.e.: mflores@lamolina.edu.pe

³ Estudiante de Biología. c.e.: 20151104@lamolina.edu.pe

^{1,2,3} Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria la Molina



El género *Passiflora* es un grupo de plantas tropicales con propiedades alimenticias, ornamentales y medicinales. A pesar de las múltiples cualidades de las especies de *Passiflora*, muchas de ellas son subutilizadas. Un claro ejemplo de esta situación es el de *Passiflora foetida*, una especie nativa con amplia distribución, que habita en ecosistemas semiáridos del Perú. Los reportes de uso de *P. foetida* son numerosos, además de producir frutos comestibles de agradable sabor, sus raíces pueden ser usadas como antiespasmódicos y sus hojas tienen propiedades analgésicas y antiinflamatorias. Dado que *Passiflora foetida* aún no ha sido cultivada en Perú, esta investigación tuvo como objetivo estudiar los mecanismos de propagación asexual y la biología floral y reproductiva de esta especie con el fin de realizar cultivos *ex situ* de la misma y así aprovechar los beneficios —nutricionales, medicinales y económicos— que sus hojas y frutos puedan brindar. Se recolectaron dos accesiones de *P. foetida* provenientes de los distritos de Santa Eulalia y Chíncha. Estas fueron propagadas asexualmente por medio de esquejes en macetas de 5 L. Se realizó una descripción de la morfología floral de *P. foetida* y se compararon las características morfológicas contrastantes entre ambas accesiones. Mediante observaciones continuas, se caracterizó la fenología floral en función de la disposición espacial de los órganos reproductores. Posteriormente, se realizaron pruebas de viabilidad polínica y receptividad estigmática en cada fenofase floral definida. Finalmente, con la intención de conocer los aspectos de la biología reproductiva de *P. foetida* se realizaron experimentos de polinización controlada evaluando el efecto de tres tratamientos sobre la producción de frutos y semillas. La propagación vegetativa por medio de esquejes es viable sin la aplicación de hormonas vegetales u otros enraizantes. Ambas accesiones difieren en la densidad y tamaño de los tricomas glandulares, la forma de la lámina, la coloración de las flores y frutos, el color del arilo y forma de las semillas. Las flores presentaron antesis entre las 5 y 6 horas con una longevidad promedio de 5 horas. Se reconocieron tres fenofases florales: (1) Flor homogama con hercogamia, (2) Flor homogama sin hercogamia y (3) Flor senescente. Los estigmas se encontraron receptivos en las 3 fases florales sin diferencias significativas entre ellas. El polen se mantuvo viable durante las tres fases florales definidas, sin embargo, muestra una leve disminución de la viabilidad en el tiempo. Los experimentos de polinización indican que *Passiflora foetida* es una especie altamente autocompatible, sin embargo, la polinización cruzada aumenta el porcentaje de cuajado y la calidad de los frutos producidos, por lo que la acción de los polinizadores naturales es necesaria para obtener buenas cosechas.

Palabras clave: Flores de la Pasión, biología reproductiva, frutos silvestres.



ESTUDIOS ECOLÓGICOS PRELIMINARES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS EX SITU DE *Passiflora foetida* L.



Chávez, G.¹; Folres, M.²; López, F.³

¹ Estudiante de Biología. c.e.: gfchc94@gmail.com

² Docente de la Facultad de Ciencias. c.e.: mflores@lamolina.edu.pe

³ Estudiante de Biología. c.e.: 20151104@lamolina.edu.pe

^{1, 2, 3} Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

Passiflora foetida es una especie con numerosos reportes de uso. Además de producir frutos comestibles, sus raíces y hojas tienen propiedades antiespasmódicas, analgésicas y antimicrobianas. En esta investigación se propone estudiar los mecanismos de propagación asexual y la biología floral y reproductiva de *P. foetida* con el fin de realizar cultivos *ex-situ* de la misma y así aprovechar sus beneficios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron dos accesiones de *P. foetida* que fueron propagadas por medio de esquejes. Se describió su morfología floral y se compararon los caracteres contrastantes entre ambas accesiones. Se caracterizó la fenología floral en función de la disposición espacial de los órganos reproductores (Ángel-Coca *et al.*, 2011). Posteriormente, se efectuaron pruebas de viabilidad polínica y receptividad estigmática. Finalmente, se realizaron experimentos de polinización controlada evaluando el efecto de tres tratamientos sobre la producción de frutos y semillas [Amela, 1998].

RESULTADOS

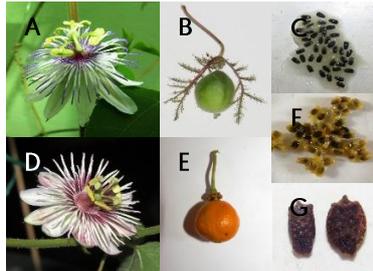


Imagen 1. *Passiflora foetida* accesión 9. [A] Flor. [B] Fruto. [C]. Semillas con arilo. *Passiflora foetida* accesión 68. [D] Flor. [E] Fruto. [F] semillas con arilo. [G] Semillas de *Passiflora foetida* accesión 09 [izquierda], accesión 68 [derecha].

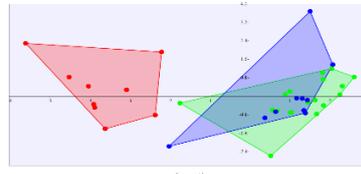


Gráfico 1. Análisis de componentes principales [ACP] para los frutos producidos por los distintos tratamientos aplicados. Rojo. Polinización espontánea [AE] de la accesión 68. Azul. Polinización espontánea [AE] de la accesión 09. Verde. Polinización natural [PE] de la accesión 68.

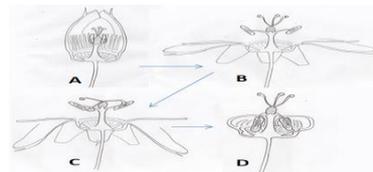


Imagen 2. Fenología floral de *Passiflora foetida*. A. Botón floral en pre-antesis. B. Fenofase floral I. C. Fenofase floral II. D. Fenofase floral III.

CONCLUSIONES

- La propagación vegetativa de *P. foetida* es viable sin la aplicación de hormonas vegetales.
- Ambas accesiones difieren en la coloración de las flores y frutos y la forma de las semillas.
- Se reconocieron tres fenofases florares. En estas los estigmas se encontraron receptivos y el polen se mantuvo viable, a pesar de mostrar una leve disminución en el tiempo.
- *Passiflora foetida* es una especie altamente autocompatible, sin embargo, la polinización cruzada aumenta el porcentaje de cuajado y la calidad de los frutos producidos.

REFERENCIAS

- Amela, MT; Hoc, PS. 1998. Biología floral de *Passiflora foetida* (Passifloraceae). Revista de Biología Tropical 46(2): 191-202.
- Ángel-Coca, C; Nates-Parra, G; Ospina-Torres, R; Melo, C. 2011. Biología floral y reproductiva de la Gulupa *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*. Caldasia 33(2): 433-451.



Aplicación de técnicas de segmentación para obtener el perfil del ingresante de los semestres 2015-1 y 2015-2 de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Chavez, L.¹; Rado J²

¹ Estudiante de Ingeniería Estadística Informática. c.e.: lchavezvalderrama@gmail.com

² Docente de la Facultad de Economía y Planificación

^{1,2} Universidad Nacional Agraria La Molina



Un contexto que tiene gran importancia en la actualidad, es la educación superior, la cual se ha visto enfrentada a grandes retos, tales como, el impacto de la globalización, el crecimiento económico y las nuevas tecnologías. Estos cambios trascendentales han obligado a las universidades a mejorar la calidad del servicio que ofrecen, para ello el conocimiento de las características de los estudiantes es vital. De acuerdo al modelo educativo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se plantea el emprendimiento de una política de acompañamiento especializado, sistemático e integral para la realización del paradigma del aprendizaje desde que el universitario ingresa, por ese motivo, es de suma importancia contar con la información básica del perfil del ingresante, el cual permitirá reconocer las fortalezas y debilidades que los estudiantes presentan desde el inicio de su vida universitaria y a partir de ello, junto a la consejería académica, emprender un proceso de orientación estudiantil; buscando la construcción de sus aprendizajes y complementando su desarrollo académico. Para obtener estos resultados es de gran utilidad la aplicación de algoritmos de reconocimiento de patrones, tal es el caso de “algoritmos clustering”, técnicas multivariadas de análisis de datos no supervisados, que buscan agrupar objetos de datos en conjuntos según similitudes, ejemplos claros de estos algoritmos son K-medoids y K-prototype, los cuales permiten trabajar tanto con variables cuantitativas como cualitativas, ambos desarrollados en la presente investigación. Sin embargo, la tarea no solo queda en agrupar a los individuos según sus características sino también el determinar qué algoritmo es adecuado según los tipos de datos disponibles y el particular propósito del análisis. De manera más objetiva, la validez de los clusters también debe investigarse, para lograr determinar y seleccionar el “mejor” algoritmo existen índices de validación interna ampliamente utilizados tales como el índice de Silueta, Dunn y de Calinski Harabasz (un valor más alto de estos índices, indican un mejor agrupamiento de observaciones) y el índice de Davies-Bouldin (un valor más bajo de este índice, indica un mejor agrupamiento de observaciones), de esta manera se puede determinar el algoritmo que muestra mejores resultados según los datos utilizados. Se utilizó datos de los alumnos ingresantes de la UNALM de los semestres 2015-I y 2015-II, a partir de la vinculación entre las bases de datos de la Oficina de Bienestar Universitario y la del Centro de Admisión y Promoción. La población de estudio fueron todos los alumnos ingresantes de la UNALM de las modalidades: concurso de admisión ordinario y 1ro.-2do. puestos de colegio de educación secundaria con un total de 641 individuos, finalmente, la investigación realizada logró identificar y determinar el perfil o los tipos de ingresantes de la UNALM a través de la descripción de sus variables socio-demográficas, educativas, económicas, áreas de rendimiento académico en el último año de educación secundaria, en el examen de admisión y la opción de elección de la carrera a la cual ingresó, identificándose cinco perfiles cada uno con características diferentes, las cuales permitirán a los profesores consejeros saber cuál es el tipo de alumno que tiene a su cargo y empezar con ello la asesoría personalizada que sirva para la orientación de los estudiantes sobre los cursos ofrecidos en cada semestre, las regulaciones en los diversos aspectos de los procedimientos universitarios, la utilización de los diversos recursos de la universidad y las dificultades que pueden estar enfrentando en su proceso de formación universitaria desde que ingresa.

Palabras clave: clustering, segmentación, perfiles, ingresantes, K-prototype, K-medoid, índices de validación interna.



APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE SEGMENTACIÓN PARA OBTENER EL PERFIL DEL INGRESANTE DE LOS SEMESTRES 2015-1 Y 2015-2 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



Chavez, L.¹; Rado, J.²

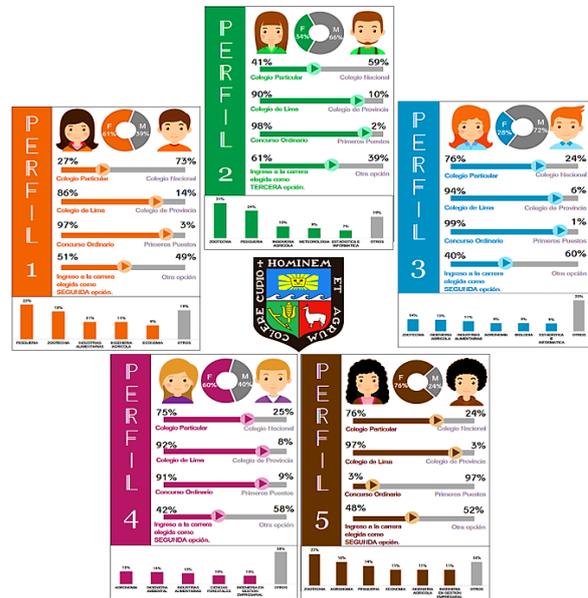
¹Estudiante de Ingeniería Estadística Informática. c.e.: lchavezvalderrama@gmail.com

²Docente de la Facultad de Economía y Planificación

^{1,2}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

La educación superior, se ha visto enfrentada a grandes retos, tales como, el impacto de la globalización, el crecimiento económico y las nuevas tecnologías; esto ha obligado a las universidades a mejorar la calidad del servicio que ofrecen, para ello el conocer las características de los estudiantes es vital. De acuerdo a ello, la Universidad Nacional Agraria La Molina, se plantea el emprendimiento de políticas de acompañamiento especializado, sistemático e integral para la realización del paradigma del aprendizaje desde que el estudiante ingresa. Por ese motivo, es importante contar con la información básica del perfil del ingresante, el cual permitirá reconocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes al inicio de su vida universitaria y a partir de ello, emprender un proceso de orientación estudiantil; buscando la construcción de sus aprendizajes y complementando su desarrollo académico.



OBJETIVOS

Comparar los algoritmos de agrupamiento K-medoids y K-prototype a través de índices de validación interna clustering, aplicados para obtener el perfil de los ingresantes de la UNALM según sus variables socio-demográficas, educativas, económicas, áreas de rendimiento académico en el último año de educación secundaria, en el examen de admisión y la opción de elección de la carrera a la cual ingresó de las modalidades: concurso de admisión ordinario y 1ro. y 2do. puestos de colegio de educación secundaria de los semestres 2015-I y 2015-II.

RESULTADOS

Los índices de validación interna permitieron determinar que el algoritmo **K-prototype** mostraba mejores resultados al determinar los perfiles de los ingresantes 2015.

VARIABLES	PERFIL 1	PERFIL 2	PERFIL 3	PERFIL 4	PERFIL 5	PROMEDIO
NOTA PROMEDIO COLEGIO	↓	↑	↓	↑	↔	15.7
NOTA ÁREA MATEMÁTICA COLEGIO	↓	↑	↓	↑	↑	15.7
NOTA ÁREA COMUNICACIÓN COLEGIO	↓	↑	↓	↑	↑	15.1
NOTA ÁREA CIENCIA TECNOLOGÍA AMBIENTE COLEGIO	↓	↓	↑	↑	↑	15.7
NOTA PROMEDIO ADMISION	↓	↓	↑	↑	↔	11.7
NOTA ÁREA MATEMÁTICA ADMISION	↓	↓	↑	↑	↓	12.0
NOTA ÁREA RIM ADMISION	↓	↓	↔	↑	↓	13.3
NOTA ÁREA RV ADMISION	↓	↓	↔	↑	↓	9.2
NOTA ÁREA FÍSICA ADMISION	↓	↑	↔	↑	↓	12.9
NOTA ÁREA QUÍMICA ADMISION	↑	↑	↔	↔	↓	15.2
NOTA ÁREA BIOLOGÍA ADMISION	↑	↑	↔	↔	↓	9.8
EDAD EN EL EXÁMEN DE ADMISION	↑	↓	↓	↓	↓	19
AÑOS ENTRE COLEGIO Y ADMISION	↑	↓	↑	↓	↓	2
APORTE SEMESTRAL	↓	↓	↑	↑	↓	S/. 171

↓ Menor al promedio
↔ Igual al promedio
↑ Mayor al promedio

CONCLUSIONES

- Ingresante con Perfil 1 y 5 presentan puntaje menor al promedio en el examen de admisión, por ello necesitarían un asesoramiento personalizado y constante.
- Los ingresantes con el Perfil 2 mostraron un rendimiento menor al promedio. Por tal razón deberían recibir periódicamente seguimiento de su desempeño académico.
- Finalmente los ingresantes con el Perfiles 3 y 4 presentan un rendimiento mayor al promedio.

REFERENCIAS

- Arias, J. 2015. El perfil de ingreso en el rendimiento académico inicial de los estudiantes de la carrera de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, años 2011 a 2012. Ingeniero Agrónomo. s.l., Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.



Influencia antimicrobiana en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de fresas y carne de res fresca, del aceite esencial de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) incorporado en un envase tipo film elaborado a partir de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*)

Cuba, A.¹; Moreno, L.¹; Pizarro, R.¹; Tadeo, J.¹; Palpa, L.¹; Nolazco, D.²;
Guevara, A.³

¹ Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina
c.e.: 20130412@lamolina.edu.pe, ² dnolazco@lamolina.edu.pe,
³ aguevara@lamolina.edu.pe

El proyecto consistió en analizar la acción antimicrobiana del aceite esencial de hierba luisa incorporado en un envase tipo film biodegradable, en la calidad físico-química y microbiológica de fresas y carne de res. Además se caracterizó física y mecánicamente el film, así como se optimizó la extracción de aceite esencial por microondas. Se evidenció la acción antibacteriana y antifúngica del envase biodegradable activo para coliformes y *E. coli* en carne de res durante siete días, y mohos y levaduras en fresas durante 10 días, determinándose que el T3=0.5%A.E fue el contenido óptimo. Además, se obtuvo efecto significativo ($p < 0.05$) a $\alpha = 0.05$ sobre el indicador de color de fresas CI preservando sus propiedades ópticas, mas no sobre el RI para carne; no obstante, no hubo efecto positivo sobre %PP para ninguna de las muestras. El film elaborado con 4%(p/v) de almidón de cáscara de plátano, 65%(p/p) de glicerol y 20%(p/p) de CMC fue el más apropiado como envase tipo film el cual tuvo los siguientes valores para las propiedades físicas, tales como $312 \pm 6.5 \mu\text{m}$ para el espesor, $254 \pm 31 \text{g/m}^2$ para el gramaje, $12.78 \pm 0.28\%$ de humedad, $34.02 \pm 0.87\%$ de solubilidad, y $L^* = 51.32$, $a^* = 11.89$ y $b^* = 29.49$; y propiedades mecánicas, $7.56 \pm 0.08 \text{ MPa}$ para módulo de Young, $2.61 \pm 0.05 \text{ MPa}$ para resistencia a la tracción (UTS), y $32.63 \pm 1.06\%$ de elongación. En conclusión, el estudio demuestra el potencial del film biodegradable activo como alternativa al uso de envases de PE por sus propiedades antifúngicas; sin embargo, análisis sensoriales y económicos a nivel industrial son necesarios para la aceptabilidad y sostenibilidad del producto, además de aplicaciones en productos de mediana o baja humedad.

Palabras clave: film biodegradable, antimicrobiano, fresas, carne de res, cáscaras de plátano.



INFLUENCIA ANTIMICROBIANA EN LAS PROPIEDADES FISCOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE FRESAS Y CARNE DE RES FRESCA, DEL ACEITE ESENCIAL DE HIERBA LUISA [*Cymbopogon citratus*] INCORPORADO EN UN ENVASE TIPO FILM ELABORADO A PARTIR DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE [*Musa paradisiaca*]



Cuba, A.¹; Moreno, L.¹; Pizarro, R.¹; Tadeo, J.¹; Palpa, L.¹; Nolazco, D.²; Guevara, A.³
¹Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina
 e.: 20130412@lamolina.edu.pe, ²dnolazco@lamolina.edu.pe, ³aguevara@lamolina.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores retos de la industria alimentaria es la conservación de los alimentos, con este fin se aplican métodos físicos como el calor, deshidratación, refrigeración, congelación, etc.; o la adición de conservadores químicos, para prolongar la vida útil. Sin embargo, en los últimos años la tendencia por consumir alimentos orgánicos y/o naturales, tuvo una tasa de incremento de 25% [El Comercio, 2015], de tal manera que el uso de envases activos con agentes antimicrobianos naturales, tales como el aceite esencial de hierba luisa, representa una tecnología emergente para contrarrestar el deterioro rápido de frutas, debido a su alta tasa de respiración; o de carnes, por ser medio ideal de proliferación microbiana; su adición conserva sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas durante su almacenamiento. Por otro lado, a nivel mundial el uso indiscriminado de plásticos provenientes de derivados del petróleo ha generado problemas ambientales. Desde este punto de vista, los envases biopoliméricos de fuentes amiláceas [papa, maíz, yuca, etc.] son una potencial alternativa; no obstante, implican un alto costo por su naturaleza. Bajo este contexto, se propone aprovechar las mermas industriales de Frutas y Hortalizas, tales como las cáscaras de plátano para el desarrollo de envases biodegradables, y con ello mitigar el impacto ambiental generado por los plásticos; proponiendo una alternativa eco-amigable y sostenible para la industria de envases.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto del aceite esencial de hierba luisa, incorporado en envases tipo film biodegradables, en la conservación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de fresas y carne de res.

MATERIALES Y MÉTODOS

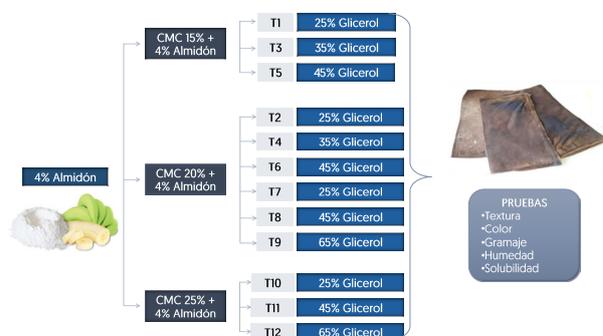


Figura 1. Diseño experimental para la elaboración film biodegradable

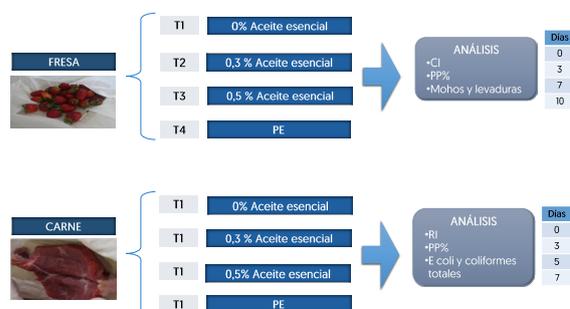


Figura 2. Diseño experimental para la determinación de mohos y levaduras (ufc/g) en fresa y *E. coli* y coliformes (ufc/g) en carne de res

RESULTADOS

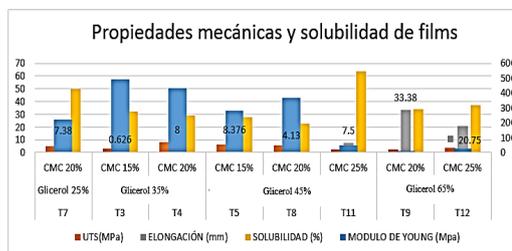


Figura 3. Propiedades mecánicas y solubilidad de films biodegradables

Tabla 1. Recuento microbiano, % pérdida de peso e índice de color para la fresa y carne de res, envasada en films biodegradables (0, 0.3, 0.5% AE) y PE (T4)

T	FRESA					CARNE				
	DÍAS	MOHOS	LEVADURAS	%PP	CI	DÍAS	COLIFOR	E. COLI	%PP	RI
		(Log ufc/g)	AS (Log ufc/g)				(Log ufc/g)	(Log ufc/g)		
T1	0	0	2.7		9.4	0	0	0		30.7
	3	0.5	3.2	22.8	11.2	3	0	0	22.8	1.2
	7	3.1	3.7	28.2	0.6	5	3	0	28.2	0.8
	10	3.5	5.4	31.9	20.2	7	2.7	0	31.9	1.7
T2	0	0	2.7		8.3	0	0	0		30.7
	3	0	3	30.2	17.5	3	0	0	30.2	0.9
	7	3.2	3.5	46.3	0.3	5	0	0	46.3	0.8
	10	0.8	4.9	43.4	148.5	7	0	0	43.4	0.7
T3	0	0	2.7		8.3	0	0	0		30.7
	3	3.2	3	24.2	18.0	3	0	0	24.2	1.5
	7	2	4.4	26.5	1.4	5	2.7	0	26.5	0.9
	10	3.8	5.5	31.2	3.8	7	3	1.7	31.2	2.2
T4	0	0	2.7		8.3	0	0	0		30.7
	3	2.8	3.8	6.3	5.6	3	0	0	6.3	0.9
	7	4	3.9	5.5	1.6	5	0	0	5.5	1.4
	10	4	5.5	1.7	4.3	7	2.8	2.2	1.7	2.3

CONCLUSIONES

- Se pudo evidenciar la acción antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de hierbaluisa incorporado en films biodegradables (obtenido a partir de cáscaras de plátano), en fresas y carne de res en refrigeración; asimismo, se evidenció su efecto significativo ($p < 0.05$) sobre el indicador de color CI en fresas, mas no sobre el RI en carne. No hubo efecto positivo sobre la PP%, en ninguna de las muestras evaluadas.
- Se observó que el glicerol y CMC tuvieron efecto estadísticamente significativo ($p < 0.05$) en las variables gramaje, solubilidad y humedad; el glicerol en gramaje, módulo de Young y elongación, y el CMC en el color, espesor y resistencia a la tracción, a un nivel de 95% de confianza.
- El tratamiento T9 fue el más apropiado para obtener envases tipo film, reportó como propiedades físicas $312 \pm 6.5 \mu\text{m}$ para el espesor, $254 \pm 31 \text{g/m}^2$ para el gramaje, $12.78 \pm 0.28\%$ de humedad, $34.02 \pm 0.87\%$ de solubilidad y 51.32 L^* , 11.89 a^* y 29.49 b^* de color. Y como propiedades mecánicas, $7.56 \pm 0.08 \text{ MPa}$ para módulo de Young, $2.61 \pm 0.05 \text{ MPa}$ para resistencia a la tracción (UTS) y $32.63 \pm 1.06\%$ de elongación.

REFERENCIAS

- El Comercio. 2015. "Consumo de productos orgánicos crece entre los peruanos" [en línea]. Perú. Revisado el 20 de mayo de 2018. Disponible en: http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2015/03/elcomercio_2015-03-19_p12.pdf



Implementación de una red autónoma de solmáforos basados en arduino para el monitoreo de radiación ultravioleta, temperatura y humedad dentro del campus de la UNALM

Figuroa, M.¹; Tafur, J.²; Toledo, J.³; Huisacaina, H.⁴; Castro, D.⁵

^{1,2,3} Estudiantes de Ingeniería Meteorológica. c.e.: ¹ 20130144@lamolina.edu.pe,

² 20130157@lamolina.edu.pe, ³ 20130158@lamolina.edu.pe

^{4,5} Profesores del Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología

c.e.: ⁴ hhuisacaina@lamolina.edu.pe, ⁵ dantecastro@lamolina.edu.pe

^{1,2,3,4,5} Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina



En los últimos veranos, intervalos de tiempo en el que la intensidad de la radiación ultravioleta (UV) afecta negativamente a las personas conocidos como periodos de intensa radiación, han alcanzado valores extremos e inusuales en diversas zonas del Perú. Por ello un sistema valioso para mantener a la población en alerta es la implementación de una red de solmáforos que muestre los índices de radiación ultravioleta (UVI), herramienta utilizada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Con el fin de medir, validar la medición y difundir el UVI se construyó una red de inalámbrica de sensores (RIS) basada en hardware libre utilizando una adaptación a los colores estandarizados según la OMS. De esta manera la población universitaria puede conocer el UVI al que se están exponiendo junto con unas recomendaciones sobre el tiempo máximo que pueden estar expuestos a tal radiación, el cual varía dependiendo del valor del índice. La construcción de la red consta de dos solmáforos emisores de datos por radiofrecuencia, así como una estación receptora de procesamientos de los datos y datalogger. La validación de los sensores de radiación UV se realizó por comparación con el radiómetro GUV – 511 del Observatorio de Huancayo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), los demás sensores incorporados de medición de temperatura, humedad y presión atmosférica fueron validados con datos de la estación automática del Observatorio Von Humboldt de la UNALM. Los estadísticos utilizados en la validación como la correlación de Pearson, el error cuadrático medio y el sesgo muestran mejores resultados a través de un ajuste polinomial de tercer grado a los valores mínimos por minuto del sensor ML8511, con el cual se mejora la precisión de para valores UVI mayores a cinco con cielo despejado, sin embargo, se encontraron subestimaciones en condiciones de cielo cubierto. El análisis de los demás sensores de bajo costo muestra que estos pueden seguir el comportamiento horario de las variables en estudio, con R² mayores a 0.9, el sensor BME280 muestra ser más preciso midiendo la presión y temperatura atmosférica que para la humedad. Se concluye que la red de solmáforos construida representará mejor valores altos del UVI, los cuales tienen mayor importancia pero la precisión de los resultados variará con condiciones de cielo cubierto. Finalmente, para futuras investigaciones que incluyan la construcción y uso de sensores de bajo costo se recomienda obtener la mayor cantidad de datos posibles para la comparación y realizar diferentes esquemas para la elaboración del equipo.

Palabras claves: radiación UV, UVI, solmáforo, RIS, Arduino.



IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED AUTÓNOMA DE SOLMÁFOROS BASADOS EN ARDUINO PARA EL MONITOREO DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, TEMPERATURA Y HUMEDAD DENTRO DEL CAMPUS DE LA UNALM



Figueroa, M.¹; Tafur, J.²; Toledo, J.³; Huisacaina, H.⁴; Castro, D.⁵

^{1,2,3} Estudiantes de Ingeniería Meteorológica. c.e.: ¹20130144@lanolina.edu.pe, ²20130157@lamolina.edu.pe, ³20130158@lanolina.edu.pe

^{4,5} Profesores del Departamento Académico de Ingeniería Ambiental, Física y Meteorología. c.e.: ⁴hhuisacaina@lamolina.edu.pe,

⁵dantecastro@lamolina.edu.pe

^{1,2,3,4,5} Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos veranos, la radiación UV, ha llegado a valores extremos e inusuales en diversas zonas del Perú; por ello implementó una red de solmáforos que muestre los índices de radiación ultravioleta (UVI), herramienta utilizada por el SENAMHI, según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

OBJETIVO

Implementar una red de estaciones como base tecnológica para prevenir enfermedades relacionadas a la radiación UV y para futuras investigaciones académicas.

METODOLOGÍA

Ubicación de las estaciones

Se seleccionaron dos puntos que presentaron mayor tránsito de personas.

Desarrollo de la red de sensores

1. Los solmáforos fueron realizados con acrílico y pintados para disminuir el calentamiento al interior, las paredes internas fueron recubiertas con Foamboard Metier Contracole.
2. Luego se realizó la programación en el IDE Arduino.

Validación

Se realizaron análisis estadísticos mediante los métodos de correlación de Pearson, error cuadrático medio y sesgo o vías para validar los resultados obtenidos con la red de sensores y los datos de los instrumentos análogos comerciales.

RESULTADOS

	Mínimos Sensor	Corrección Bias	Pol 2	Pol3	Pol4	Pol5
PBIAS	-45.7	-38.8	-6.8	-6.5	-7.7	-3.5
RMSE	4.05	3.47	2.1	2.06	2.41	5.14
R2	0.79	0.84	0.81	0.81	0.75	0.45

Tabla 2. Estadísticos Radiación

	Temperatura	Humedad	Presión
PBIAS	0.8	-12.8	0
RMSE	0.38	10.21	0.58
R2	0.99	0.99	0.93

Tabla 3. Estadísticos de Temp. Hum. Pres.



Figura 1. Solmáforos

CONCLUSIONES

Considerando, las zonas con mayor tránsito de la población universitaria y el presupuesto que manejaba del grupo se definió dos puntos para la estación de los solmáforos.

- El funcionamiento prolongado de la red de solmáforos queda a cargo del círculo de investigación (CIAEM) para la difusión del UVI y futuras investigaciones.
- Con los análisis estadísticos realizados se concluye que mediante la aplicación polinómica de tercer grado a los datos del sensor ML8211 se obtienen estimaciones más precisas respecto al UVI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, LL; Llacza, AR; Sánchez.
- McKenzie, RL; Liley, JB; Bjorn, LO. 2009 UV Radiation: Balancing risks and benefits, Photochem. Photobiol. Sci, 85: 88-98.
- Suárez, LF; Flores, JL; Pereira, AJ; Karam, HA. 2017. Ultraviolet solar radiation in the tropical central Andes (12.0°S), Photochem. Photobiol. Sci, 16: 954-971.



Actividad antagónica *in vitro* de bacterias nativas de la rizósfera de *Coffea arabica* sobre el nematodo *Meloidogyne* spp.

Gutiérrez, D.; Gil, M.; Vera, Y.; Ogata, K.; Zúñiga, D.¹

¹ Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina.

c.e.: dzuniga@lamolina.edu.pe



El nematodo *Meloidogyne* spp. es uno de los más importantes fitopatógenos que atacan una amplia variedad de cultivos afectando su rendimiento, debido a su gran agresividad y a la dificultad en su control. El uso de productos químicos ocasiona diversos problemas de contaminación, existiendo la necesidad de contar con alternativas para el control de nematodos. Una de ellas es el control biológico el cual incluye el uso de microorganismos con potencial antagónico frente a diferentes fitopatógenos. En el presente trabajo se evaluó el efecto antagónico *in vitro* de bacterias actinomicetos obtenidas del banco de cepas del LEMYB frente a *Meloidogyne* spp. Se evaluaron 11 cepas, aisladas de la rizosfera de café. Las bacterias fueron sembradas en caldo ISP2 e incubadas por siete días a 28°C y 150 rpm, para luego enfrentar el sobrenadante filtrado del cultivo por 48 h con nematodos juveniles de segundo estado. La movilidad de los nematodos fue registrada en un estereoscopio Olympus SZ61 con 90X de aumento en microplacas de cultivo celular. Los resultados obtenidos en las condiciones dadas indicaron que el efecto nematostático más alto lo mostraron las cepas ACT66, ACT5 y ACT46. Los efectos nematocidas más altos se observaron con las bacterias ACT66, ACT5 y ACT 46 mostrando diferencias significativas respecto a los controles (Caldo nutritivo y agua) (Prueba de Tukey, $p < 0.05$). Estos actinomicetos pueden ser potenciales biocontroladores de *Meloidogyne* spp.

Palabras clave: *Meloidogyne* spp., nematodo, biocontroladores, rizosfera de café, *Coffea arabica*.



ACTIVIDAD ANTAGÓNICA *IN VITRO* DE BACTERIAS NATIVAS DE LA RIZOSFERA DE *Coffea arabica* SOBRE EL NEMATODO *Meloidogyne* spp.



Gutiérrez, D.; Gil, M.; Vera, Y.; Ogata, K.; Zúñiga, D.¹

¹Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. e.e.: dzuniga@lamolina.edu.pe

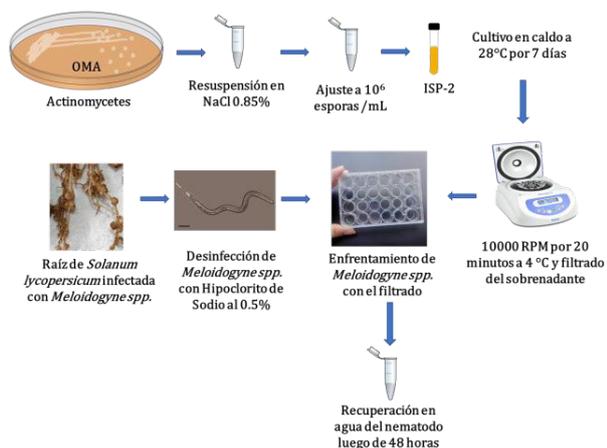
INTRODUCCIÓN

El nematodo *Meloidogyne* spp. es uno de los fitopatógenos más importantes. Estos tienen la capacidad de infectar las raíces de casi todas las plantas cultivadas generando grandes pérdidas económicas alrededor del mundo¹. La estrategia más usada contra estos nematodos es el control químico, sin embargo, debido a que son nocivos para el medio ambiente y los seres humanos, deben desarrollarse estrategias inocuas^{2,3} como el control biológico. Los Actinomicetos, bacterias de suelo con la capacidad de producir metabolitos secundarios de gran importancia, son capaces de producir compuestos con capacidad nematicida⁴. En el presente trabajo se evaluó el efecto antagónico *in vitro* de 11 cepas de actinomicetos aisladas de la rizósfera de café en Chanchamayo, frente a *Meloidogyne* spp. Las bacterias fueron proporcionadas por el Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología. Para la evaluación antagónica se enfrentó el sobrenadante del caldo de cultivo bacteriano frente al nematodo *Meloidogyne* spp. en estadio J2 al ser la fase infectiva.

OBJETIVOS

Con la finalidad de desarrollar una estrategia de control biológico contra *Meloidogyne* spp. se evaluó la capacidad nematicida y nematostática de 11 actinomicetos aislados de la rizósfera de café.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS

Tabla 1. Actividad nematicida de cepas actinomicetos de la rizósfera de *Coffea arabica* sobre el nematodo *Meloidogyne* spp. (Método: 95.0 porcentaje LSD)

Cepa	% Nematicida	Grupos Homogéneos
Control Agua	0.0	A
Control Caldo	0.0	A
ACT 70	0.0	A
ACT 20	5.2075	AB
ACT 26	6.2725	ABC
ACT 45	9.81333	ABC
ACT 17	12.3275	BCD
ACT 40	14.0925	CD
ACT 13	20.9533	D
ACT 46	83.1067	E
ACT 5	83.6867	E
ACT 66	86.9033	E

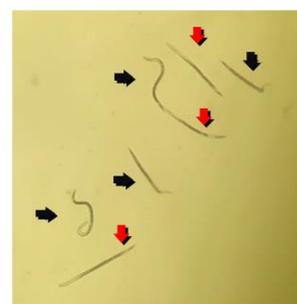


Figura 1. Nematodos en movimiento [Flechas negras] y nematodos sin movimiento [Flechas rojas]

CONCLUSIÓN

Las cepas ACT5, ACT 46 y ACT66 podrían ser empleados en control biológico de *Meloidogyne* spp.

REFERENCIAS

- Abad, P. et al. 2008. Nat Biotechnol. 26(8): 909-915.
- Park, J; Seo, Y; Kim, YH. 2014. Plant Pathol J. 30(3): 288-29
- Meza et al. 2016. Plant Dis. 100(7): 1358-1363.
- Dicklow, MB; Acosta, N; Zuckerman, BM. 1993. J Chem Ecol. 19(2): 159-173.



Evaluación del potencial energético de la biomasa residual producto de la poda de Palto (*Persea americana*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) en la Universidad Nacional Agraria La Molina

Hilares, K.¹; Calle, J.²

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina.

c.e.: edghilaresl@gmail.com

² Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional Agraria La Molina.

c.e.: jcalle@lamolina.edu.pe



El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el potencial energético de la biomasa residual, mediante el análisis de la composición elemental, proximal, poder calórico y las curvas termogravimétricas y térmico diferencial practicados en muestras representativas producto de la poda del cultivo de Palto (*Persea americana*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) realizada en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina. De acuerdo a los resultados obtenidos, la composición elemental de ambas muestras analizadas es muy homogénea, con contenidos de azufre menor a 0.141[% p/p], respecto al contenido energético, se obtuvieron valores promedios de poder calórico superior para muestras de poda de palto (PCS= 17.85 [MJ/kg]) y de poda de eucalipto (PCS= 16.90 [MJ/kg]). Asimismo, los análisis térmicos de las muestras (TGA/DTG) no presentaron variaciones expresivas entre especies, obteniendo una tasa máxima de descomposición térmica promedio de 13.84%/min, finalmente se concluye que ambas fuentes de biomasa residual podrían ser aprovechadas en conjunto, en sistemas termoeléctricos, debido al elevado grado de homogeneidad, lo cual reduciría considerablemente costos logísticos.

Palabras clave: biomasa residual, aprovechamiento energético, energía renovable, potencial energético, análisis proximal, análisis elemental, poder calórico superior, curva termogravimétrica, curva térmico diferencial.



Evaluación del potencial energético de la biomasa residual producto de la poda de Palto (*Persea americana*) y Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) en la Universidad Nacional Agraria La Molina



Hilares, K.¹; Calle, J.²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. c.e.: edghilares@gmail.com

²Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional Agraria La Molina. c.e.: jcalles@lamolina.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La biomasa residual es toda aquella fracción biodegradable de los desechos y los residuos procedentes de la agricultura, de la silvicultura y de las industrias conexas así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales. Por sus características físico-químicas y caloríficas, la biomasa puede ser una materia prima para la producción de energía (calor y electricidad), de biocombustibles y de productos químicos alternativos a los obtenidos a partir de recursos no renovables (petróleo, gas y carbón).

El presente estudio evalúa el aprovechamiento sostenible de la biomasa residual leñosa obtenida en la poda del cultivo de Palto (*Persea americana*) y la especie forestal Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), como alternativas de biocombustibles que puedan satisfacer parte de la demanda energética térmica o eléctrica de la UNALM.

OBJETIVOS

Analizar las características físico-químicas y el contenido energético de la poda de Palto (*Persea americana*) y Eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

Evaluar la descomposición térmica de la poda de Palto (*Persea americana*) y Eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

METODOLOGÍA

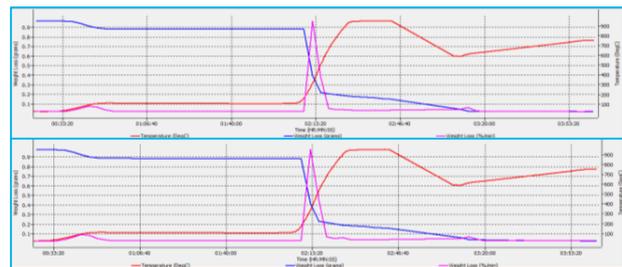
Análisis	Condiciones generales	Norma/Método	Equipo
C			Analizador Elemental LECO CHN628
H	Utilizan una técnica de combustión con O ₂ puro a una temperatura de 1050°C, método Dumas.	ASTM D5373/Mét. A	Módulo adicional LECO de azufre-S628
N			
S		ASTM D4239	
Humedad	25 a 107°C, atmósfera con N ₂ .		
Materiales volátiles	107 a 950°C, atmósfera con N ₂ .	ASTM D7582	Analizador termo gravimétrico LECO - TGA701
Cenizas	600 a 950°C, atmósfera con O ₂ .		
PCS	Mediante la combustión de la muestra en un ambiente controlado con O ₂ a una elevada presión.	ASTM D5865-13	Calorímetro semiautomático LECO - AC600

Recolección de muestras	Preparación de muestras	Caracterización de la biomasa	Análisis TGA y DTG

RESULTADOS

Poda	Composición elemental [% p/p]					Relación atómica	
	N	C	H	S	O	H/C	O/C
<i>Persea americana</i>	0.85	46.13	6.17	0.14	44.74	0.13	0.97
<i>Eucalyptus spp.</i>	0.69	41.24	5.97	0.13	49.50	0.15	1.20

Variables	Biomasa residual: Poda	
	<i>Persea americana</i>	<i>Eucalyptus spp.</i>
Poder calorífico superior [MJ.kg ⁻¹]	17.85(±0.03)	16.90(±0.04)
Poder calorífico inferior [MJ.kg ⁻¹]	16.30(±0.03)	15.32(±0.04)
Análisis proximal		
Carbono fijo [% p/p]	6.747(±0.908)	6.517(±0.470)
Material volátil [% p/p]	82.3937(±0.824)	81.423(±0.506)
Cenizas [% p/p]	2.010(±0.159)	2.463(±0.021)
Humedad [% p/p]	8.850(±0.053)	9.593(±0.040)



Termogramas (TGA) y curvas de análisis termogravimétrico diferencial (DTG) de la poda de palto (arriba) y poda de eucalipto (abajo).

Las muestras analizadas presentan características óptimas para ser aprovechadas como biocombustibles sólidos de segunda generación (B2G), debido a que el contenido en cenizas, humedad y azufre son bajos, consecuentemente el contenido de energía es superior a 13.4 MJ.kg⁻¹ [valor límite para un biocombustible [1]], para ambas muestras. Asimismo, los análisis térmicos de las muestras (TGA/DTG) no presentaron variaciones expresivas entre especies, obteniendo una tasa máxima de descomposición térmica promedio de 13.84 %/min. Se concluye que ambas fuentes de biomasa podrían ser aprovechadas en un mismo sistema termoeléctrico debido a su elevado grado de homogeneidad térmica y características óptimas como biocombustible.

REFERENCIAS

- [1] A. Rezeau, Combustión de biocombustibles sólidos. Energía de la biomasa (Volumen I). 2010.
- [2] FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, IT). Bioenergía y seguridad alimentaria "BEFS". 2010.
- [3] S. Stefanidis, K. G. Kalogiannis, E. F. Iliopoulou and A. A. Lapas, "A study of lignocellulosic biomass pyrolysis via the pyrolysis of cellulose, hemicellulose and lignin". p. 8, 2013.

Agradecimientos: Laboratorio de Energías Renovables y Círculo de Investigación en Pirólisis y Biomasa, Facultad de Ingeniería Agrícola, UNALM.

Multiplicación *in vitro* de *Alnus acuminata* H.B.K. spp. *acuminata* a partir de tres tipos de explante con fines de reintroducción de la especie en los ecosistemas altoandinos

Huerta, P.¹; Jiménez, J.²; Quispe, K.³; LODA⁴

¹Estudiante de Ingeniería en Agronomía, c.e.: summer_203@hotmail.com

²Docente de la Facultad de Agronomía

³Estudiante de Ingeniería en Agronomía

⁴Grupo de investigación La Orden del Agro, c.e.: laordendelagro@lamolina.edu.pe

^{1,2,3,4} Universidad Nacional Agraria La Molina

Existen diversos trabajos de investigación usando métodos de propagación *in vitro* de las especies del género *Alnus*, permitiendo la conservación y multiplicación masiva de la planta. En España, se han realizado investigaciones en micropropagación de especies resistentes a *Phytophthora alni* por embriogénesis somática con el objetivo de conservarlas, de esta manera, superar el avance epidemiológico de la enfermedad (Correidora *et al.*, 2011). En *Alnus acuminata* H.B.K spp. *acuminata* se han publicado escasos estudios en toda América Latina, enfocados en la conservación de la especie utilizando biotecnología, siendo los más sobresalientes la micropropagación por organogénesis (Enrico,1998). Los trabajos más sobresalientes de este tema se han realizado en Colombia; sin embargo, son muy escasos los estudios encaminados a este tema. En Perú, González y Vilca en 1998 realizaron un estudio en Cajamarca en el que buscaban establecer una técnica adecuada para la propagación vegetativa *in vitro* de *Alnus acuminata* H.B.K, especie que calificaban como en vías de extinción. Por tal motivo, se pretende contribuir con los estudios del cultivo *in vitro* de aliso, evaluando la fase de desinfección y potencial calogénico para la fase de multiplicación. Se usaron antecedentes de investigaciones de Europa, Latinoamérica y de forma especial el trabajo de González y Vilca en Perú, que nos brindó la base para iniciar la aplicación de tratamientos y uso de insumos. Tomándose como objetivo general: contribuir con el establecimiento de un protocolo de multiplicación *in vitro* de *Alnus acuminata* H.B.K spp. *acuminata*, y como objetivos específicos: Determinar el método de desinfección eficiente de los explantes y el tipo de explante óptimo para la multiplicación *in vitro*. El proyecto se localizó en el laboratorio de biotecnología del programa de cereales y granos andinos de la UNALM. Se trabajó con árboles de Aliso de un año de edad, y se extrajeron hojas jóvenes, brotes y yemas como explantes. Luego de la selección de explantes se realizaron las pruebas de desinfección en el medio de cultivo (compuesto por MS/2 y complementos como sacarosa, agar, 6-Bencilaminopurina (BAP), Ácido 1-naftalenacético (ANA) y L-cisteína, concentraciones de 1,5%, 2% y 3% y tiempos de sumergido en hipoclorito de sodio de 5, 10 y 15 minutos, donde se evaluó la infección por bacterias y hongos. Además, se evaluó el efecto de diferentes relaciones entre citoquininas y auxinas en la tasa de calogénesis de los explantes tipo hoja. Los resultados muestran que el tratamiento que logró mayores tasas de desinfección en los tres explantes fue la concentración de 1.5% de hipoclorito de sodio con 5 minutos de inmersión, asimismo, el explante tipo yema fue el que mejor respondió a los problemas de oxidación, el explante tipo hoja obtuvo la más alta tasa de calogénesis siendo esta 70.07% a la cuarta semana después de la siembra. Por último, el tratamiento hormonal con mejores resultados frente a la formación de callos en el explante tipo hoja fue cuando se tuvo una relación 1:1 entre ANA y BAP, alcanzando un porcentaje de 46.67% a la cuarta semana después de la siembra.

Palabras clave: *Alnus acuminata* H.B.K., conservación, explantes, micropropagación, organogénicas.



ESTABLECIMIENTO DE LA MICROPROPAGACIÓN *IN VITRO* DE *Alnus acuminata* H.B.K spp. *acuminata* A PARTIR DE TRES TIPOS DE EXPLANTES CON FINES DE REINTRODUCCIÓN DE LA ESPECIE EN LOS ECOSISTEMAS ALTOANDINOS



Huerta, P.¹; Jiménez, J.²; Quispe, K.³; LODA⁴

¹ Estudiante de Ingeniería en Agronomía, c.e.: summer_203@hotmail.com

² Docente de la Facultad de Agronomía

³ Estudiante de Ingeniería en Agronomía

⁴ Grupo de investigación La Orden del Agro, c.e.: laordendelagro@lamolina.edu.pe

^{1,2,3,4} Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

En *Alnus acuminata* H.B.K spp. *acuminata* se han publicado escasos estudios en toda América Latina, enfocados en la conservación de la especie utilizando biotecnología, siendo los más sobresalientes la micropropagación por organogénesis [1]. En Perú, González y Vilca en 1998 [2] realizaron un estudio en Cajamarca en el que buscaban establecer una técnica adecuada para la propagación vegetativa *in vitro* de *Alnus acuminata* H.B.K, especie que calificaban como en vías de extinción. Fue importante revisar los medios de cultivo que se prepararon para la fase de crecimiento de los explantes [hojas, yemas y brotes] y que sirvieron como base para el presente proyecto, estos son los siguientes; macroelementos de Murashige & Skoog [MS], y micro-elementos y vitaminas de Fossard [F].

Por tal motivo, el Circulo de investigación LODA pretende contribuir con los estudios del cultivo *in vitro* de aliso, evaluando la fase de desinfección y potencial calogénico para la fase de multiplicación. Se usó de forma especial el trabajo de González y Vilca en Perú, que nos brindó la base para iniciar la aplicación de tratamientos y uso de insumos.

OBJETIVOS

Objetivo general: Contribuir con el establecimiento de un protocolo de multiplicación *in vitro* de *Alnus acuminata* H.B.K spp. *acuminata*, y dos objetivos específicos: Determinar el método de desinfección eficiente de los explantes y el tipo de explante óptimo para la multiplicación *in vitro*.

METODOLOGÍA

El trabajo se localizó en el laboratorio de biotecnología del programa de cereales y granos andinos de la UNALM. Se trabajó con árboles de Aliso de un año de edad, y se extrajeron hojas jóvenes, brotes y yemas como explantes. Luego de la selección de explantes se realizaron las pruebas de desinfección en el medio de cultivo [compuesto por MS/2 y complementos como sacarosa, agar, BAP, ANA y L-cisteína, concentraciones de 1,5%, 2% y 3% y tiempos de sumergido en hipoclorito de sodio de 5, 10 y 15 minutos, donde se evaluó la infección por bacterias y hongos [Figura 1]. Además, se evaluó el efecto de diferentes relaciones entre citoquininas y auxinas [Tabla 1] en la tasa de calogénesis de los explantes tipo hoja [Figura 2].

TRATAMIENTOS HORMONALES PARA EXPLANTES TIPO HOJA						
Hormonas	TRAT 1	TRAT 2	TRAT 3	TRAT 4	TRAT 5	Testigo
ANA	1	1	1	1	1	0
6-BAP	3	1	5	0	1	0
2-IP	0	0	0	2	2	0
Repeticiones	15	15	15	15	15	15

Tabla 1. Tratamientos hormonales



Figura 1. Infección de hongos [Izq.] e infección de bacterias [Der.]



Figura 2. Callos en formación

RESULTADOS

Los resultados muestran que el tratamiento que logró mayores tasas de desinfección en los tres explantes fue la concentración de 1.5% de hipoclorito de sodio con cinco minutos de inmersión, asimismo, el explante tipo yema fue el que mejor respondió a los problemas de oxidación, el explante tipo hoja obtuvo la más alta tasa de calogénesis siendo esta 70.07% a la cuarta semana después de la siembra [Tabla 2]. Por último, el tratamiento hormonal con mejores resultados frente a la formación de callos en el explante tipo hoja fue cuando se tuvo una relación 1:1 entre Ácido 1-naftalenacético [ANA] y 6-Bencilaminopurina [BAP] [Gráfico 1], alcanzando un porcentaje de 46.67% a la cuarta semana después de la siembra.

EVALUACIÓN DE CALOGÉNESIS			
Tasa de calogénesis según explante			
Brotes	Hojas	Yemas	
50	100	50,00	
0	100	16,67	
0	66,67	0,00	
50	33,33	33,33	
0	66,67	50,00	
33,33	83,33	33,33	
33,33	83,33	83,33	
0,00	83,33	33,33	
16,67	50	33,33	
PROMEDIO	20,37	74,07	37,04

Tabla 2. Formación de callos por explante



Gráfico 1. Tratamiento más eficiente en la formación de callos

CONCLUSIONES

- Las hojas tuvieron una mejor tasa de desinfección de bacterias y hongos al 1.5% de concentración de hipoclorito de sodio, donde una mayor superficie de contacto permitió la eficiencia del desinfectante.
- Los explantes de brotes, hojas y yemas, pueden ser afectados por las características abrasivas de una concentración alta del desinfectante.
- La oxidación es el factor más contaminante en plantas leñosas, debido a reacciones bioquímicas donde algunos compuestos fenólicos pierden electrones catalizados, principalmente, produciendo quinonas propensas a reaccionar, e incluso generar la muerte celular.
- Existe una evidente proliferación de mayor cantidad de callos [74.07%] en las hojas frente a los demás explantes.

Bibliografía

- [2] Enrico, R.J. 1998. Citoquininas en la producción de múltiples vástagos en el cultivo *in vitro* de epicotilos de *Alnus acuminata*. En: Memorias III Encuentro Latinoamericano de Biotecnología Vegetal. La Habana. p. 93-94.
- [3] Gonzales, C; Vilca, J. 1998. Micropropagación vegetativa *in vitro* de aliso [*Alnus acuminata*]. Asociación civil para la investigación y desarrollo forestal ADEFOR. Cajamarca. Perú. p. 40.



Valoración económica de los servicios ecosistémicos que brinda el bosque de *Polylepis* Shaluclo, en la microcuenca del río San Joaquín, provincia de Yauyos, departamento de Lima

Jimenez, L.; Cruz, Z.; Herencia, M.; Llaulli, V.

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina
c.e.: cristinajc01@gmail.com



Los bosques de *Polylepis* son ecosistemas únicos de la región andina que a pesar de su poca extensión cumplen un rol fundamental en la ecología andina, generando servicios ecosistémicos de regulación, provisión y culturales; no obstante, son ecosistemas altamente amenazados por las actividades humanas. Los estudios de valoración económica de servicios ecosistémicos son una herramienta de gestión de los recursos naturales que permiten asegurar el mantenimiento de los beneficios brindados por los ecosistemas. El presente estudio tuvo el objetivo de valorar económicamente los servicios ecosistémicos que brinda el bosque de *Polylepis* Shaluclo y registrar la percepción de la población sobre los servicios ecosistémicos del bosque. Se empleó el Método de Valoración Contingente (MVC) en tres comunidades campesinas: San Joaquín de Ayauca, San Antonio de Ayauca y Cochabamba de Ayauca, ubicadas en la microcuenca del río San Joaquín, provincia Yauyos, departamento de Lima. Se encontró del bosque que el 77% de la población estaría dispuesta a pagar para la conservación y la disponibilidad a pagar (DAP) fue de S/2.88 mes/poblador pudiéndose recaudar en toda la microcuenca del río San Joaquín un máximo de S/1108.8 mensuales. Asimismo, se encontró que las variables socioeconómicas que influyen significativamente en la DAP de la población son el ingreso promedio del hogar y el grado de importancia que tiene el bosque para el poblador. Los servicios ecosistémicos de soporte, que comprende la función de hábitat de fauna y flora silvestre fueron los más percibidos con un porcentaje de 36 % y 27% de la población; los servicios ecosistémicos de regulación y culturales que comprende la protección del agua y el valor turístico respectivamente son reconocidos con un porcentaje significativo del 16% y 14%; finalmente los servicios ecosistémicos de provisión como el de leña, pastos para el ganado y agua son poco percibidos por la población debido a la lejanía del bosque. Adicionalmente se logró identificar la especie de *Polylepis flavipila*, siendo esta una especie endémica. Se recomienda realizar otro estudio sobre la influencia del bosque en la provisión de agua.

Palabras claves: valoración económica, método de valoración contingente, servicios ecosistémicos, bosque de *Polylepis*.



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL BOSQUE DE POLYLEPIS SHALUCLO, EN LA MICROCUENCA DEL RÍO SAN JOAQUÍN, PROVINCIA DE YAUYOS, DEPARTAMENTO DE LIMA



Jimenez, L.; Cruz, Z.; Llaulli, V.; Herencia, M.

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina. c.e.: 20130333@lamolina.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La valoración económica de un espacio natural, es un instrumento importante para transmitir a los tomadores de decisión la importancia de los ecosistemas y sus servicios para el bienestar de la población [1]. El presente estudio consistió en valorar económicamente los servicios ecosistémicos que brinda el bosque Shaluclo de Polylepis. Se empleó una encuesta con la finalidad de valorar económicamente los servicios ecosistémicos por el Método de Valoración Contingente (MVC) y registrar la percepción de la población en tres comunidades campesinas: San Joaquín de Ayauca, San Antonio de Ayauca y Cochabamba de Ayauca, ubicadas en la microcuenca del río San Joaquín, provincia de Yauyos, departamento de Lima.

OBJETIVOS

1. Calcular el valor económico de la disposición de pago (DAP) de la población por la conservación del bosque mediante el MVC.
2. Identificar en función a la DAP las variables socioeconómicas que están relacionadas con los beneficios percibidos.
3. Registrar la percepción de la población sobre los servicios ecosistémicos del bosque.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales: Cuestionarios, receptor GPS, croquis, mapas, prensas botánicas, wincha, envases de polietileno, libretas de campo, pala recta y bolsas.



Paso 1
Recopilación de información social y ambiental del área de estudio. Solicitud de consentimiento de la población para realizar el estudio.



Paso 2
Elaboración de la encuesta y aplicación de encuesta piloto (32 personas)



Paso 3
Aplicación de la encuesta definitiva (44 personas). La muestra representa el 8% de la población (25 hombres y 19 mujeres)



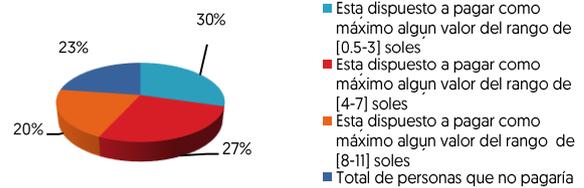
Paso 4
Procesamiento de datos y análisis estadístico descriptivo e inferencial.

Colecta botánica:
Identificación de la especie endémica *Polylepis flavipila*

Colaboradores:
Rolando Montenegro Muro; Jean Valverde Quiroz; Carlos Reynel Rodríguez; Raquel Huaris Lujan; Gabriela Veneros Zerpa.

RESULTADOS

Figura 1. DAP de la población para la conservación del bosque



Existe voluntad de la población por conservar el bosque, el 77% de los pobladores estarían dispuestos a pagar para conservarlo. Las variables socioeconómicas que influyen significativamente en la DAP para la conservación del bosque Shaluclo es el ingreso promedio del hogar y el grado de importancia que tiene el bosque para el poblador.

Fig. 2. Servicios ecosistémicos del bosque percibidos por la población



CONCLUSIONES

- Las comunidades campesinas de Cochabamba, Huañec y San Joaquín tienen la DAP de S/2.88/mes/poblador para la conservación del bosque de Polylepis Shaluclo. Asumiendo la DAP en toda la microcuenca del río San Joaquín se podría recaudar como máximo mensual S/1108.8.
- La población reconoce 13 servicios ecosistémicos provenientes del bosque, destacando los servicios ecosistémicos de soporte [2] (i.e hábitat de especies), regulación (i.e protección del agua) y culturales (i.e valor turístico). Los servicios de provisión como alimento para ganado y agua si bien son menos reconocidos por la lejanía del bosque son importantes. El bosque cumple la función de protección del agua debido a que contiene manantiales, riachuelos y una gran cantidad de musgos.

REFERENCIAS

- [1] Bustamante M; Ochoa, E. 2014. Guía práctica para valoración de servicios ecosistémicos en madre de Dios [en línea]. Consultado 30 abr. 2018. Disponible en http://awsassets.panda.org/downloads/guia_practica_valoracion_servicios_ecosistemicos.pdf
- [2] Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC

Agradecimientos:
Gabriela Farro Lumbre; Sulema Sierra Tacsá; Dangelá Geronimo Oscanó; Emanuel Cuellar Aguirre; Juan Julca Torres; Sady García Bendezu; Wilfredo Mendoza Caballero.



Evaluación de la tasa de supervivencia en la plantación de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Pino (*Pinus radiata*) y Aliso (*Alnus acuminata*) aplicando hidretoenedores en la provincia de Jauja, departamento de Junín

Llancari, Y.¹; Lazo, F. ²; Barrena, V.³

^{1,2} Estudiante de Pregrado en Ciencias Forestales

c.e.: ¹20131057@lamolina.edu.pe, ²20131056@lamolina.edu.pe

³ Profesor del Departamento de Manejo Forestal. c.e.: vbarrena@lamolina.edu.pe

Universidad Nacional Agraria La Molina

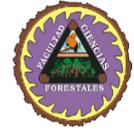


Estudios e investigaciones coinciden en colocar al Perú como territorio de gran potencial para el desarrollo del sector forestal, donde existen alrededor de 10 millones de hectáreas aptas para la instalación de plantaciones forestales, de las cuales 7,5 millones de hectáreas se encuentran en la sierra del país. Razón por la cual es importante fomentar el desarrollo de actividades de forestación y reforestación con tecnologías que permitan obtener un máximo aprovechamiento. El objetivo del presente proyecto fue evaluar el porcentaje de supervivencia en la instalación de plántulas de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), Pino (*Pinus radiata*) y Aliso (*Alnus acuminata*) en la sierra central del Perú al aplicar dos tipos de hidretoenedores, uno de origen sintético como es el hidrogel y otro de origen orgánico como es el humus de lombriz. La investigación se realizó bajo un diseño experimental Diseño Completo al Azar (D.C.A), teniendo como unidad experimental a 30 plántulas de las especies en estudio. Las cuales fueron distribuidas a un espaciamiento de 2 x 2 m sometidas a la aplicación de los tratamientos (humus, hidrogel, testigo). Para conocer el mejor tratamiento se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparación Tukey a un nivel de significancia de 0,05; donde no se encontró diferencias significativas entre los hidretoenedores aplicadas a las especies de estudio respecto al porcentaje de supervivencia durante los tres meses de evaluación. Se determinó una tasa de supervivencia del 100% para las especies *Eucalyptus globulus* y *Alnus acuminata* en todos los tratamientos, por otro lado, la especie *Pinus radiata* obtuvo una tasa de mortalidad nula para los tratamientos con hidretoenedores; sin embargo, se encontró un 6,6% de mortalidad en el tratamiento testigo. El análisis económico nos permitió determinar que el costo unitario al utilizar los dos tipos de hidretoenedores fue de S/. 0,8 para hidrogel y de S/0,25 para el uso de humus por hoyo plantado. Se recomienda realizar evaluaciones constantes para obtener mayor información y poder hacer comparaciones en un periodo de tiempo mayor que incluya época seca. Así también, realizar estudios con otras dosis de hidretoenedores y/o como una mezcla de ambos pudiendo ser complementarios para asegurar un alto nivel de supervivencia en la etapa de instalación.

Palabras claves: plantaciones forestales, pino, aliso, eucalipto, tasa de supervivencia.



EVALUACIÓN DE LA TASA DE SUPERVIVENCIA EN LA PLANTACIÓN DE EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus*), PINO (*Pinus radiata*) Y ALISO (*Alnus acuminata*) APLICANDO HIDRORETENEDORES EN LA PROVINCIA DE JAUJA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN



Llancari, Y.¹; Lazo, F.²; Barrena, V.³

^{1,2} Estudiante de Pregrado en Ciencias Forestales. c.e.: ¹20131057@lamolina.edu.pe, ²20131056@lamolina.edu.pe

³ Profesor del Departamento de Manejo Forestal. c.e.: vbarrena@lamolina.edu.pe

Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

En la sierra del Perú se conoce que se tienen aproximadamente 7,5 millones de ha para reforestar (SERFOR, 2015) por lo que asegurar el éxito de estas plantaciones requiere entre otros aspectos, sustratos que sean eficientes al momento de la instalación definitiva en campo.

Así, en la presente investigación se busca comparar alternativas de hidrorretenedores que puedan mejorar el éxito de las plantaciones forestales en su fase de establecimiento en la sierra peruana. Las especies que se eligieron como promisorias para la industria forestal son el pino y el eucalipto, pero también es necesario probar con especies nativas como el aliso, las cuales están mucho mejor adaptadas a nuestras zonas y con las cuales se puedan obtener ventajas competitivas.

La realización de plantaciones forestales tiene grandes impactos económicos, sociales y ambientales, debido a que genera puestos de trabajo, disminuye la pobreza y evita la presión extractiva intensiva de los bosques naturales.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar la sobrevivencia de plantones de aliso, pino y eucalipto utilizando como hidrorretenedores humus e hidrogel.

Objetivo específico

- Determinar la especie con mejor porcentaje de supervivencia.
- Comparar el efecto de los hidrorretenedores con relación a la supervivencia de los plantones

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

- Postes
- Estacas
- Yeso
- Alambre de púa
- Martillos
- Wincha
- Balanza
- Cámara fotográfica marca Nikon
- Regla Vernier marca AKITA
- Plantones
- Humus
- Hidrogel HIDROKEEPER
- Libretas de campo
- Materiales de escritorio



EQUIPOS

- Brújula Suunto
- Receptor de GPS Garmin 64S



Paso 1
Se diseñó la plantación a un distanciamiento de 2m x 2m seguido por una marcación en terreno y delimitación del área para las 9 subparcelas de 120 m² c/u.



Paso 2
Se plantó *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Alnus acuminata*, aplicando a cada subparcela hidrorretenedores: humus (2 kg), hidrogel (5 gr) y testigo. Bajo un diseño completamente al azar.

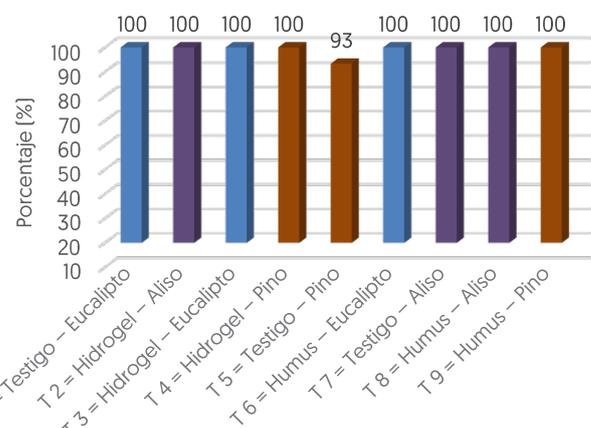


Paso 3
Se realizaron mediciones mensuales para evaluar crecimiento y supervivencia. Cada parcela estuvo constituido por 30 individuos de cada especie.

RESULTADOS

Del análisis del porcentaje de supervivencia (Figura 1) para los primeros cuatro meses de evaluación en la plantación instalada, se observa que el tratamiento T5 (Pino - Testigo) obtuvo supervivencia del 93 % teniendo como posible causa el efecto del estrés hídrico debido a la ausencia de precipitaciones durante algunos periodos. Por otro lado, el resto de tratamientos no presentó plantones muertos, alcanzando un nivel de supervivencia al 100% debido a la influencia de hidrorretenedores, su adaptabilidad y a la poca sensibilidad a sequías prolongadas. Los tratamientos no presentaron diferencias significativas en supervivencia a un nivel de significancias de 0,5.

Figura 1. Tasa de supervivencia



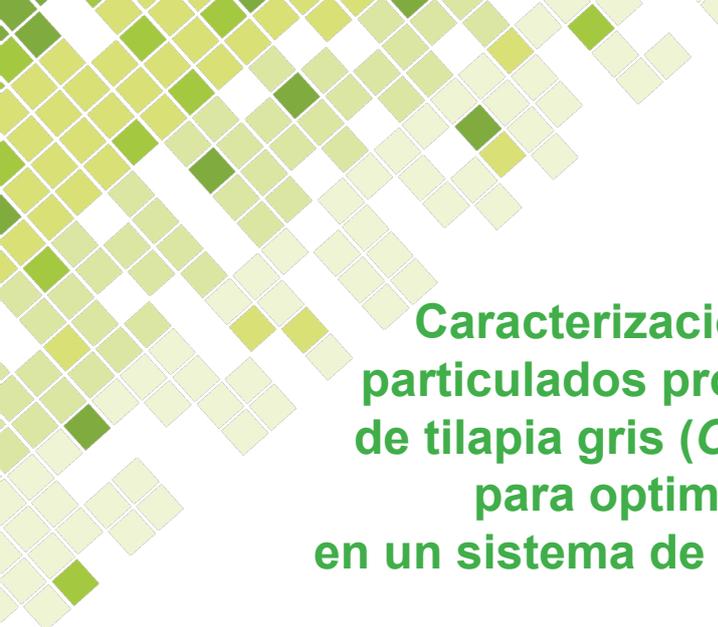
- El uso de 2 Kg de humus utilizado en cada hoyo costó S/ 0,54 por plantón. Mientras que el hidrogel HidroKeeper empleado a 5 gr por hoyo costó S/ 0,25 por plantón.

CONCLUSIÓN

- La tasa de supervivencia resultó alta para todas las especies sometidas a los distintos tratamientos de hidrorretenedores.
- El costo por plantón para el uso de humus resultó ser mayor que el uso de hidrogel.

REFERENCIAS

- Gómez, A. 2014. Aplicación de Hidrogel como retenedores de agua en la agroforestería. Tesis Ing. Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 54p.
- Guerra, Z; Velasco, A. 2012. Evaluación del crecimiento inicial de la Tara [*Caesalpinia spinosa* M. &K], Molle [*Shinus molle* L.] y Cholan [*Tecoma stans* L.] aplicando retenedores de agua, en Priorato - Imbabura, periodo 2011 -2012. Tesis Ing. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte. 122p.
- Zapeta, C. 2012. Efecto de cinco dosis de un polímero retenedor de humedad y cuatro frecuencias de riego en almácigo de Rambután [*Nephelium lappaceum* L, Sapindaceae] en Coatepeque, Quetzaltenango. Tesis Ing. Coatepeque, Guatemala. Universidad Rafael Landívar. 53p.



Caracterización física de sólidos particulados producidos en el cultivo de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) para optimizar su remoción en un sistema de producción acuapónico

Machado, R.¹; Vega, E.²; Coronado, D.³; Guerrero, C.⁴; Fernández, J.⁵; Sosa, R.⁶
; Castillo, E.⁷; Ruiz, L.⁸; Joya, D.⁹

^{1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} Estudiante de Ingeniería Pesquera

² Docente del Departamento de Acuicultura e Industrias Pesqueras

c.e.: ¹20131272@lamolina.edu.pe / ²fpesqueria@lamolina.edu.pe / ³ciacui@lamolina.edu.pe

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina



En el presente trabajo se caracterizaron los sólidos particulados generados en un sistema de producción acuapónico cultivando a la especie tilapia gris (*O. niloticus*) y utilizando dos tipos de alimento con 35% de proteína, en febrero se utilizó alimento de tipo extruido y en marzo se alimentó con el de tipo pelletizado. Las instalaciones estuvieron ubicadas en el CINPIS (Centro de Investigación Piscícola) en él estuvo ubicado el módulo acuapónico el cual consta de tres unidades de recirculación, cada uno con tanques para los peces de 403 L de agua con nueve tilapias con un peso promedio de 232.4 g, una longitud promedio de 24.81 cm. y una carga inicial de 2.1 kg/m³; además de sedimentadores, filtros biológicos y camas hidropónicas, cada cama con la capacidad de siembra de 20 lechugas (*Lactuca sativa* de la variedad *Duet* y *Black Rose*). Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: utilizando alimento extruido la conversión alimenticia fue de 7.6, mientras que con el alimento pelletizado 19.1; la cantidad porcentual de sólidos producidos en el sistema suministrando alimento extruido representaron 4% para una tamaño de 30 a 40µm de diámetro, 20% de 40 a 100µm, 26% de 100 a 220µm, 31% de 220 a 400µm, 10% de 400 a 870µm y 9% mayores a 870µm, mientras que con el alimento pelletizado los sólidos particulados representaron el 2% de 30 a 40µm, 7% de 40 a 100µm, 13% 100 a 220µm, 33% de 220 a 400µm, 24% de 400 a 870µm y 21% mayores a 870µm. La temperatura promedio del agua en los tanques fue de 31.7 °C, el pH promedio fue de 7.7, el promedio de conductividad eléctrica fue de 962.7 µS/cm y la alcalinidad promedio fue de 69.34 mg/L de CaCO₃; además se encontró que la cantidad de sólidos suspendidos totales producidos en febrero fueron de 0.15 gramos por cada gramo de alimento extruido y la cantidad de sólidos suspendidos totales producidos en marzo fueron de 0.38 gramos por cada gramo de alimento pelletizado consumido; el peso final promedio de los peces en los experimentos fue de 246.7g en el mes de febrero y 257.7g en marzo.

Palabras claves: Sólidos suspendidos totales, sistema acuapónico, remoción de sólidos.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE SÓLIDOS PARTICULADOS PRODUCIDOS EN EL CULTIVO DE TILAPIA GRIS [*Oreochromis niloticus*] PARA OPTIMIZAR SU REMOCIÓN EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ACUAPONICO

Machado, R.¹; Vega, E.²; Coronado, D.³; Guerrero, C.⁴; Fernández, J.⁵; Sosa, R.⁶; Castillo, E.⁷; Ruiz, L.⁸; Joya, D.⁹
^{1,3,4,5,6,7,8,9}Estudiante de Ingeniería Pesquera

²Docente del Departamento de Acuicultura e Industrias Pesqueras
 e-mail: *20131272@lamolina.edu.pe / fpesqueria@lamolina.edu.pe / ciaci@lamolina.edu.pe
^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

La caracterización de los sólidos generados en los sistemas de producción acuícola son importantes para implementar sistemas de remoción que permitan el mantenimiento de la calidad del agua, una eficiente filtración biológica y en sistemas acuapónicos disminuir el riesgo de patógenos para peces y plantas. El módulo Acuapónico del Centro de Investigación Piscícola fue evaluado en su funcionamiento para la producción de peces y vegetales [*O. niloticus* y *Lactuca sativa*]. Es por ello que se elaboró el presente proyecto de investigación con el objetivo de determinar la cantidad de sólidos producidos así como su tamaño, considerando que cada sistema en particular varía dependiendo de el alimento utilizado, la especie, el tamaño de cultivo y las características de operación. La eficiencia de los sistemas instalados se determinó considerando dos tipos de alimento: extruido y pelletizado para los meses de febrero y marzo del año 2018 respectivamente. Los resultados permitirán elaborar propuestas para la mejora del sistema acuapónico.

OBJETIVOS

Objetivo General

Caracterizar los sólidos particulados producidos en un sistema de producción acuapónico de tilapia gris [*O. niloticus*]

Objetivos Específicos

- Determinar el tamaño y la proporción de las diferentes partículas que constituyen los sólidos producidos en el sistema.
- Determinar la cantidad de sólidos totales producidos en relación a la cantidad y tipo de alimento utilizado para la alimentación de los peces del sistema.
- Proponer mejoras para el proceso de remoción de sólidos en el sistema de recirculación de agua para una producción eficiente de peces y lechugas acuapónicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación de Sólidos Particulados

La evaluación se realizó en tres sistemas de recirculación independientes del módulo de producción acuapónico. Se tomaron 10L de muestras de agua en cada estanque de cultivo semanalmente en el mes de febrero y marzo, en cada mes se suministró alimento extruido y pelletizado respectivamente. Las muestras pasaron por un sistema de filtración que consistía en una serie de filtros (mallas de acero inoxidable) con diámetros de apertura de malla de 30, 40, 100, 220, 400 y 870µm (Figura 2). Los SST en estas muestras fueron determinados por el método gravimétrico APHA 2540 D. los filtros fueron secados a 103-105 °C, durante 1 hora en la estufa.



Figura 1. Toma de muestra en el estanque de peces



Figura 2. Sistema de mallas de acero inoxidable para el filtrado de muestras



Figura 3. Filtrado de la muestra por el sistema de mallas

Evaluación de Sólidos Suspendedos Totales [SST]

Se colectaron muestras de agua 200mL de cada estanque las cuales pasaron por filtros de fibra de vidrio de tamaño de poro de 0.45 µm previamente lavados con agua destilada, secados y pesados. Se llevaron las muestras a secar de 103 -105°C por 1 hora, seguidamente al desecador para enfriarlas y luego pesarlas en la balanza analítica. La determinación de su peso fue llevado cabo por el método gravimétrico (Peso filtro seco con muestra - peso filtro inicial). Según metodología aplicada por Stokic [2012].

Figura 4. Secado de las muestras en la estufa a 105 °C por 1 hora



RESULTADOS

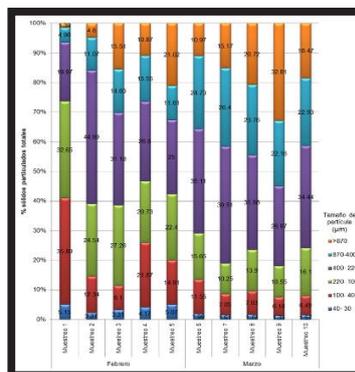


Figura 5. Porcentaje en tamaño de partículas producidas por la tilapia gris en los dos meses de muestreo.

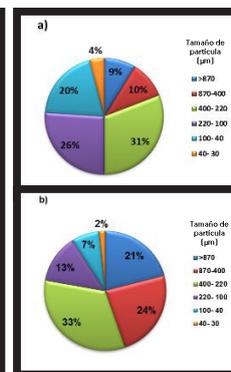


Figura 6. a) Porcentaje de sólidos particulados en promedio producidos por el alimento extruido en el mes de febrero. b) Porcentaje de sólidos particulados en promedio producidos por el alimento pelletizado en el mes de marzo.

Tabla 1. Peso seco de los sólidos suspendidos totales producidos por tipo de alimento entregado durante los muestreos y valor promedio de sólidos por gramo de alimento

Extruido	g ST	g de alimento	g SST/g alm.	Promedio (g SST/g alm.)
Muestreo 1	16,322	84,69	0,19	0,15
Muestreo 2	18,740	87,95	0,21	
Muestreo 3	5,037	65,2	0,08	
Muestreo 4	8,665	87,80	0,10	
Muestreo 5	16,322	87,80	0,19	
Pelletizado				0,38
Muestreo 6	14,508	75,13	0,19	
Muestreo 7	36,0685	88,95	0,41	
Muestreo 8	35,464	87,09	0,41	
Muestreo 9	40,3	86,1	0,47	
Muestreo 10	37,882	86,1	0,44	

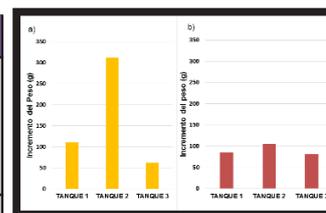


Figura 7. a) Incremento del peso (g) de tilapias por el alimento extruido en el mes de febrero. b) Incremento del peso (g) de tilapias por el alimento pelletizado en el mes de marzo.

CONCLUSIONES

- Utilizando alimento extruido para las tilapias en el mes de febrero, la excreta de los peces en tamaños y porcentajes de partículas producidas fueron los siguientes: de 30 a 40µm 4%, de 40 a 100µm 20%, 100 a 220µm 26%, de 220 a 400µm 31%, de 400 a 870µm 10% y mayores a 870µm 9%. Sin embargo utilizando alimento pelletizado en el mes de marzo, la excreta de los peces en tamaños y porcentajes de partículas producidas fueron los siguientes: de 30 a 40µm 2%, de 40 a 100µm 7%, 100 a 220µm 13%, de 220 a 400µm 33%, de 400 a 870µm 24% y mayores a 870µm 21%.
- Se determinó que la cantidad de sólidos suspendidos totales producidos en el mes de febrero fue de 0.15 g por cada gramo de alimento tipo extruido y en el mes de marzo fue de 0.38 g por cada gramo de alimento tipo pelletizado.
- Para una optimización en la remoción de sólidos en un sistema acuapónico se debe tener en cuenta el tipo de alimento a utilizar, ya que este será determinante en la cantidad de sólidos producidos, por ello será recomendable la utilización de un filtro que retenga los sólidos suspendidos que son los que generalmente pasan a las camaras hidropónicas con facilidad (para tamaños de menores a 30µm), o un sedimentador en el cual quedarán retenidos los sólidos de mayor tamaño (400, 870µm a más) y peso; para cualquiera de los casos se tendrá que retener los sólidos producidos en los tamaños de 40, 100 y 220µm.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, F.; Alfanzador, G.; Muñoz, A. 2010. EFECTO DEL PROCESAMIENTO DE LA DIETA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE TILAPIA NILÓTICA [*Oreochromis niloticus* Chitralada] EN UN CICLO COMERCIAL DE PRODUCCIÓN. Universidad Nacional de Colombia. Rev. Med. Vet. Zoot., 57(2): 104-118
- Alcántar, J.; Santos, C.; Moreno, R.; Antonio, C. 2014. Manual para la Producción de supermachos de tilapia del Nilo [*Oreochromis niloticus*]. UNPA-PIF, Oaxaca México. Pp. 81.
- Chen, S.; Timmons, M.; Aneshansley, D.; Bisogni, J. 1993. Suspended solids characteristics from recirculating aquacultural systems and design implications. Aquaculture.
- Iturbide, K. 2008. Caracterización de los efluentes de dos sistemas de producción de tilapia y el posible uso de plantas como agentes de biorremediación. Facultad de Ingeniería. Documento de Tesis. Guatemala. Pp. 74.
- Libey, G. 1993. Evaluation of a drum filter for removal of solids from recirculating aquaculture system. In: Techniques for Modern Aquaculture. Wang, J.K. [editors]. Saint Joseph, Michigan, ASAE.
- Merino, G.; Piedrahita, R.; Conklin, D. 2007. Settling characteristics of solids settled in a recirculating system for California halibut [*Paralichthys californicus*] culture. Aquacultural Engineering.
- Meyer, D. 2004. Introducción a la Acuicultura. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Honduras. 163 pp.
- Saavedra, M. 2006. Manejo del cultivo de tilapia. University of Hawaii Hilo. Coastal Resources Center. Nicaragua. Pp. 24.
- Stokic J. 2012. Particle Size Distribution In The Tilapia Recirculating Aquaculture System. Norwegian University of Life Sciences. Department of Mathematical Sciences and Technology, Master Thesis. Norway.
- Summerfelt, R.; Penne, C. 2005. Solids removal in a recirculating aquaculture system where the majority of flow bypasses the microscreen filter. Aquacultural Engineering.



Uso de la morfometría de otolitos para la diferenciación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*)

Mendoza, A.¹; Mendo, J.²

¹ Estudiante de Ingeniería Pesquera. c.e.: 20131275@lamolina.edu.pe

² Docente del Departamento de Manejo Pesquero y Medio Ambiente
c.e.: jmendo@lamolina.edu.pe

c.e.: fpesqueria@lamolina.edu.pe / sos-mar@lamolina.edu.pe

^{1,2} Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina



La merluza peruana es una especie bento-pelágica, es la más abundante del ecosistema demersal peruano, distribuyéndose sobre la plataforma continental y fuera de ella hasta profundidades mayores a los 500 metros, con mayores concentraciones hacia el norte de 10° S (Imarpe, 1984). El recurso ha estado sometido a una intensa pesca durante los últimos años, con capturas que variaron entre 26 000 y 300 000 TM, procedentes de la pesca artesanal e industrial. En las últimas décadas más del 25% de las pesquerías del mundo han colapsado, debido al inadecuado manejo de los recursos hidrobiológicos (Avigliano, 2014). Esta tendencia de las pesquerías y sus recursos en el Perú no es diferente e incluso existe escasa información científica que podría ayudar a mejorar el manejo de los recursos pesqueros. Uno de los elementos básicos para el manejo de los recursos es conocer la existencia de unidades de stocks, los cuales tienen parámetros vitales homogéneos (crecimiento, madurez, mortalidad, etc.) y un ciclo de vida cerrado (Cadrin *et al.*, 2014), que sostienen las pesquerías; ya que de esta manera permitiría aplicar medidas de manejo diferenciadas para cada stock. Por ello se plantea la siguiente hipótesis: la merluza capturada por la pesca artesanal y la pesca industrial pertenecen a diferentes stocks. El objetivo planteado fue contribuir a la identificación de stocks de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) frente a Piura. Se colectaron 120 muestras de cada pesquería, se extrajeron los otolitos sagita y luego se procedió a su recolección y etiquetado, para su posterior análisis morfométrico mediante el software Image Pro Premier, se realizó el cálculo de los índices morfométricos de circularidad y rectangularidad de las muestras procedentes de la pesquería artesanal e industrial, se compararon dichos índices mediante pruebas estadísticas uni y multivariadas. En los resultados se observaron diferencias significativas para todas las variables. El índice de rectangularidad es más elevado en la pesca industrial, mientras que el de circularidad fue significativamente menor en este sitio. Se puede inferir una tendencia a la morfometría rectangular. En forma opuesta el índice de circularidad fue mayor para la pesca artesanal, mientras que la rectangularidad fue menor, indicando una tendencia a la circularidad. No se encontraron evidencias estadísticas suficientes para rechazar que existan diferencias significativas entre los stocks. Se recomienda incrementar el número de muestreos, así como la frecuencia, para evitar sesgos y obtener mejor representatividad de la población; sin embargo este trabajo puede servir como línea base para investigaciones futuras, aportando conocimientos para la gestión y el manejo de los recursos pesqueros en la zona norte.

Palabras claves: Otolitos, morfometría, pesca artesanal, pesca industrial, *Merluccius gayi peruanu*.



USO DE LA MORFOMETRÍA DE OTOLITOS PARA LA DIFERENCIACIÓN DE LA MERLUZA PERUANA [*Merluccius gayi peruanus*]



Mendoza, A.¹; Mendo, J.²

¹Estudiante de Ingeniería Pesquera. c.e.: 20131275@lamolina.edu.pe

²Docente del Departamento de Manejo Pesquero y Medio Ambiente. c.e.: jmendo@lamolina.edu.pe
c.e.: fpesqueria@lamolina.edu.pe / sos-mar@lamolina.edu.pe

^{1,2}Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina

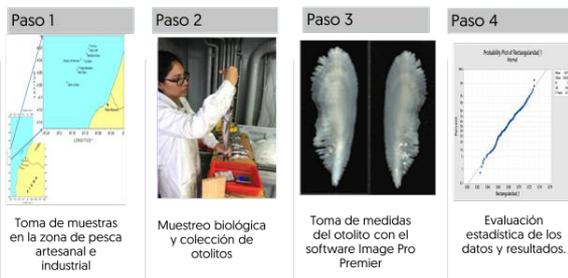
INTRODUCCIÓN

La merluza peruana es una especie bento-pelágica, es la más abundante del ecosistema demersal peruano, distribuyéndose sobre la plataforma continental y fuera de ella hasta profundidades mayores a los 500 metros, con mayores concentraciones hacia el norte de 10° S (Imarpe, 1984). El recurso ha estado sometido a una intensa pesca durante los últimos años, con capturas que variaron entre 26 000 y 300 000 TM, procedentes de la pesca artesanal e industrial. Su pesquería sostiene una industria dedicada a la exportación y al consumo humano directo (Oré, 2011). En las últimas décadas más del 25 % de las pesquerías del mundo han colapsado, debido al inadecuado manejo de los recursos hidrobiológicos (Avigliano, 2014). Esta tendencia de las pesquerías y sus recursos en el Perú no es diferente e incluso existe escasa información científica que podría ayudar a mejorar el manejo de los recursos pesqueros. Uno de los elementos básicos para el manejo de los recursos es conocer la existencia de unidades de stocks, los cuales tienen parámetros vitales homogéneos (crecimiento, madurez, mortalidad, entre otros.) y un ciclo de vida cerrado (Cadrin *et al.*, 2014), que sostiene las pesquerías ya que de esta manera permitiría aplicar medidas de manejo diferenciadas para cada stock.

OBJETIVOS

Contribuir a la identificación de stocks de la merluza peruana [*Merluccius gayi peruanus*] frente a Piura.

MATERIALES Y MÉTODOS



Se compararon 240 especímenes de merluza, 120 obtenidos de la pesca artesanal en el mes de octubre de 2017 en el muelle de Órganos, Piura y 120 provenientes de la pesca industrial obtenidos en el mes de marzo de 2018 en Paita, Piura.

RESULTADOS

Tabla. 1 Resultados estadísticos de los índices morfométricos

	Pesca Artesanal	Pesca Industrial	T	P
Rectangularidad	0.6779 ± 0.02	0.6834 ± 0.01	2.05	0.042
Circularidad	5.553 ± 0.25	5.363 ± 0.11	-7.78	0.000

Se realizó un análisis correlación de Pearson entre la circularidad y la rectangularidad, para evaluar el correcto uso de las variables y evitar su uso redundante, con un $(r=0.993$ y $p=0.000)$ para las variables en la pesca industrial y $(r=0.984$ $p=0.000)$.

Acorde a la prueba de pares de T2 de Hotteling se encontraron diferencias entre los sitios de estudio ($p < 0.05$), usando simultáneamente el efecto de ambas variables. Otros investigadores han reportado una relación positiva entre la salinidad y la tendencia a la circularidad, lo cual concuerda con los resultados encontrados; ya que la pesca artesanal que se realiza a menor profundidad (120 a 180 m) donde la salinidad es mayor presenta mayores índices de circularidad que la pesca industrial que se realiza entre los 190 a 230 m. (Imarpe, 2017).

El tamaño de los otolitos está directamente relacionado con la talla del pez, por eso la muestra fue tomada en el mismo rango tallas para ambas pesquerías, y se encontraron diferencias significativas entre las muestras, lo cual se puede relacionar con diferencias en el crecimiento entre las pesquerías.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este trabajo indican que los índices de circularidad y rectangularidad pueden ser usados para la clasificación de stocks, pero hay que tomar en cuenta el tipo muestreo y tamaño de la muestra obtenida para tener una mejor representatividad; sin embargo este trabajo puede servir como línea base para investigaciones futuras aportando conocimientos para la gestión y el manejo de los recursos pesqueros en la zona norte.

REFERENCIAS

- Avigliano, E. 2014. Los otolitos y su aplicación en la determinación de stocks pesqueros de peces comerciales rioplatenses y de la costa atlántica de Sudamérica. Tesis presentada para optar al título de Doctor en el área de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 130p.
- Cadrin, S.; Karr, L.; Mariani, S. 2014. Stock Identification Methods: An Overview. 1-5 pp. En: Cadrin, S.; Kerr, L.; Mariani, S. Editores. 2014. Stock identification methods: Applications in Fishery science. Second edition. 566pp. Elsevier.
- IMARPE (Instituto del Mar de Perú). 2017. Reporte de semanal de la ocurrencia de la actividad pesquera artesanal en el litoral peruano [en línea]. Callao, Perú, Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales (DGIRDL) - Oficina de Pesca Artesanal Laboratorios Costeros del IMARPE. Programa Presupuestal PP0095 "Fortalecimiento de la Pesca Artesanal". Consultado 31 agosto 2017. Disponible en: http://www.imarpe.pe/imarpe/detallereportl.php?id_seccion=013102020402000000000
- Oré, D. 2011. Estructura genética de la población de merluza peruana [*Merluccius gayi peruanus*] (Primavera, 2001) usando variantes de secuencia de la región de control mitocondrial. Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con Mención en Genética. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 105p.
- Orrego, H.; MENDO, J. (2012). Variación interanual de la dieta de la merluza *Merluccius gayi peruanus* [Guitchenot] en la costa peruana. Ecología Aplicada, 11(2), 103+. Retrieved from <http://link.galegroup.com/apps/doc/A318750245/GPS?u=lamolina&sid=GPS&xid=7b655f95>



Evaluación comparativa de prototipos de comederos para cuyes en etapa de crecimiento y engorde

Mosqueira, A.¹; Cantaro, J.²; Sarria, J.³

Círculo Zootecnista en Animales Menores (CIZAM)

c.e.: ¹ 20131233@lamolina.edu.pe; ² jcantaro@lamolina.edu.pe; ³ jsb@lamolina.edu.pe

^{1,2,3} Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina



A partir de un breve pero representativo ensayo experimental se buscó dar respuesta a la hipótesis que cuestiona el porcentaje de mermas diarias en relación al tipo de comedero utilizado para la alimentación de cuyes en etapa de crecimiento y engorde. Considerando como mermas a todo alimento que no es consumido y tampoco queda dentro del comedero (residuo), es decir, se pierde. El objetivo del estudio fue evaluar la eficiencia de los tres tipos de comederos en la producción de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde; observando y cuantificando la merma generada por cada uno de los comederos, asimismo determinar los parámetros productivos comerciales. Se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Animales Menores de la Facultad de Zootecnia de la UNALM. Se utilizaron 24 cuyes machos de 15 ± 5 días de edad (recién destetados), criados en jaulas, con alimento en harina. Se utilizaron tres tipos de comederos, los más frecuentes en crianzas comerciales: comedero tipo pocillo de arcilla con interior enlozado (tratamiento 1); comedero tipo tolva de aves, usado en la Granja de Cuyes de Cieneguilla (tratamiento 2); y el comedero tipo tolva o bota de metal (tratamiento 3). El ensayo implicó la recepción de las mermas para posteriormente medirlas, para ello se amarraron plásticos a la parte inferior de las jaulas, haciendo uso de alambre delgado. Se obtuvo diferencias estadísticas ($P < 0.01$) en la evaluación de las mermas, dando como resultado un 21.7% de mermas con los pocillos de arcilla, un 5.4% de mermas con las tolvas de ave y un 7.0% con los comederos metálicos; sin embargo no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) para los resultados de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Esto sugiere el uso de la tolva para crianzas comerciales, sin embargo quedarían por evaluar otras etapas del desarrollo de estos animales.

Palabras Clave: cuyes, comederos, alimentación, mermas



EVALUACIÓN COMPARATIVA DE PROTOTIPOS DE COMEDEROS PARA CUYES EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE



Mosqueira, A.¹; Cantaro, J.²; Sarria, J.³

Círculo Zootecnista en Animales Menores (CIZAM)

c.e.: ¹20131233@lamolina.edu.pe; ²jcantaro@lamolina.edu.pe; ³jsb@lamolina.edu.pe

^{1, 2, 3} Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor autóctono de nuestro país, que gracias a su alto valor nutritivo y a su relativo bajo costo de producción va aumentando su protagonismo en el mercado nacional e internacional, lo que nos compromete como peruanos a ser pioneros en su investigación y desarrollo comercial. Siguiendo la línea de investigación en instalaciones, se opta por los tipos de comederos, siendo de distintos materiales, como arcilla cocida, madera, plástico, alambres, metal y otros (Sarria, 2015); y que además deben ser sencillos y prácticos, deben poderse manipular y limpiar con facilidad (Chauca, 2007).

OBJETIVOS

- Evaluar la eficiencia de tres tipos de comederos en la producción de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde; observando y cuantificando la merma generada por cada uno de los comederos.
- Determinar los parámetros productivos comerciales durante el crecimiento y engorde de cuyes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cuadro 1. Materiales utilizados en la investigación

MATERIALES	CANTIDAD
Cuyes machos recién destetados (15±3 días)	24
Comederos tipo pocillo de arcilla	2
Comederos tipo tolva de plástico	2
Comederos tipo bota de metal	2
Manga plástica	2
Balanza digital	1
Termohigrómetro	1



Figura 1. Comederos

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Animales Menores de la Facultad de Zootecnia de la UNALM. Se utilizaron 24 cuyes machos de 15 ± 5 días de edad (recién destetados), criados en jaulas, con alimento en harina. Estos fueron distribuidos al azar en tres tratamientos, con dos repeticiones cada uno y cuatro cuyes por repetición.

Los tratamientos fueron: T1 comederos tipo pocillo de arcilla, T2 comederos de plástico tipo tolva de aves y T3 comederos metálicos de tolva tipo bota. Para la recepción de mermas se colocó plásticos bajo las jaulas y 2 veces por semana para su posterior pesaje.



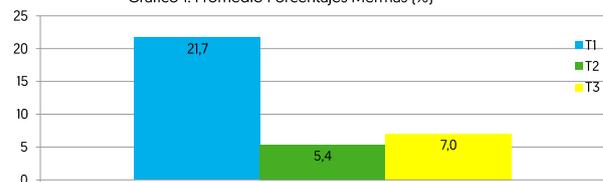
Figura 2. Comedero tipo pocillo

RESULTADOS

Cuadro 2. Resumen - Parámetros evaluados

Tratamiento	Consumo de alimento (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
T1	2570.40 ^a	626.75 ^a	4.13 ^a
T2	2444.40 ^a	596.50 ^a	4.11 ^a
T3	2388.20 ^a	633.13 ^a	3.79 ^a

Gráfico 1: Promedio Porcentajes Mermas (%)



En la evaluación de la merma se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.01$) observándose que el T1 (pocillos de arcilla) presentó una mayor cantidad de merma. Esto radica en la forma del comedero; su boca ancha permite el ingreso de los cuyes, lo que a su vez permite que escarben y que al huir sus miembros posteriores tomen impulso sobre el alimento, lanzándolo fuera del recipiente. Además, este mismo factor favorecía a la contaminación del alimento por las excretas, lo que también sucedía en el tratamiento 2 (tolva de aves) pero en menor medida. En cuanto al consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, no se obtuvo diferencia significativa ($P > 0.05$).

CONCLUSIÓN

- Con el pocillo de arcilla se obtiene una merma del 21.7% durante la etapa de crecimiento y engorde, a diferencia de la tolva de ave [5.4%] y el comedero metálico (7.0%).
- Por su diferente forma, cada comedero presenta ventajas y desventajas que brindarán facilidades al operario según sea el objetivo del manejo.

REFERENCIAS

- Chauca, L. 2007. Producir una oferta de carne de cuy destinada a mercados exigentes de calidad. 11 Seminario Internacional del Cuy, Oportunidades de Negocio en el Mercado Nacional e Internacional. Lima: ADEX.
- Sarria, J. 2015. Instalaciones y equipos en la producción de cuyes. Curso de crianza comercial de cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú, 2015.

Flora leñosa de los fragmentos de bosques estacionalmente secos del Valle de Chanchamayo, departamento de Junín, Perú

Móstiga, R.¹; Cano, B.²; Marcelo, J.³

¹ Estudiante de la Facultad de Ciencias. c.e.: romina31cmr@gmail.com

² Estudiante de la Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: brunocanor@gmail.com

³ Herbario Forestal MOL, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: jlmarcelop@lamolina.edu.pe

^{1,2} Círculo de Investigación de Bosques Secos del Perú (CIBOSEC)

^{1,2,3} Universidad Nacional Agraria La Molina

Los bosques estacionalmente secos (BES) son ecosistemas caracterizados por su alto endemismo y diversidad biológica distribuidos por todo el país; sin embargo, la actividad antrópica y falta de información existente respecto a diversas áreas de conocimiento, amenaza la integridad de estos bosques. Por ello, se pretende generar información sobre las especies propias de los BES, muchas de las cuales pueden ser potencialmente importantes en el ámbito ecológico, social y económico de la zona, contribuyendo de esta forma a la conservación de estos bosques y sentando una base para comprender la dinámica de este ecosistema en el futuro. En la siguiente investigación se plantea, como objeto de estudio, los fragmentos de BES en el ámbito de bosque húmedo de Chanchamayo, pertenecientes a los BES interandinos, los cuales constituyen las subáreas a evaluar, con la finalidad de identificar y explorar botánicamente estos fragmentos de BES; determinar la diversidad, composición florística y estructura de los bosques en estudio y conocer las afinidades florísticas con otros BES orientales de Perú. En los sectores ubicados, se utilizó la metodología propuesta por Tropi-Dry, que consiste en el levantamiento de parcelas de 50 m x 20 m (0,1 ha), registrándose todas las plantas leñosas; cada parcela está dividida en diez subparcelas de 10 m x 10 m. Se obtuvo que en la parcela PE-SX-A, las especies más importantes son *Xylosma sp.1* (11.6%), *Allophylus sp.1* (6.3%), *Mauria sp.1* (6.0%), *Heteropterys sp.1* (4.7%) y *Neea sp.1* (4.5%), constituyendo así cerca del 25% del total, mientras que en la parcela PE-SX-B las especies que resaltan son *Heteropterys intermedia* (10.0%), *Physocalymma scaberrimum* (9.1%), *Tachigali peruviana* (6.0%), *Xylosma cf. benthamii* (4.8%) y *Cespedesia spathulata* (4.0%), observándose una predominancia por los géneros *Xylosma* y *Heteropterys* en la zona. Por otro lado, en la parcela PE-SX-A, las familias más importantes son Salicaceae (11.9%), Anacardiaceae (7.6%), Sapindaceae (7.1%) y Euphorbiaceae (7.0%), constituyendo así cerca del 25% del total, mientras que en la parcela PE-SX-B las familias que resaltan son Malpighiaceae (15.3%), Lythraceae (9.4%), Fabaceae (8.8%) y Euphorbiaceae (6.2%), estando esta última presente entre las familias más importantes para ambas parcelas. Se concluye que la parcela PE-SX-B presenta mayor abundancia que PE-SX-A y que, al ser comparadas con las abundancias de otras parcelas de la zona de San Ramón y del valle del río Tambo, las parcelas ubicadas en el primer lugar son quienes presentan la mayor abundancia; sin embargo, la parcela PE-SX-A presenta mayor diversidad de especies en comparación a PE-SX-B, mostrando de esta forma que el área más abundante no es necesariamente el más diverso. A su vez, al comparar las dos parcelas inventariadas con otras de la misma zona, presentaron una alta similitud; sin embargo, al ser comparadas con otras del valle del río Tambo, la similitud fue mayor, agrupándolas en dos grupos diferentes. Los géneros que presentan un mayor índice de valor de importancia son *Xylosma* y *Heteropterys* para ambas parcelas, mientras que las familias más importantes son Euphorbiaceae y Salicaceae.

Palabras clave: Diversidad, composición florística, estado de conservación.



FLORA LEÑOSA DE LOS FRAGMENTOS DE BOSQUES ESTACIONALMENTE SECOS DEL VALLE DE CHANCHAMAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, PERÚ



Móstiga, R.¹; Cano, B.²; Marcelo, J.³

¹Estudiante de la Facultad de Ciencias. c.e.: romina31cmr@gmail.com

²Estudiante de la Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: brunocanor@gmail.com

³Herbario Forestal MOL, Facultad de Ciencias Forestales. c.e.: jlmarcelop@lamolina.edu.pe

^{1,2}Círculo de Investigación de Bosques Secos del Perú (CIBOSEC)

^{1,2,3}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

Los bosques estacionalmente secos (BES) son ecosistemas caracterizados por su alto endemismo y diversidad biológica distribuidos por todo el país. En la siguiente investigación se plantea, como objeto de estudio, los fragmentos de BES en el ámbito de bosque húmedo de Chanchamayo, pertenecientes a los BES interandinos. Sobre ellos, se han realizado censos y establecido muestreos contribuyendo al conocimiento de los ecosistemas naturales del Perú como a su vez de los BES. Para un estudio más completo, se ha determinado la diversidad de la flora leñosa actual, alfa y beta, las especies dominantes, el índice de valor de importancia, y las afinidades florísticas con otros BES del país.

OBJETIVOS

Identificar y explorar botánicamente los fragmentos de BES en el Valle de Chanchamayo, departamento de Junín.

Determinar la diversidad, composición florística y estructura de los bosques en estudio.

Conocer las afinidades florísticas con otros BES orientales de Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio está localizada en BES del valle de Chanchamayo, ubicado en la provincia de Chanchamayo, departamento de Junín. El rango de altitud de la Provincia de Chanchamayo fluctúa entre 450-4737 msnm.

En los sectores ubicados, se ha utilizado la metodología propuesta por Tropi-Dry (Nassar *et al.*, 2008), que consiste en el levantamiento de parcelas de 50 m x 20 m (0,1 ha), registrándose todas las plantas leñosas mayores a 5 cm de diámetros. Cada parcela está dividida en diez subparcelas de 10 m x 10 m.

Las colecciones botánicas siguieron los criterios descritos por Rodríguez y Rojas (2006), identificando las muestras en el Herbario MOL [Universidad Nacional Agraria La Molina] con ayuda de claves taxonómicas, referencias bibliográficas y comparando con muestras botánicas registradas previamente.

RESULTADOS

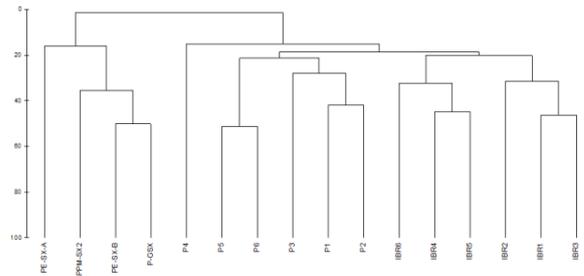


Figura 1. Dendrograma entre parcelas e inventarios botánicos rápidos. Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Índice de Valor de Importancia (IVI) por especies de la parcela PE-SX-A

CONCLUSIÓN

Los géneros con mayor índice de valor de importancia son *Xylosma* y *Heteropterys* para ambas parcelas, mientras que las familias más importantes resultaron ser Euphorbiaceae y Salicaceae.

REFERENCIAS

- Nassar, J; Rodríguez, J; Sánchez-Azofeita, A; Galvin, T; Quesada, M. 2008. Manual of Methods Human, Ecological and Biophysical Dimensions of Tropical Dry Forests.
- Rodríguez, R; Rojas, G. 2006. El Herbario. Administración y manejo de colecciones botánicas. Segunda edición. Vásquez Martínez, R (ed.). Jardín Botánico de Missouri, Perú.



Comportamiento reproductivo de las libélulas “caballito” (Odonata: Coenagrionidae) de Lima Metropolitana

Olaya, M.¹; Arellano, G.²

¹Estudiante. Laboratorio de Ecología de Artrópodos. Departamento de Biología.
c.e.: molayach@gmail.com

²Profesor principal. Laboratorio de Ecología de Artrópodos. Departamento de Biología.
c.e.: acg@lamolina.edu.pe

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina



Los odonatos son organismos modelo en estudios ecológicos y evolutivos. Presentan una gran diversidad etológica en cuanto a su reproducción y han contribuido en la comprensión de la teoría selección sexual. Por estas razones la presente investigación procuró estudiar el comportamiento de la familia de caballitos del diablo más diversa en Lima, Coenagrionidae. Debido a la baja densidad poblacional de las especies, la ausencia de comportamiento reproductivo y las condiciones desfavorables en las zonas de evaluación, solo se analizó la especie *Ischnura ramburii*. La población se estudió en las orillas de la laguna Marvilla del Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa. Previamente a las sesiones de observación se realizaron capturas (y liberaciones) con la finalidad de reconocer policromía. El registro del comportamiento reproductivo se realizó mediante los métodos de observación *ad libitum* y *focal sampling* (cinco minutos/individuo), utilizando binoculares o a simple vista. Principalmente se tomaron los siguientes datos: color del individuo, duración de copula y actividades precopula y poscopula. Paralelamente, se midió la densidad poblacional a través del conteo directo en transectos de 5x3 metros durante tres minutos. Durante las observaciones de la precopula de *I. ramburii* no presentó cortejo; en su lugar, los machos se abalanzaban sobre las hembras y rápidamente formaban tándem. El rango de duración de la copula varió de los 17 a los 105 minutos. Además, las hembras ovipositan sin ningún tipo de vigilancia por parte de los machos. En conclusión, *I. ramburii* presenta un comportamiento reproductivo sencillo que es similar al reportado para otras especies de cenagrionidos. Se sugiere continuar con la descripción del comportamiento reproductivo de los demás cenagrionidos presentes en Lima.

Palabras claves: reproducción, precopula, cópula, oviposición.



COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LAS LIBÉLULAS “CABALLITO” (Odonata: Coenagrionidae) DE LIMA METROPOLITANA



Olaya, M.¹; Arellano, G.²

¹Estudiante. Laboratorio de Ecología de Artrópodos. Departamento de Biología. c.e.: molayach@gmail.com
²Profesor principal. Laboratorio de Ecología de Artrópodos. Departamento de Biología. c.e.: acg@lamolina.edu.pe
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

Los odonatos son organismos modelo en estudios ecológicos y evolutivos. Presentan una gran diversidad etológica en cuanto a su reproducción y han contribuido en la comprensión de la teoría selección sexual. Sin embargo, en el Perú el conocimiento de aspectos básicos como su reproducción es mínimo. Una realidad que no solo arriesga la conservación de sus especies si no también ignora las potencialidades de las libélulas para la resolución de problemas prácticos.

OBJETIVOS

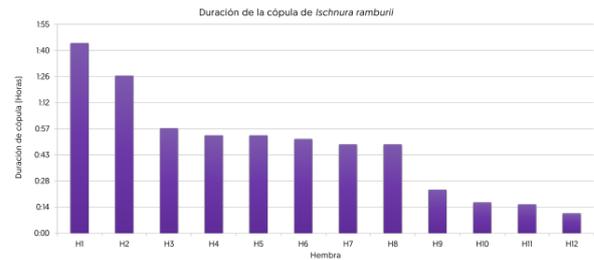
•Describir el comportamiento reproductivo de los cenagrionidos de Lima Metropolitana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales	Cantidad
Binoculares de corto alcance 8x32	1
Lupa de Aumento doble 60 X	1
Red entomológica aérea	3
Estuche de pinzas entomológicas	2
Reloj cronómetro	2
Traje impermeable y botas de jebe	2
Calibrador	1
Marcadores indelebles no tóxicos	3
Hojas de registro [copias]	50

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Captura de individuos de la especie <i>Ischnura ramburii</i> en Pantanos de Villa (Chorrillos, Lima)	Toma de medidas morfológicas (Longitud total y longitud alar)	Marcaje del ala posterior derecha de los individuos capturados.	Observación del comportamiento mediante <i>ad libitum</i> y <i>focal sampling</i> (5 min/individuo)

RESULTADOS



•Se registró que la formación del tándem no es precedido por cortejo, en su lugar, los machos interceptan rápidamente a las hembras mientras estas vuelan o posan sobre la vegetación para la especie *Ischnura ramburii*.

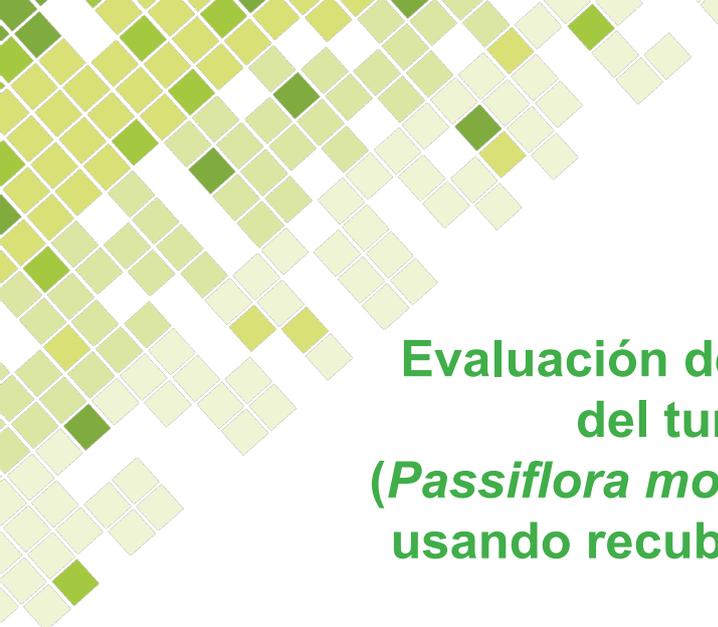
•Se observó que al término de la cópula, el tándem se desacopla y el macho se aleja mientras que la hembra posa sobre la vegetación flotante. Aproximadamente tres segundos después la hembra oviposita, cambiando de sitio de percha continuamente. Durante este proceso, se notó que las hembras introducen desde 1/3 hasta 2/3 de su abdomen.

CONCLUSIÓN

•El comportamiento reproductivo de *Ischnura ramburii* sigue los patrones presentado por otros cenagrionidos.
•La larga duración de la cópula de *I. ramburii* podría indicar elección críptica femenina.

REFERENCIAS

•Corbet, PS. 1999. Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata. Ed corr. New York, USA. Comstock. XXXII. 829p.
•Córdoba-Aguilar, A. Dragonflies and damselflies: model organisms for ecological and evolutionary research. Oxford University Press. New York. USA. 290 p.



Evaluación de la vida en anaquel del tumbo serrano (*Passiflora mollisima* H.B.K. Bailey) usando recubrimiento comestible

Quispe, R.; Salas, F.

c.e.: 20130388@lamolina.edu.pe

Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina



El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto de la aplicación de dos tipos de recubrimientos comestibles para aumentar la vida útil del tumbo serrano (*Passiflora mollisima* H.B.K. Bailey) almacenado en refrigeración. Uno de los revestimientos será preparado a partir de concentrado de proteína de suero de leche (WPC, por sus siglas en inglés) a 8% y 10% de contenido, quitosano (CH), glicerol como plastificante y con o sin la adición de cera de carnauba (CW) y polisorbato 80 como emulsionante; mientras que en el segundo se sustituirá el WPC por proteína de quinua (QP) al 1% y 2%, con el fin de encontrar el tipo de recubrimiento con mayor influencia positiva sobre el tumbo y la influencia que ejerce la cera de carnauba sobre dicho fruto. El tumbo serrano será recubierto con la emulsión y la efectividad del recubrimiento será evaluado por los cambios en pérdida de peso, color (L^* y ΔE), firmeza, tasa de respiración y conteo de mohos y levaduras.

Palabras clave: recubrimiento comestible, tumbo serrano, concentrado de proteína de suero de leche, proteína de quinua, cera de carnauba.



EVALUACIÓN DE LA VIDA EN ANAQUEL DEL TUMBO SERRANO (*Passiflora mollissima* H.B.K. Bailey) USANDO RECUBRIMIENTO COMESTIBLE



Quispe, R.; Salas, F.

c.e.: 20130388@lamolina.edu.pe

Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

El tumbo serrano es un fruto con características organolépticas que la hacen clasificar entre las mejores pasifloras comestibles (Primot *et al.*, 2005). Asimismo, cuenta con buenas proporciones de vitamina A, riboflavina y un alto contenido de ácido ascórbico (Ministerio de Salud del Perú, 2009), así como una propiedad antioxidante atribuida a la presencia de fenoles y flavonoides (Encina y Carpio, 2011). El tumbo, al ser una pasiflorácea, no puede almacenarse por más de 10 días ya que sufre problemas de deshidratación, pudrición por hongos y fermentación de la pulpa, asimismo una alta tasa respiratoria, cambio de color, pérdida de consistencia, entre otros, han sido observados (Téllez *et al.*, 2007; Fischer y Hernandez, 2015).

Los recubrimientos comestibles actúan pues, como modificadores de la atmosfera interna del fruto regulando su contenido de gases, humedad, liberación o retención de compuestos y pudiendo actuar en muchos casos como un envasado activo, por ejemplo, por la adición quitosano (Chiabrando y Giacalone, 2017).

OBJETIVO

Determinar la influencia de los dos tipos de recubrimientos comestibles sobre las características de calidad del tumbo serrano para aumentar su vida útil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Figura 1: (a) Secado del tumbo, (b) recubrimiento del tumbo, (c) tumbo a medio pelar y (d) tumbo empacado

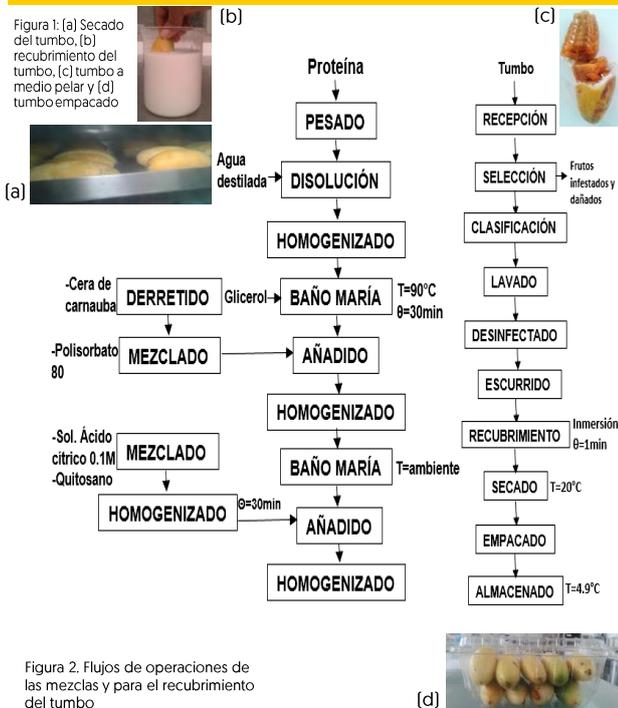


Figura 2. Flujos de operaciones de las mezclas y para el recubrimiento del tumbo

Variables respuesta: Pérdida de peso, color, firmeza, sólidos solubles, potencial de hidrógenos, tasa de respiración y acidez titulable.

RESULTADOS

Cuadro 1. Formulaciones de la masa total del recubrimiento

Ingredientes	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	control
Proteína de suero de leche	10.0	5.0	0.0	0.0	0.0
Proteína de soja	0.0	0.0	10.0	5.0	0.0
Cera de carnauba	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0
Quitosano	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
Glicerol	5.0	2.5	5.0	2.5	0.0
Polisorbato 80	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Agua	83.7	91.2	83.7	91.2	100
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

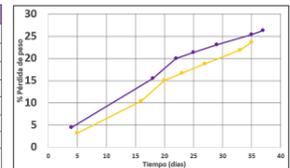


Figura 3. Porcentaje de pérdida de peso

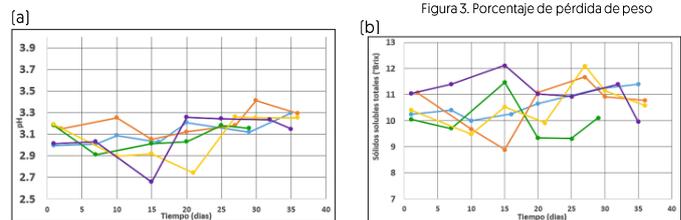


Figura 4. Características fisicoquímicas de pH (a) y °Brix (b) evaluados en tumbo sin recubrir (control) y recubiertos, almacenados a 5°C

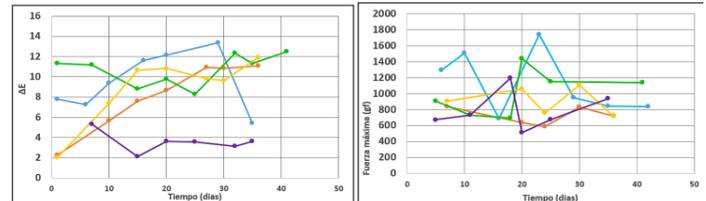


Figura 5. Evolución de la diferencia de color [ΔE] evaluada en tumbo sin recubrir (control) y recubiertos, almacenados a 5°C

Figura 6. Evolución de la firmeza evaluada en tumbo sin recubrir (control) y recubiertos, almacenados a 5°C

CONCLUSIONES

Sin mucha variación, se observó un aumento ligero del pH con el tiempo de almacenamiento. Los sólidos solubles no cambiaron mucho a lo largo del tiempo; pero las curvas muestran valores algo mayores cuando los tumbo no fueron recubiertos. La variación del color fue en aumento debido al oscurecimiento de la piel.

REFERENCIAS

- Abugoch, L.; Tapia, C.; Plasencia, D.; Pastor, A.; Castro, O.; López, L.; Escalona, V. 2016. Shelf-life of fresh blueberries coated with quinoa protein/chitosan/sunflower oil edible film. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 96(2): 619-626.
- Chiabrando, V.; Giacalone, G. 2017. Quality evaluation of blueberries coated with chitosan and sodium alginate during postharvest storage. *International Food Research Journal* 24(August): 1553-1561.
- Encina, C.; Carpio, L. 2011. Máxima retención de ácido ascórbico, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en el néctar de tumbo. *Ingeniería Industrial* 29: 225-245.
- Escalante, A. 2015. Influencia de un recubrimiento comestible a base de goma de tara [*Caesalpinia spinosa*] sobre la calidad de fresas [*Fragaria ananassa* cv. Aromas]. s.l., Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Téllez, C.; Quintero, O.; Fischer, G. 2007. Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima* Bailey) encerrados y almacenados a dos temperaturas. noJune.

AGRADECIMIENTO

- Al profesor Walter Salas por el acompañamiento en el desarrollo del presente trabajo.
- Al profesor Juan Juscamaíta por su ayuda desinteresada.
- Al laboratorio de poscosecha de la Facultad de Agronomía de la UNALM por permitirme el uso de sus instalaciones.



Obtención de inóculo de *Peronospora variabilis* a partir de semillas de quinua (*Chenopodium quinoa*) y su inoculación en diferentes estadios fenológicos

Ramírez, H.¹; Cadenas, C.; Risco, M.

c.e.: ¹20130050@lamolina.edu.pe

Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina

El cultivo de la quinua tiene como principal enfermedad al mildiú, el cual genera importantes pérdidas económicas en el ámbito nacional y mundial. El estudio del patógeno causante, *Peronospora variabilis*, es complicado debido a que es un parásito obligado, lo cual imposibilita su aislamiento y mantenimiento. Otra dificultad es que no existen metodologías de inoculación validadas para ambientes no controlados y en un estadio fenológico específico. Dada esta problemática, se plantean como objetivos validar un protocolo para la obtención y propagación de inóculo a partir de semillas de quinua, su inoculación y determinar la fase fenológica óptima. Con este fin, se colectaron siete muestras de semillas de quinua. Se extrajeron, detectaron y cuantificaron las oosporas presentes en ellas. A su vez, se sembraron las semillas para buscar que las plantas expresen infección primaria a partir de las oosporas. Por otro lado, realizaron una serie de ensayos para determinar la mejor metodología de inoculación de *P. variabilis*, en plantas de diferentes estadios fenológicos y sometidas a varios ambientes. Se logró detectar oosporas de *P. variabilis* en unas de las muestras de Ayacucho, sin embargo no se logró una cuantificación precisa debido a su baja cantidad. Además, al ser sembradas, las plantas no mostraron síntomas de infección debido a las condiciones ambientales, a la baja densidad de oosporas o la latencia de estas. Así mismo, se determinó que la mejor metodología de inoculación del mildiú es a través de una solución de zoosporangios con adherente. Se observó que la temperatura ambiental fue el principal factor que influyó en la infección y que la humedad relativa ambiental fue suficiente para permitir la infección. Finalmente, se determinó que el estadio en el que se logra la mayor incidencia uniformidad de infección es en el de cotiledón completamente abierto. Se recomienda repetir la detección de oosporas con semillas provenientes de campos con alta incidencia de mildiú e inocular las plantas en ambientes con temperatura y humedad relativa controladas para asegurar el proceso de infección.

Palabras clave: *Peronospora variabilis*, oosporas, mildiú, quinua, *Chenopodium quinoa*, inoculación.



OBTENCIÓN DE INÓCULO DE *Peronospora variabilis* A PARTIR DE SEMILLAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y SU INOCULACIÓN EN DIFERENTES ESTADIOS FENOLOGICOS



Ramírez, H.¹; Cadenas, C.²; Risco, M.³
c.e.: 120130050@lamolina.edu.pe

Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

El mildiú está reportado como la enfermedad más severa de la quinua [Danielsen y Ames, 2000; Danielsen *et al.*, 2003]. El estudio del agente causal [*Peronospora variabilis*] es complicado debido a su hábito de parasitismo obligado y a las condiciones ambientales que requiere. La validación de protocolos de inoculación, permitiría obtener resultados más precisos y replicables en las investigaciones de esta enfermedad. Dada esta necesidad, se plantean como objetivos validar una metodología para la obtención y propagación de inóculo a partir de semillas de quinua, la metodología para su inoculación y determinar la fase fenológica óptima.

METODOLOGÍA

Se colectaron semillas de quinua de campos de producción de grano y de semilla. Luego, se extrajeron, detectaron y cuantificaron las oosporas presentes en ellas, a través del método de Risco [2014]. Además, se sembraron dichas semillas para buscar que las plantas expresen infección primaria a partir de las oosporas. Por otro lado, se realizaron una serie de ensayos para determinar la mejor metodología de inoculación en plantas de diferentes estadios fenológicos y sometidas a varios ambientes.

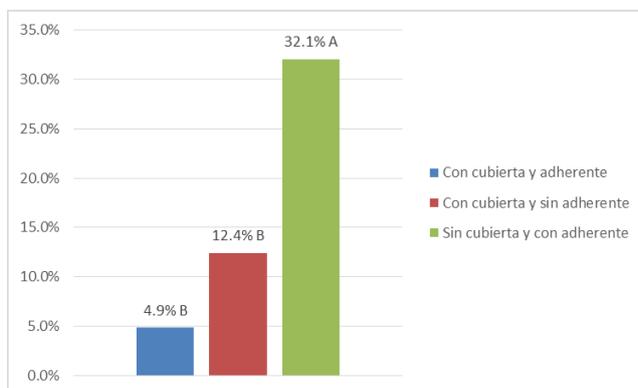


Figura 2. Porcentaje de hojas con mildiú inoculadas por tres metodologías de inoculación (cuarto ensayo).

RESULTADOS

Se detectaron oosporas en una de las muestras de Ayacucho [Figura 1]. Sin embargo, las plantas no mostraron la enfermedad. Por otro lado, se obtuvo mayor incidencia de la enfermedad asperjando las plantas con una solución de zoosporangios con adherente. En los tres primeros ensayos, las plantas cubiertas con bolsas de polipropileno tuvieron la mayor severidad. En cambio, en los dos siguientes ensayos, la cobertura inhibió la enfermedad por las altas temperaturas que generó, debido a la época del año [Figura 2].

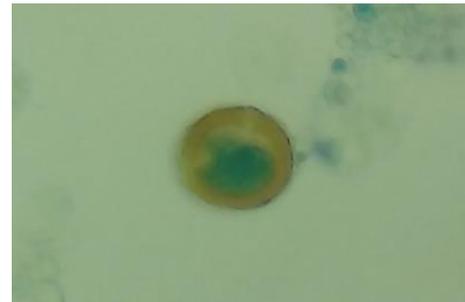


Figura 1. Oospora de *P. variabilis* extraída de semillas de quinua

CONCLUSIONES

- No se logró la propagación de la enfermedad a través de semillas.
- El mejor método de inoculación fue a través de la aspersión de una solución de zoosporangios con adherente y el estadio en el que se alcanzó mayor incidencia de infección fue en el de cotiledones completamente abiertos.

REFERENCIAS

- Danielsen, S; Ames, T. 2000. El mildiú de la quinua en la zona andina. The Royal Veterinary and Agricultural University.
- Danielsen, S; Bonifacio, A; Ames, T. 2003. Diseases of Quinoa [*Chenopodium quinoa*].
- Risco Mendoza, A. 2014. Severidad de *Peronospora variabilis* GAÜM. en *Chenopodium quinoa* Willd. «Pasankalla» como respuesta a aplicaciones de fungicidas sistémicos y bioestimulantes. Universidad Nacional Agraria La Molina.



Producción de biol enriquecido con microorganismos benéficos a partir de la fermentación de estiércol de porcino en un biodigestor para promover su uso como fertilizante en las unidades de producción agrícola de la UNALM

Salcedo, P.¹; Quipuzco, L.², Juscamaita, J.³; Círculo de Investigación Biogás y Biometano⁴

¹ Estudiante de Ingeniería Ambiental, c.e.: 20120154@lamolina.edu.pe

^{2,3} Docente de la Facultad de Ciencias

⁴ Círculo de Investigación de la Facultad de Ciencias

^{1,2,3,4} Universidad Nacional Agraria La Molina



La crianza de cerdos es una actividad que se encuentra en crecimiento; desde el año 1961 hasta el año 2012 el número de cerdos ha aumentado en 107 por ciento (INEI, 2012), sumado a esto el incremento de los efectos negativos hacia el medio ambiente por los residuos generados por la ganadería porcina. Este aumento de residuos orgánicos y su disposición final inadecuada conllevan a la necesidad de generar alternativas para su tratamiento, lo cual requiere adoptar medidas eficaces para minimizar su impacto en el medio ambiente. La presente investigación tiene como fin reutilizar parte de los desechos producidos en la universidad, analizar la calidad del biol II-G obtenido a partir del enriquecimiento del biol I-G con microorganismos benéficos, generando un biofertilizante mejorado, mediante la utilización de un biodigestor tubular que actúan como biorreactor a escala piloto como primer paso en la obtención de datos que luego puedan ser utilizados en proyectos de mayor escala. La fase experimental se llevó a cabo en un periodo de 2 dos meses. Se prepararon un control positivo y cuatro tratamientos de biol II-G: T1 (100% biol I-G), T2 (90% biol I-G, 5% melaza, 5% B-Lac), T3 (80% biol I-G, 10% melaza, 10% B-Lac), T4 (70% biol I-G, 15% melaza, 15% B-Lac) y T5 (60% biol I-G, 20% melaza, 20% B-Lac), con tres repeticiones cada uno y un volumen de 500 ml por repetición. Luego se evaluó la estabilidad del pH y el porcentaje de acidez láctica por un periodo de 33 días. De todos los tratamientos el tratamiento T3 presentó una buena estabilidad siendo su pH y porcentaje de acidez láctica al día 33 igual a 3.82 y 2 %. Este biol II-G presentó mejores características fisicoquímicas y microbiológicas, resaltando un incremento de 2510% de la relación C/N (de 0.74 a 18.58) y una reducción de más del 78.18 % de coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*. Posteriormente se realizó un ensayo de fitotoxicidad del biol II-G (T3) en semillas de *Lactuca sativa* variedad duett, para ello se preparó un control positivo, cuatro diluciones con agua destilada y un control negativo (0%, 0.01 %, 0.1 %, 1%, 10% y 100%), de los cuales la dilución al 1% presentó las mejores respuestas en relación con el control positivo para el crecimiento de la radícula y el hipocótilo. Además, se determinó que la concentración media efectiva (CE50) a la cual empieza a morir más del 50% de la población fue de 42.21%. En cuanto al proceso de germinación, se observó una respuesta similar del control positivo y de todas las diluciones, sin embargo, a medida que aumenta la concentración, la radícula presenta quemaduras químicas más severas lo cual evidencia la fitotoxicidad del biol II-G a concentraciones superiores al 1%. Los resultados obtenidos en este estudio serán puestos a disposición de la universidad con la finalidad de que pueda producir fertilizantes orgánicos en el biodigestor tubular que se encuentra dentro de las instalaciones del Centro Modelo de Tratamiento de Residuos de la UNALM para su posterior aplicación en las unidades de producción de la universidad.

Palabras clave: Biodigestor, biol, microorganismos benéficos, residuos orgánicos, biofertilizante.



PRODUCCIÓN DE BIOL ENRIQUECIDO CON MICROORGANISMOS BENÉFICOS A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN DE ESTIÉRCOL DE PORCINO EN UN BIODIGESTOR PARA PROMOVER SU USO COMO FERTILIZANTE EN LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE LA UNALM



Salcedo, P.¹; Quipuzco, L.²; Juscamaíta, J.³; Círculo de Investigación Biogás y Biometano⁴

¹Estudiante de Ingeniería Ambiental, c.e.: 20120154@lamolina.edu.pe

^{2, 3}Docente de la Facultad de Ciencias

⁴Círculo de Investigación de la Facultad de Ciencias

^{1, 2, 3, 4}Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

El biol de segunda generación es un abono orgánico líquido que promueve el crecimiento y desarrollo de las plantas. Este se elabora a través de un proceso de fermentación homoláctica, cuyo método permite la conservación de nutrientes y la inhibición del crecimiento de microorganismos que inducen la putrefacción.

OBJETIVOS

Generales

- Elaboración de biol de segunda generación a partir de estiércol de cerdo.

Específicos

- Evaluar la estabilidad del pH y porcentaje de acidez láctica.
- Realizar una caracterización fisicoquímica y microbiológica del biol II-G.
- Evaluar la fitotoxicidad del biol II-G.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cuadro 1. Materiales utilizados en la investigación

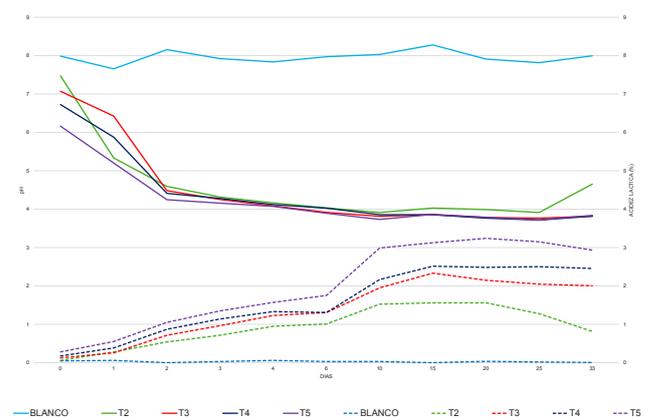
Materiales (lista detallada)	Cantidad
Recipientes de 500 mL	200
Agitador magnético	25 L
Peachimetro	1
Agitador magnético	1
Placas petri de vidrio	18
Semillas de <i>Lactuca sativa</i>	360
Consortio microbiano B-Lac	12 L
Melaza	12 L
Agua destilada	25 L
Bureta, vaso de precipitado, etc	-----

Gráfico 1. Pasos de la investigación

Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Se mezcla biol, melaza y consorcio microbiano B-Lac para 6 tratamientos.	Se vierte la mezcla en recipientes de 500 mL, se cubre con una bolsa y se tapa.	Se mide pH y porcentaje de acidez láctica por 33 días. Se escoge el mejor tratamiento.	Se realizan análisis fisicoquímicos y un ensayo de fitotoxicidad.

RESULTADOS

Gráfico 2. Variación temporal, promedio de pH y acidez láctica



- La M.O aumentó de 2.03 a 73.19 g/L y la relación C/N de 0.74 a 18.58 en el biol II-G.
- Los coliformes totales, *E. coli* y coliformes fecales se redujeron en más del 78%.
- La estabilidad se alcanza a un pH de 3.89.

CONCLUSIÓN

- El biol II-G presenta mejores características fisicoquímicas y microbiológicas que el biol I-G.
- La agregación de bacterias ácido lácticas mejora las características del biol I-G.
- El biol II-G no presenta fitotoxicidad a concentraciones bajas (0.01%, 0.1% y 1%).

REFERENCIAS

- Medina, A. [2013]. Evaluación de la calidad de biol de segunda generación de estiércol del ovino producido a través de biodigestores. Lima, Lima, Perú.
- Zanabria Aycho, J. I. [2015]. Evaluación de la calidad de biol de segunda generación de estiércol de cuy producido en un biodigestor instalado en el Instituto Regional de la Costa de la UNALM. Lima, Perú.



Comparación de la ecotoxicidad de los efluentes de la granja porcina y la planta de leche de la UNALM con bioensayos en *Daphnia magna* y *Lactuca sativa*

Velásquez, R.¹; Flores; L.²

c.e.: ¹20140109@lamolina.edu.pe, ²lisvethw@gmail.com

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina



El objetivo del presente trabajo fue comparar la ecotoxicidad de los efluentes de la planta piloto de leche y la granja porcina de la UNALM. Para determinar la ecotoxicidad de los efluentes de ambas actividades se realizó bioensayos en *Daphnia magna* (OECD/OCDE 202) y *Lactuca sativa* (EPA 600 03-88 029) para calcular la unidad tóxica de cada uno, evaluando la dosis letal media (DL50), la tasa de crecimiento radicular y del hipocólito. Se determinó que el valor de la unidad tóxica para la Granja Porcina es de 9.06 UT y para la Planta Piloto de Leche es de 3.32 UT por lo que se concluye que el efluente de la Granja de Cerdos tiene mayor ecotoxicidad que la Planta Piloto de Leche, probablemente debido a su composición físico-química.

Palabras clave: ecotoxicidad, efluente, *Daphnia magna*, *Lactuca sativa*.



COMPARACIÓN DE LA ECOTOXICIDAD DE LOS EFLUENTES DE LA GRANJA PORCINA Y LA PLANTA DE LECHE DE LA UNALM CON BIOENSAYOS EN *Daphnia magna* Y *Lactuca sativa*



Velásquez, R.†; Flores, L.‡
 c.e.: †20140109@lamolina.edu.pe, ‡lisvethw@gmail.com
 Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los métodos de monitoreo de efluentes, en general, se basan en análisis químicos y físicos; sin embargo, estos métodos pasan por alto sustancias cuyo efecto se percibe después, los cuales aparecen en pequeñas trazas [Manusadz y Balkelyte, 2003]. Debido a este problema, es necesaria una evaluación biológica de los efluentes [Manusadz et al., 2010]. La evaluación ecotoxicológica de los efluentes industriales, mejora la perspectiva de la composición y los daños que pueden causar [Libralato y Annamaria, 2010]. Por consiguiente, este estudio contribuirá a obtener datos de la ecotoxicidad de los efluentes industriales de la UNALM, utilizando organismos test los cuales son muy buenos indicadores de la toxicidad en ambientes acuáticos [Pandard et al., 2006].

OBJETIVOS

Basado en caracterizaciones previas de los efluentes de la Planta Leche y la Granja Porcina de la UNALM [Pacco y Chuquimanari, 2014], se espera que cuando se analice la ecotoxicidad de ambos efluentes, estos sean altamente ecotóxicos.

- Comparar la ecotoxicidad de los efluentes generados por la Planta Piloto de Leche y la Granja Porcina de la UNALM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales	Cantidad
<i>Daphnia magna</i> neonatas (48h)	294 organismos
<i>Lactuca sativa</i> en semilla	810 semillas
Tubos de ensayo	42 unidades
Placas Petri	42 unidades
Centrifuga	1 equipo
Pipeta de 2 mL	3 unidades
Fiola de 100 mL	5 unidades

Paso 1



Colectar las muestras *in situ* usando frascos de muestreo y vestimenta adecuada

Paso 2



Realizar la medición de los parámetros *in situ* (pH, T, OD y Cond.)

Paso 3



Diluir la muestra a 5, 15, 25, 50, 75 y 100%, y un blanco de prueba para realizar los bioensayos

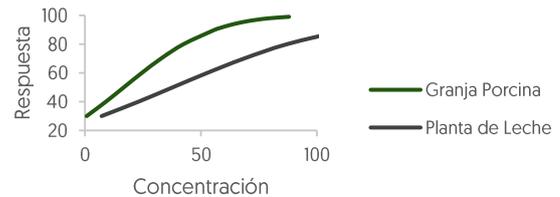
Paso 4



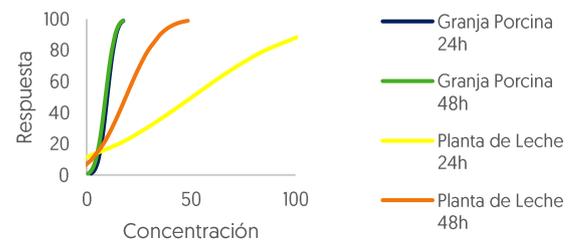
Realizar pruebas con *Daphnia magna* [OECD 202] y *Lactuca sativa* [EPA 600/83]

RESULTADOS

Fitotoxicidad de *Lactuca sativa*
Curva Dosis - Respuesta



Test de inmovilización de *Daphnia magna*
Dosis - Respuesta



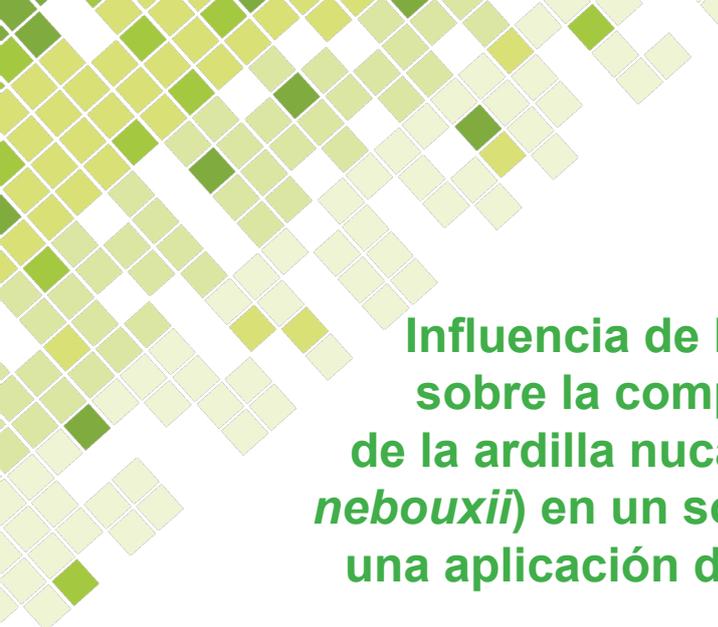
- El pH, T, Cond., y OD para la GC es 7.2, 23.8°C, 8.79 mS/cm y 0.16 mg/L respectivamente; y para la PL es 7.1, 26.3°C, 3.14 mS/cm y 7.8 mg/L respectivamente.
- La EC50 para *Daphnia magna* a 24 y 48, de la GC es 10.16 y 10.17 respectivamente, mientras que para la PL es de 1.98 y 5.35.
- La EC50 para *Lactuca sativa* en la GC y PL es 5.94 y 2.64 respectivamente.

CONCLUSIÓN

El efluente de la granja de cerdos tiene una unidad tóxica de 9.06 (tóxico) y la planta piloto de leche presenta una UT de 3.32 (tóxico), por lo que el efluente de la granja de cerdos presenta mayor ecotoxicidad que la planta de leche, esto debido a su composición.

REFERENCIAS

- Chuquimantari, E. 2014. Evaluación de la tratabilidad del efluente generado por la planta piloto de leche UNALM aplicando un reactor uasb. 2014.
- Libralato, G.; Annamaria, V. 2010. How toxic is toxic? A proposal for wastewater toxicity hazard assessment. ELSEVIER 73 [Ecotoxicology and Environmental Safety]: 1602-1611.
- Manusadz, L.; Sadauskas, K.; Vitkus, R. 2010. Comparative study of indices used in toxicity evaluation of effluents. 250: 383-389.
- Pacco, A. 2016. Propuesta De Parámetros De Diseño De Un Reactor Uasb Para El Tratamiento De Aguas Residuales De Crianza Intensiva De Cerdos. 2016: 80.
- Pandard, P.; Devillers, J.; Charissou, A.; Poulsen, V.; Jourdain, M.; Féraud, J.; Grand, C.; Bispo, A. 2006. Selecting a battery of bioassays for ecotoxicological characterization of wastes. ELSEVIER 363: 114-125.



Influencia de la fenología arbórea sobre la composición de la dieta de la ardilla nuca blanca (*Simosciurus neboxii*) en un socioecosistema urbano: una aplicación de la ciencia ciudadana

Vilchez, A.¹; Castañeda, L.²

c.e.: ¹20130105@lamolina.edu.pe, ¹sanele1996@gmail.com

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina



La ciencia ciudadana es una innovadora metodología de estudio que involucra a los ciudadanos en investigaciones científicas a través de metodologías sencillas que permiten generar información biológica en una amplia escala temporal y espacial, así como incrementar su conocimiento sobre la fauna y flora de su ciudad. En el presente estudio se incursionó en el uso de esta metodología en la ciudad de Lima, con el objetivo de evaluar las preferencias alimenticias de la ardilla nuca blanca (*Simosciurus neboxii*), a través del estudio de la variación estacional de fructificación y floración de las principales especies que componen su dieta, y las observaciones de su alimentación. Los datos utilizados sobre dieta son los obtenidos por los evaluadores de este estudio durante el año 2016 en tres parques del departamento de Lima: Parque Mariscal Castilla, Alayza Grundi y Bosque el Olivar. Por otro lado la información requerida de los estados fenológicos de las especies tipa (*Tipuana tipu*), pecano (*Carya illinoensis*), olivo (*Olea europea*) y Ceiba (*Ceiba speciosa*), se prevee obtener de los datos tomados por los ciudadanos cada quince días, a través de una metodología sencilla y de corto tiempo. Debido a la duración de estudios fenológicos (mínimo un año) y a la dificultad en la formación de un grupo de participantes que realicen un monitoreo constante, el estudio aún se encuentra en desarrollo, habiéndose realizado hasta el momento talleres de capacitación a los potenciales participantes, análisis de los patrones de consumo obtenidos en el año 2016 y evaluación del perfil de los participantes. Se obtuvo a través de convocatorias abiertas un amplio público interesado en estos talleres al aire libre, sin embargo, actualmente son pocos los participantes que aportan información sobre la fenología de los árboles, debido principalmente a la falta de tiempo y a la distancia a los parques en estudio. Asimismo, respecto a los perfiles de los participantes, se observó que existe un mayor interés en el conocimiento de la flora y fauna de los habitantes de los distritos con menor cantidad de áreas verdes. Por otro lado, en cuanto a los resultados de dieta, se obtuvo que la especie *Simosciurus neboxii* muestra una notable preferencia por la especie *Tipuana tipu*, principalmente por los frutos de este árbol. Considerando estos resultados como preliminares, continuamos desarrollando este proyecto con el objetivo de obtener mayor información sobre los árboles de Lima, y poder contrastar los resultados con los datos obtenidos de dieta. Es preciso resaltar que durante el desarrollo de este estudio se realizaron cambios en la metodología planteada inicialmente, principalmente orientada a obtener un mayor número de participantes. Se recomienda mantener una constancia en las actividades organizadas para el público, incorporar el uso de aplicaciones e incrementar los esfuerzos en el establecimiento de alianzas estratégicas.

Palabras clave: Ciencia ciudadana, ardilla nuca blanca, fenología, dieta, flora y fauna urbana.



INFLUENCIA DE LA FENOLOGÍA ARBÓREA SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA DE LA ARDILLA NUCA BLANCA (*Simosciurus neboxii*) EN UN SOCIOECOSISTEMA URBANO: UNA APLICACIÓN DE LA CIENCIA CIUDADANA



Vilchez, A.¹; Castañeda, L.

c.e.: ¹20130105@lamolina.edu.pe, ¹sanele1996@gmail.com

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

La ciencia ciudadana es una innovadora metodología de estudio que involucra a los ciudadanos en investigaciones científicas a través de metodologías sencillas (Bhattacharjee, 2005),

En el presente estudio se incursionó en el uso de esta metodología en la ciudad de Lima, con el objetivo de evaluar las preferencias alimenticias de la ardilla nuca blanca (*Simosciurus neboxii*), a través del estudio de la variación estacional de fructificación y floración de las principales especies que componen su dieta, y las observaciones de su alimentación. Actualmente se está desarrollando esta investigación habiéndose concluido con la capacitación de un primer grupo de participantes y se está continuando con la realización de talleres abiertos para formar un segundo grupo de evaluadores.

OBJETIVOS

- Identificar las relaciones entre la fenología de las principales especies arbóreas que componen la dieta de *Simosciurus neboxii* y el patrón de su consumo.
- Impulsar la participación ciudadana en investigaciones científicas, generando un impacto social sobre la concepción del socioecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS

<p>Paso 1</p>  <p>Difusión</p>	<p>Paso 2</p>  <p>Capacitación</p>	<p>Paso 3</p>  <p>Evaluación</p>	<p>Paso 4</p>  <p>Análisis de datos</p>
---	---	---	--

RESULTADOS

La metodología y cronograma planificado inicialmente fue modificado debido a diversos factores ajenos a los esfuerzos del investigador como: la disponibilidad de tiempo de los participantes, la dificultad de crear una imagen positiva del proyecto, la composición arborística de las áreas verdes de Lima y la generación de un compromiso con la toma de datos.

- Los resultados del año 2016 evidencian una marcada preferencia por la especie *Tipuana tipu*.
- Los ciudadanos participantes actualmente se encuentran evaluando las especies arbóreas más comunes en sus parques.

CONCLUSIÓN

- Existe un amplio público interesado en los talleres al aire libre que permiten conocer un poco más sobre las especies de flora y fauna de su ciudad y el impacto que nosotros tenemos sobre ellos. Es necesario direccionar este interés a una curiosidad más activa y un gusto por la investigación que los motive a tomar datos y aportar a la ciencia.
- Seguiremos desarrollando este proyecto con el objetivo de obtener mayor información sobre los árboles de Lima, y poder contrastar los resultados con los datos obtenidos de dieta.

REFERENCIAS

- Bhattacharjee, Y. 2005. Citizen scientists supplement work of Cornell researchers. *Science* 308: 1402–1403.
- Fournier, L. A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, 24(4), 422-423.



Ciclo Biológico de *Copitarsia* sp. Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) del Departamento de Ica en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.)

Yuan, N.¹; Montoya, M.²; Narrea, M.³

^{1,2} Estudiante de Agronomía. c.e.: ¹ 20130078@lamolina.edu.pe,

² 20130039@lamolina.edu.pe

³ Profesora principal del Departamento de Entomología. c.e.: ³ mnarrea@lamolina.edu.pe

^{1,2,3} Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina



En el año 2000, Sánchez y Apaza mencionan a *Copitarsia* como una de las principales plagas del cultivo de espárrago en el Perú, tanto por sus daños directos por pérdida de follaje y daño de turiones, como por su presencia indeseada en los cargamentos para exportación. Más tarde Sánchez y Sánchez (2008) la clasifican como plaga clave. Se determinó el ciclo biológico de *Copitarsia* sp. proveniente del Departamento de Ica, para lo cual se colectaron larvas en un campo de espárrago. Se cuantificó la duración de sus estados de desarrollo en condiciones de laboratorio a una temperatura promedio de 25.53°C y una humedad relativa promedio de 60.46% para la primera generación, 27.16°C y 57.80% HR para la segunda y 26.65°C y 57.06% HR para la tercera. Se realizó el seguimiento de 45 huevos con 24 horas de ovipuestos para la determinación del periodo de incubación. Se individualizaron en placas Petri 45 larvas recién emergidas, provenientes de la misma cohorte para determinar la duración de los estadios larvales y posteriormente la duración del periodo pupal. Se criaron 10 parejas para determinar la longevidad de los adultos, así como el ritmo de oviposición y la fecundidad las hembras. Asimismo se criaron 10 machos y 10 hembras por separado para determinar la longevidad de los adultos individualmente por sexo. Se repitió la crianza (ciclo biológico y longevidad) tres veces, llegando a registrar los datos de la primera, segunda y tercera generación. *Copitarsia* sp. presentó en promedio para la primera generación un periodo de incubación de cinco días; un periodo larval de 26.07 días; una fase de prepupa de 1.73 días y un periodo pupal de 13.8 días. La longevidad sin pareja para machos presentó un promedio de 7.4 días y para hembras 6.7 días; la longevidad con pareja para machos presentó un promedio de 8.2 días y para hembras 9.3 días. El ritmo de oviposición fue de 89.41 huevos/hembra/día y la fecundidad de 442 huevos/hembra. Para la segunda generación, *Copitarsia* sp. presentó en promedio un periodo de incubación de cuatro días; un periodo larval de 18.83 días; una fase de prepupa de 1.5 días y un periodo pupal de 12.23 días. La longevidad sin pareja para machos presentó un promedio de 8.1 días y para hembras 10.1 días; la longevidad con pareja para machos presentó un promedio de 9.2 días y para hembras 11.2 días. El ritmo de oviposición fue de 68.71 hhd y la fecundidad de 325.67 huevos/hembra. Para la tercera generación, *Copitarsia* sp. presentó en promedio un periodo de incubación de 3.56 días; un periodo larval de 24.56 días; una fase de prepupa de 1.24 días y un periodo pupal de 14.12 días. La longevidad sin pareja para machos presentó un promedio de 11.3 días y para hembras 15.3 días; la longevidad con pareja para machos presentó un promedio de 10.6 días y para hembras 11.7 días. El ritmo de oviposición fue de 80.47 hhd y la fecundidad de 327.8 huevos/hembra.

Palabras clave: *Copitarsia*, ciclo biológico, longevidad, Ica, espárrago.



CICLO BIOLÓGICO DE *Copitarsia* sp. Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) DEL DEPARTAMENTO DE ICA EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis* L.



Yuan, N¹; Montoya, M.²; Narrea, M.³

^{1,2}Estudiante de Agronomía. c.e.:¹20130078@lamolina.edu.pe, ²20130039@lamolina.edu.pe

³Profesora principal del Departamento de Entomología. c.e.:³20130039@lamolina.edu.pe

^{1,2,3}Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina

INTRODUCCIÓN

Existen 23 especies del género *Copitarsia*, de las cuales cinco han sido reportadas en la literatura como plagas agrícolas (Angulo y Olivares, 2010; Pogue, 2014). En el Perú, se han reportado las especies *Copitarsia decolora* Guenée, *Copitarsia corruda* Pogue y Simmons y *Copitarsia incommoda* Walker (Pogue, 2014). Estas especies, pueden llegar a provocar grandes pérdidas en cultivos como alfalfa, habas, lino, papa, tabaco, zanahoria, espárrago, brócoli, alcachofa, col, ají, cebolla, etc. (Gould *et al.*, 2013).

El espárrago es el segundo cultivo de exportación que genera mayores ingresos en el Perú. En el año 2000, Sánchez y Apaza mencionan a *Copitarsia* como una de las principales plagas del cultivo de espárrago en el Perú, tanto por sus daños directos por pérdida de follaje y daño de turiones, como por su presencia indeseada en los cargamentos para exportación. Más tarde Sánchez y Sánchez (2008) la clasifican como plaga clave. Desde la imposición fitosanitaria por los E.E.U.U. a los cargamentos peruanos de espárrago en el 2001 hasta su retiro en el 2016, se gastaron más de 70 millones de dólares en labores fumigación, reduciendo la calidad y el tiempo de vida en anaquel.

METODOLOGÍA

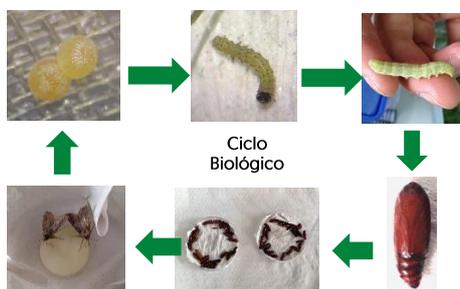
A pesar de ser una plaga clave en el cultivo de espárrago, *Copitarsia* no ha sido muy estudiada en el Perú.

Se colectaron aproximadamente 100 larvas de *Copitarsia* sp. de un campo de espárrago en etapa de apertura de follaje y floración, ubicado en el Departamento de Ica. La crianza se realizó entre octubre del 2017 y abril del 2018 en el Museo Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en condiciones de Laboratorio con un promedio de 26.45°C y 58.44% HR. Las larvas fueron alimentadas con follaje de espárrago y turiones. Se realizó la crianza masal en tapers rectangulares de 6.1LT. hasta obtener pupas. Se separaron las pupas por sexos y posteriormente, los adultos se emparejaron para obtener posturas. Se seleccionaron 45 larvas neonatas del mismo día y se individualizaron en Placas Petri para realizar la biología. Se registró cada estadio larval luego del desprendimiento de la cápsula fecal y la exuvia. El seguimiento y la colecta de datos siguió hasta obtener pupas y posteriormente a adultos.

Las demás larvas neonatas conformaron la nueva crianza masal y de los adultos obtenidos a partir de ellas, se seleccionaron 10 parejas que se colocaron en tapers de 1LT, además de 10 machos y 10 hembras individualizados para registrar la longevidad, el ritmo de oviposición y la capacidad de oviposición (o fecundidad) de las hembras.

Todo el proceso se repitió tres veces, correspondientes a la primera, segunda y tercera generación de *Copitarsia* sp.

Los tapers conteniendo las larvas, así como las Placas Petri, se desinfectaron diariamente con alcohol al 96% y el alimento se cambió todos los días. La temperatura y humedad diaria fue registrada dos veces al día a las 10:00 am y a las 4:00 pm.



REFERENCIAS

- Angulo, A.; Olivares, T. 2010. La polilla *Copitarsia decolora*: revisión del complejo de especies con base en la morfología genital masculina y de los huevos (Lepidoptera: Noctuidae). Revista de Biología Tropical, 58(2), 769-776.
- Gould, J.; Venette, R.; Winograd, D. 2005. Effect of Temperature on Development and Population Parameters of *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae). Environmental Entomology 34(3):548-556.
- Pogue, M. 2014. A review of the *Copitarsia decolora* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) species complex with a description of a new species from Chile and Argentina. Neotropical Entomology. DOI:10.1007/s13744-013-0190-9. 11 pp.
- Sánchez, G. & SÁNCHEZ, J. 2008. Manejo Integrado del Cultivo de Espárrago en el Perú, IPEH. Editorial Corporación Gráfica Andina S.A.C. Perú.
- Sénasa. 2013. Procedimiento: Certificación Fitosanitaria y Supervisión en la Exportación de Espárrago Fresco [*Asparagus officinalis*], Perú.
- Simmons, R. B. & POGUE, M. G. 2004. Redescription of two often-confused noctuid pests, *Copitarsia decolora* and *Copitarsia incommoda* (Lepidoptera: Noctuidae: Cucullinae). Ann Entomol Soc Am 97:1159–1164.

RESULTADOS

Para la primera generación F1, se determinó un Período de Incubación (P.I.) promedio de cinco días, un Período Larval (P.L.) de 26.07 días, un estado de Prepupa (Pp) de 1.73 días y un Período Pupal (P.P.) de 13.8 días. Para la segunda generación F2, los datos registrados fueron P.I.= 4 d, P.L.= 18.83 d, Pp= 1.5 d, P.P.=12.23 d y para la tercera generación F3, los datos fueron P.I.= 3.56 d, P.L.= 24.56 d, Pp= 1.24 d, P.P.=14.12 d. La temperatura y humedad promedio para la F1 de 25.62°C y 61.79% HR, 27.51°C y 58.05% HR para la F2 y 26.74°C y 57.41% HR para la F3.

En el Cuadro 1 se muestra la duración promedio (en días) de cada periodo del ciclo biológico de *Copitarsia* sp. para la primera (F1), segunda (F2) y tercera generación (F3).

Se registraron hasta siete estadios larvales, siendo pocos los individuos que lo alcanzaron. Prevalció la presencia de seis estadios larvales y solo una larva registró sólo cinco estadios en la primera generación.

Ciclo biológico para tres generaciones	P.I.	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	P.L.	Pp	P.P.	TOTAL
Primera Generación (30 individuos)	5	4.16	3.67	2.97	3.07	3.5	5.41	4.73 (11)	26.07	1.73	13.8	44.86
Segunda Generación (30 individuos)	4	2.1	2.27	2.13	2.27	3.5	4.73	5 (2)	18.83	1.5	12.23	35.07
Tercera Generación (25 individuos)	3.56	2.72	3.4	3.56	3.04	3.48	4.96	6.13 (9)	24.56	1.24	14.12	43.48

Cuadro 1. Ciclo biológico de *Copitarsia* sp.

Se registró una mayor duración de la longevidad de las hembras tanto con pareja como sin pareja, con respecto a los machos. De igual manera, la duración de la longevidad registrada para la tercera generación, fue mayor a la de la segunda generación que a su vez fue mayor a la duración de la primera generación, tanto para hembras con pareja como sin pareja.

La temperatura y humedad promedio para la primera generación fue de 25.45°C y 59.13%HR, 26.80°C y 57.54%HR para la segunda y 26.55°C y 56.70%HR para la tercera.

En el Cuadro 2 se muestra la duración promedio (en días) de la longevidad de adultos machos y hembras emparejados, para las tres generaciones. En el cuadro 3 se muestra la duración promedio (en días) de la longevidad de adultos machos y hembras sin pareja para las tres generaciones.

Longevidad con pareja	Macho	Hembra	Longevidad sin pareja	Macho	Hembra
Primera Generación (10)	8.2	9.3	Primera Generación (10)	7.4	6.7
Segunda Generación (10)	9.2	11.2	Segunda Generación (10)	8.1	10.1
Tercera Generación (10)	10.6	11.7	Tercera Generación (10)	11.3	15.3

Cuadro 2. Longevidad de adultos de *Copitarsia* sp. con pareja

Cuadro 3. Longevidad de adultos de *Copitarsia* sp. sin pareja

Para la primera generación se obtuvo una Capacidad de oviposición promedio de 89.41 huevos por hembra por día, durante su longevidad. Para la segunda generación, se registraron 68.71 huevos por hembra por día y para la tercera generación 80.47 huevos por hembra por día (cuadro 4). Los resultados obtenidos muestran que para la primera generación, la fecundidad fue de 442 huevos (en total) ovipositados en promedio por una hembra adulta durante su longevidad. Para la segunda generación, la fecundidad fue de 325.67 huevos y para la tercera fue de 327.8 huevos

Hembras que ovipositaron	Ritmo de oviposición [Huevos/hembra/día]	Capacidad de oviposición
Primera Generación (10)	89.41	442
Segunda Generación (6)	68.71	325.67
Tercera Generación (5)	80.47	327.8

Cuadro 4. Ritmo de oviposición y Capacidad de oviposición de hembras emparejadas

CONCLUSIONES

- La primera generación presentó un ciclo biológico de 44.86 días en promedio. La longevidad de machos y hembras sin pareja fue de 7.4 d y 6.7 d, respectivamente; la longevidad de machos y hembras con pareja fue de 8.2 d y 9.3 d, respectivamente. El ritmo de oviposición de las hembras fue de 89.41 huevos/hembra/día, con una capacidad de oviposición de 442 huevos/hembra.
- La segunda generación presentó un ciclo biológico de 35.07 días en promedio. La longevidad de machos y hembras sin pareja fue de 8.1 d y 10.1 d, respectivamente; la longevidad de machos y hembras con pareja fue de 9.2 d y 11.2 d, respectivamente. El ritmo de oviposición de las hembras fue de 68.71 huevos/hembra/día, con una capacidad de oviposición de 325.67 huevos/hembra.
- La primera generación presentó un ciclo biológico de 43.48 días en promedio. La longevidad de machos y hembras sin pareja fue de 11.3 d y 15.3 d, respectivamente; la longevidad de machos y hembras con pareja fue de 10.6 d y 11.7 d, respectivamente. El ritmo de oviposición de las hembras fue de 80.47 huevos/hembra/día, con una capacidad de oviposición de 327.8 huevos/hembra.

Diseño y diagramación: Bach. Erick Garay Solórzano

Revisión de material: Mg. Sc. Marilyn Buendía Molina, Bach. Erick Garay Solórzano

Dra. Carmen Velezmoro Sánchez

Vicerrectora de Investigación

Ph. D. Eduardo Fuentes Navarro

Jefe de la Oficina de Gestión de la Investigación

Mg. Sc. Marilyn Aurora Buendía Molina

Bach. Erick Garay Solórzano

**Unidad de Promoción y Difusión
de la Oficina de Gestión de la Investigación**

Universidad Nacional Agraria La Molina

Lima, 2018

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
www.lamolna.edu.pe/Vice_inv
investigacion@lamolna.edu.pe
01 614 7800 Anexo 181