Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

Experiencia en Investigación, Innovación y Emprendimiento en la Empresa Bioaqua Nutrition E.I.R.L.

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Bióloga con mención en Zoología

AUTOR

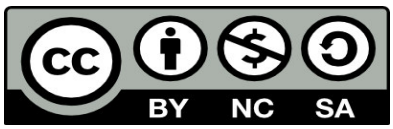
Diana Joselin MORENO RODRIGUEZ

ASESOR

Alicia Encarnación DIESTRO DIESTRO

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Moreno, D. (2023). *Experiencia en Investigación, Innovación y Emprendimiento en la Empresa Bioaqua Nutrition E.I.R.L.* [Informe de Trabajo Profesional de Pregrado Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Diana Joselin Moreno Rodriguez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72411415
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7209-493X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Alicia Encarnación Diestro Diestro
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25757266
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7683-1383
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Rafael Simon Oswaldo La Rosa Loli
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06134564
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Eliana Del Pilar Quispitupac Quispitupac
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07622835
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.1.2.4. Desarrollo de productos biológicos
Grupo de investigación	No aplica.

Agencia de financiamiento	No aplica.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Cercado de Lima Calle: Av. Venezuela s/n. Latitud: -12.05678° Longitud: -77.085105°
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2019 - 2021
URL de disciplinas OCDE	Zoología, Ornitología, Entomología, Ciencias biológicas del comportamiento https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.11 Otras temas de biología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.16 Biotecnología agrícola, Biotecnología alimentaria https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.04.01

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGA CON MENCIÓN EN ZOOLOGIA
TITULACIÓN EXTRAORDINARIA VIRTUAL (MODALIDAD: TRABAJO PROFESIONAL)

Siendo las 12:03 horas del 14 de diciembre de 2023, en el Salón de Grados Virtual de la Facultad de Ciencias Biológicas cuya dirección electrónica fue https://meet.google.com/ebn-agmi-bme y en presencia del Jurado formado por los profesores que suscriben, se inició la sesión para optar al **Título Profesional de Bióloga con mención en Zoología** de **DIANA JOSELIN MORENO RODRIGUEZ.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente **Nº UNMSM-20230104254**, la titulando expuso su Trabajo Profesional: **EXPERIENCIA EN INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN LA EMPRESA BIOAQUA NUTRITION E.I.R.L.** y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota **20**,calificativo: **Aprobado con máximos honores.**

Habiéndose cumplido con las disposiciones del Reglamento, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y luego al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Bióloga con mención en Zoología** a **DIANA JOSELIN MORENO RODRIGUEZ** y se eleve lo actuado al Rectorado de la Universidad para conferir el respectivo Título, conforme a ley.

Siendo las 13:22 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 14 de diciembre de 2023.

Dr. RAFAEL SIMON OSWALDO LA ROSA LOLI
(PRESIDENTE)

Blga. ALICIA ENCARNACION DIESTRO DIESTRO
(TUTORA)

Blga. ELIANA DEL PILAR QUISPITUPAC QUISPITUPAC
(MIEMBRO)

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **ALICIA ENCARNACION DIESTRO DIESTRO**, en mi condición de asesor de la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, de la Facultad de Ciencias Biológicas; cuyo título es **"Experiencia en Investigación, Innovación y Emprendimiento en la Empresa Bioaqua Nutrition E.I.R.L.",** presentado por la bachiller **Diana Joselin Moreno Rodriguez,** para optar al Título Profesional de Biólogo (a) con mención en **ZOOLOGÍA.**

CERTIFICO: que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de **12%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor

Nombres y apellidos
ALICIA ENCARNACION DIESTRO DIESTRO
DNI: 25757266



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PERFIL DE LA INSTITUCIÓN 3
3. MARCO TEÓRICO 6
4. MÉTODOS Y ACCIONES EMPLEADOS 8
5. RESULTADOS 10
6. CONCLUSIONES 15
7. PERSPECTIVAS 16
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 17
9. ANEXOS 19

1. INTRODUCCIÓN

Este informe describe la experiencia en investigación, innovación y emprendimiento en la empresa Bioaqua Nutrition E.I.R.L, constituida en el año 2018 ante registros públicos (RUC 20603484577); guiada por mentores y profesionales de la 1551 Incubadora de Empresas Innovadoras de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, para el desarrollo de competencias técnicas y capacidades empresariales, junto a un equipo de estudiantes y profesionales que apostaron por este proyecto.

La actividad principal de la empresa es la venta de productos naturales y la actividad secundaria es la investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales (Anexo 1). Para ello, a lo largo de los cuatro años de operación empresarial, se ha realizado investigación empleando los organismos biológicos: *Moringa oleifera*, abeja *Apis mellifera* y *Tenebrio molitor*; obteniendo prototipos y productos comerciales.

En el marco de las investigaciones, se ha realizado: El tratamiento de aguas residuales usando semillas de moringa, aportando al conocimiento científico con un artículo en la revista RIIGEO UNMSM (Anexo 2); también se realizó el análisis del polen corbicular para identificar las plantas que son visitadas por *Apis mellifera* presentado en el XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura FILAPI 2020 (Anexo 3).

Como desarrollo tecnológico, se ha participado en diversos programas de innovación a nivel nacional e internacional (ferias, pasantías, concursos, entre otros), obteniendo capital semilla para impulsar el desarrollo de prototipos tecnológicos.

En el emprendimiento, se ha realizado la conversión de los prototipos a productos comerciales, que fomentó la consolidación de la empresa.

A la fecha, cuento con un Máster Universitario de Investigación en Ciencias Experimentales y primer año en el Doctorado de Innovación de los Recursos Naturales en la Universidad de Vigo – España, con el propósito de fortalecer el mejor uso de las herramientas en innovación, emprendimiento y comercialización propias de la empresa.

2. PERFIL DE LA INSTITUCIÓN

2.1. Descripción

Bioaqua Nutrition es una empresa científica-innovadora con compromiso socio-ambiental, legalmente constituida en el año 2018 (Partida registral Nº 14137612).

Dentro de las actividades de la empresa Bioaqua Nutrition, podemos destacar:

La **generación del conocimiento** por medio de las investigaciones tomando como base los insumos naturales como la moringa, entre otros, difundidos en eventos académicos.

Por otro lado, la **función innovadora** se demuestra en la producción de prototipos y productos novedosos, que han sido difundidos en diversos eventos de innovación y emprendimiento a nivel nacional e internacional.

Respecto al **emprendimiento**, mediante la conversión de prototipos a productos comerciales con el propósito de consolidar la empresa.

Con el **compromiso social** de la empresa Bioaqua Nutrition, de brindar alimentos nutritivos y agua segura a la población peruana, procesando la materia prima de tres organismos biológicos como la moringa, productos apícolas y escarabajo de la harina.

El **compromiso ambiental**, aplicando estrategias de Economía Circular en los procesos productivos, impulsando la crianza de abejas (*Apis mellifera*), cultivando el árbol de la moringa (*Moringa oleifera*) y la crianza masiva del escarabajo de la harina (*Tenebrio molitor*); sensibilizando, donando y capacitando a quienes tienen interés en el manejo de estos recursos.

2.2. Historia - Antecedentes

Los inicios de la empresa Bioaqua Nutrition se remonta al año 2017 cuando la gestora aún estudiante del último año de la carrera universitaria en Ciencias Biológicas, participó en el "Concurso San Marcos Innova", con el reto de proponer una solución frente al desabastecimiento de agua potable en muchas regiones del país, causado por el Niño Costero; proponiendo la idea de elaborar un biopurificador hídrico a partir de semillas de moringa, planta biodisponible en el país; logrando ganar el concurso a nivel universitario.

En el año 2018 se cuenta con un capital, premio otorgado por Pro Innóvate en el

concurso “Reto Perú Resiliente”. Este capital ha servido para constituir la empresa Bioaqua Nutrition con las funciones y procesos antes mencionados.

En el mismo año, la empresa participó y ganó en el Concurso Internacional “Brain Chile” que otorgó otro capital para mejorar los procesos técnicos de la empresa, aplicando la estrategia de Economía Circular.

Estos logros han permitido obtener subproductos de la moringa, que son ofertados por la empresa en tres líneas: LÍNEA BIO (hojas, semillas y plantas), LÍNEA AQUA (biopurificador hídrico, filtro para caño y carbón activado) y LÍNEA NUTRITION (aceite, harina e infusiones), generando cero residuos. Así mismo, se pudo incursionar en la crianza, investigación y aprovechamiento de los productos de *Apis mellifera* y de los escarabajos *Tenebrio molitor*.

2.3. Premios y reconocimientos

2.3.1. Premios otorgados en los concursos siguientes:

IDEAS LOCAS PARA CAMBIAR EL MUNDO (2022): Promovido por la Universidad de Huelva, Andalucía - España. Primer lugar: Incentivo económico de 600 euros y un Diploma de Honor.

BIOHUNT, Concurso Latinoamericano de Bioemprendimiento (2020): Organizado por BioLunch México en marco del II Congreso de Bioemprendimiento. Tercer lugar: Asesorías por AGROBIOTEG y participación en el evento INCmty,

HUB 1551 (2019): Organizado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el marco de la Feria de Innovación y Emprendimiento HUB 1551. Primer lugar: Laptop de última generación, Medalla y Diploma de Honor.

NOSOTRAS INNOVAMOS (2019): Promovido por la UNESCO. Top 3: Beca de capacitación en la agencia Barcelona Activa (España) y Diploma de Honor.

PREMIOS IBEROAMERICANOS DE JUVENTUD (2019): Convocado por el Organismo Internacional de Juventud para Iberoamérica (OIJ). Top 5: Medalla y Diploma de Honor.

BRAIN CHILE (2018): Promovido por la Pontificia Universidad Católica de Chile y el Banco Santander. Top 10: Capital semilla de s/15000, Trofeo y Diploma de Honor.

PREMIO A LA INVESTIGACIÓN (2018): Reconocimiento concedido por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en la Categoría Trabajo en Innovación: Trofeo y Diploma de Honor.

RETO PERÚ RESILIENTE (2018): Otorgado por Pro Innóvate. Top 10: Financiamiento de s/50000 para ejecución de proyecto de innovación "Bioaqua" en la Categoría Emprendimientos Innovadores**.**

2.3.2. Reconocimientos realizados en los medios de comunicación siguientes:

CORTOMETRAJE "Adelante Mujer es Hora de Innovar" (2022), dirigido por Yapa Films y financiado por Pro Innóvate: Protagonista de la serie documental que narra la historia de peruanas innovadoras que a pesar de las dificultades, lograron salir adelante.

LIBRO "Mujeres Peruanas por la Naturaleza" (2021), escrito por la periodista Denisse Sotomayor y financiado por Pro Innóvate: Protagonista del libro que narra la historia de peruanas que se dedican a la conservación de la naturaleza y contribuyen con el emprendimiento al desarrollo sostenible del país.

REVISTA WARMI. Edición "Mujeres del Bicentenario" (2021), presentada por la Cámara de Comercio de Mujeres Peruanas: Historias de 200 Mujeres Lideresas del Perú.

PUBLIMETRO (2018), publicación de una nota completa sobre la empresa en la sección Emprendedores del periódico Publimetro Perú.

3. MARCO TEÓRICO

Desde tiempos remotos el humano ha usufructuado los recursos naturales para su subsistencia y aprovechamiento como materia prima para la formación de sus negocios. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) basadas en recursos naturales son una importante fuente de crecimiento en las economías latinoamericanas (Fernández & Martos, 2016).

En este contexto, el uso de la moringa, escarabajos de la harina y los productos y secreciones de las abejas, son fuente importante en la alimentación, para incentivar la innovación y el emprendimiento de las comunidades.

La especie *Moringa oleifera*, árbol de la familia Moringaceae, nativo de las estribaciones meridionales del Himalaya, que en la actualidad se cultiva en todas las regiones tropicales, subtropicales y semiáridas del mundo. (C. Martin et al, 2013). La moringa se conoce con diferentes nombres comunes, tales como: marango, árbol de la vida y árbol de los milagros. Todas las partes de
M. oleifera (hojas, semillas y tronco) han sido utilizadas y apreciadas por su valor nutritivo en la alimentación humana y animal. Las hojas excepcionalmente ricas en vitaminas, calcio, hierro y aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) y lisina, se recomiendan para tratar problemas de malnutrición en niños (Fuglie, 2001), también se emplean como forraje, bioplaguicidas y para la producción de biogás (Fahey, 2005). El aceite esencial de las hojas se usa en la industria de perfumería y la de cosméticos como lubricante. Las semillas ricas en proteínas, lípidos y carbohidratos se utilizan en la alimentación, para potabilizar las aguas y también como fertilizante (Foidl et al., 2001). El aceite vegetal de las semillas se emplea en la alimentación humana, en la industria farmacéutica y en la producción de biodiesel (Rashid et al, 2008). Las cascarillas de las semillas sirven de materia prima para la producción de carbón activado y de intercambiadores aniónicos. Mientras que la corteza del tronco es útil en la adsorción de metales pesados (Reddy et al, 2011), así como para la fabricación de cuerdas y alfombras (Ramachandran et al, 1980), la biomasa lignocelulósica del tronco y de las ramas puede ser utilizada para producir etanol y pulpa celulósica – materia prima del papel y derivados (Fahey, 2005). Los plantones también son empleados como cerco vivo.

La especie *Apis mellifera* es de gran importancia por proveer productos como la miel, polen y propóleos y por las secreciones cera y toxinas (Bradbear, 2009), así como por su papel como polinizador de cultivos (Garibaldi et al, 2017). Actualmente el valor comercial, cultural, nutritivo y medicinal de la miel, ha propiciado que de las once especies existentes en el género *Apis*, la especie

A. mellifera (Apidae: Apini), conocida como abeja melífera, abeja de la miel o en algunas localidades como abeja europea, por su origen, sea la más valorada a nivel mundial (Soto et al, 2017).

La especie *Tenebrio molitor* es un escarabajo que en la fase larvaria se alimenta de salvado de trigo, harina de maíz y trozos de manzana (Jiménez A. et al, 2019). Los adultos usan el agua de los alimentos que ingieren basado en frutas y verduras, e incluso carne. Las larvas procesadas de este escarabajo, son ricos en proteínas (47–60%) y lípidos (31–43%) con alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados especialmente ácido oleico y linoleico, adecuados para la inclusión en alimentos para animales (Medrano, 2019). Las larvas se crían fácilmente en productos vegetales y animales de bajo valor nutritivo. Son comercialmente utilizadas como alimento para mascotas (aves y reptiles) y para cebos de pesca (Makkar et al., 2014).

4. MÉTODOS Y ACCIONES EMPLEADOS

Como parte de las actividades realizadas por Bioaqua Nutrition en estos cuatro años de operaciones, destacan la investigación y el desarrollo trabajando con moringa, abejas y escarabajos de la harina.

4.1. Investigación y desarrollo empleando *Moringa oleifera* (Lam, 1783):

El manejo de la moringa se realiza desde la siembra hasta la cosecha (en el sector Lomas del Tocto, distrito de Punta Negra, Lima – Perú); y posterior procesamiento de las hojas y semillas para la elaboración y envase de los productos para la comercialización.

4.1.1. Pruebas de Prototipado:

Se realizaron pruebas de eficacia y calidad al biopurificador hídrico, para el desarrollo del prototipo más óptimo.

a. Prueba Nº1 de eficacia de la semilla de moringa: La moringa reduce la turbidez del agua y puede eliminar microorganismos patógenos en una hora, sin cristalizar el agua.

b. Prueba Nº2 de eficacia de la semilla de moringa: Se extrajo el aceite de las semillas, luego se procesó la torta sin aceite y por último se pasó por un filtro de tela, obteniendo agua cristalina en 20 minutos.

c. Prueba Nº3 de eficacia de la semilla de moringa: Se adiciona el biocatalizador ácido poliglutámico (PGA) al polvo seco de moringa, haciendo notorio el coágulo formado en menos de 5 minutos, logrando el tratamiento deseado.

4.1.2. Metodología para la elaboración de aceite vegetal, biopurificador hídrico y carbón activado a base de semillas de moringa:

1. Pretratamiento de la materia prima: Se descascaran las semillas de moringa previa selección de calidad por la forma.

2. Extracción del aceite: Las semillas descascaradas de moringa se procesan por la máquina extractora. El aceite vegetal obtenido pasa por papel filtro, previo al envasado para la venta.

3. Pulverización de la moringa: Se deja secar a temperatura ambiente la torta sin aceite conteniendo las sustancias activas de floculación (proteína MOC- SC-PC

y proteína MO2.1). Luego se procesa en el molino eléctrico y se pasa por un tamizador, al cual se le adiciona el biocatalizador (25-30%) y se mezcla con el polvo seco de la moringa (70-75%). Por último, se envasa en sachet de 5 gr.

4. Las cáscaras de las semillas de moringa sirven de materia prima para la elaboración de carbón activado, cuyo proceso de obtención se realiza siguiendo un protocolo con características fisicoquímicas (B. García-Fayos et al, 2012).

4.1.3. Metodología para la elaboración de harina y té a base de hojas de moringa:

1. Pretratamiento de la materia prima: Las hojas de moringa se secan a temperatura ambiente y se separan de los tallos y ramas.
2. Con el molino eléctrico, se pulverizan las hojas secas de la moringa. A continuación, se pasa por un tamizador.
3. La harina tamizada se envasa y etiqueta en bolsa ziploc de 250 gramos.
4. El té de moringa, se obtiene de las hojas secas pulverizadas, las mismas que se envasan en bolsas de infusión de 1.5 gramos, se colocan en cajas de 25 bolsas y se sellan para la comercialización.

4.2. Investigación y desarrollo empleando *Apis mellifera* (Lam, 1783):

El manejo de este insecto, comenzó desde su crianza hasta la obtención de productos proporcionados por las abejas (miel y propóleos), los cuales se recogieron para el filtrado, envasado y etiquetado con fines de comercialización. Así mismo, se cuidó la alimentación y el mantenimiento de la colmena según la temporada floral, con el conocimiento derivado del trabajo de investigación presentado en el XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura.

4.3. Investigación y desarrollo empleando *Tenebrio molitor* (Linnaeus, 1758):

El manejo de este coleóptero “escarabajo de la harina”, comenzó con la crianza de 1 kg de larvas en un sistema limpio y ordenado, en cajas de plástico y envases de cartón (utilizados para huevos), alimentadas con harina de soya y de pescado por un lapso de 2 meses hasta obtener a los adultos reproductores. Al término de 6 meses se contaba con 5 kg de larvas, que fueron sumergidas en agua hervida, durante 20 minutos para inmovilizarlas. Luego, se deja secar a temperatura ambiente antes de colocar en la máquina deshidratadora, para posterior molienda y obtención de la harina.

5. RESULTADOS

De la experiencia de investigación, innovación y emprendimiento usando como materia prima la moringa, abeja de la miel y el escarabajo de harina, se obtienen:

5.1. Resultados empleando *Moringa oleifera* (Lam, 1783):

- **El manejo de la siembra de moringa** tuvo resultados exitosos, logrando cosechar hojas y semillas maduras, materia prima para los prototipos y los productos comercializables.



Imagen 1. Manejo de la moringa

- **Las pruebas de Prototipado** permitieron obtener un biopurificador hídrico con óptimas características en relación al tiempo y modo de acción, cuya prueba de calidad del agua, supera los valores de los parámetros indicados por la Organización Mundial de la Salud, para agua potable.



Imagen 2. Pruebas de Prototipado

Tabla 1. Valores de los parámetros establecidos como indicadores de calidad del agua

Parámetro	Agua sin tratar	Agua tratada	Valores límites
pH	5.8	6.95	6.5 - 8.5
Turbiedad	5.8	1.1	5
Dureza	527.4	165	500
SDT	1589	101.4	1000
Coliformes totales	2.8	No detectable	2
Coliformes fecales	1.6	No detectable	No detectable
Nitratos	5	0.26	10
Nitritos	0.85	0.013	0.05
N-amoniacal	0.52	0.14	0.5
Aluminio	0.23	No detectable	0.2
Cadmio	0.04	<0.1	0.005
Cobre	2.3	<0.03	2
Cromo	0.056	<0.04	0.05
Arsénico	0.45	0.16	0.1
Cloro residual libre	0.3	0.26	0.2 - 1.5

Fuente comparativa con valores límites según OMS.

- **De los productos elaborados a partir de las semillas de moringa**; se obtuvo aceite vegetal extraído del endospermo de la semilla, biopurificador hídrico elaborado a partir de la torta seca post-extracción del aceite y carbón activado derivado de las cáscaras de la semilla, generando cero residuos y obteniendo tres productos con potencial comercial:

1. **Aceite vegetal:** Composición química semejante al aceite de oliva. Posee usos comestibles, como aderezo de ensaladas y otros usos, para la industria de perfumería - cosméticos, ya que absorbe y retiene fragancias florales. También se utiliza como humectante para el cuidado de la piel y el cabello.

2. **Biopurificador hídrico:** Envasados en sobres de 5gr., para tratar hasta 100 litros de agua, provenientes de fuentes naturales dulceacuícolas y agua del caño, coagulando las impurezas y desinfectando de bacterias y otros microorganismos.

3. **Carbón activado vegetal:** En presentación granulada. Bioadsorbente potente del níquel, cobre y cadmio presentes en soluciones acuosas. Otros usos: Reduce la toxicidad de reactivos químicos en laboratorios.



Imagen 3. Productos a base de semillas de moringa

- **De los productos elaborados a partir de las hojas de moringa; s**e obtuvo la harina de gránulos muy finos, y el té a base de los gránulos gruesos, los cuales se envasaron:

4. **Harina:** Bolsa ziploc de 250 gramos. Se puede consumir directamente o preparar múltiples recetas para ensaladas, comidas cocinadas, smoothies, jugos y postres.

5. **Morinté:** 25 infusiones por caja. Mejora las funciones del sistema inmune, acelera el metabolismo, regulariza la presión arterial, colesterol y triglicéridos.



Imagen 4. Productos a base de hojas de moringa

5. 2. Resultados empleando *Apis mellifera* (Lam, 1783):

- La instalación de las colmenas tuvo éxito porque se pudo replicarlas, cuya cosecha de los productos (miel, propóleo y polen) fueron envasados y comercializados.



Imagen 5. Crianza de las abejas



Imagen 6. Miel envasada para venta

- Del análisis de los granos de polen se logró identificar a las familias de las plantas pecoreadas siguientes: Asteraceae, Onagraceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Poaceae y Convolvulacea, resultados presentados en el XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura FILAPI 2020.

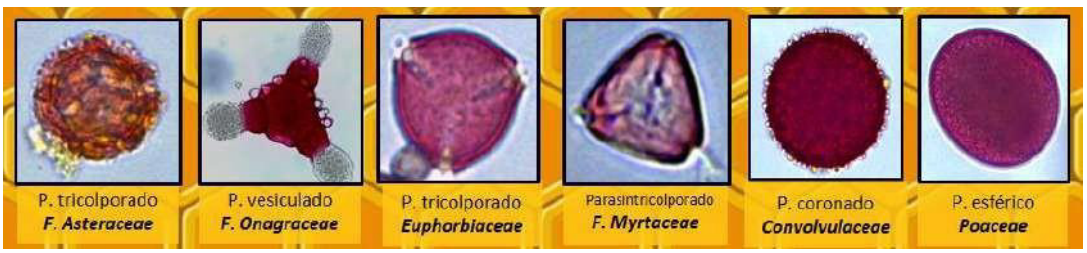


Imagen 7. Familias botánicas identificadas por análisis del polen

5.3. Resultados empleando *Tenebrio molitor* (Linnaeus, 1758):

- Respecto a la crianza exitosa del tenebrio, se logró obtener la harina altamente nutritiva y de sabor agradable.



Imagen 8. Crianza de los escarabajos de la harina

- Con la harina de las larvas de tenebrio se han elaborado galletas de buena textura y agradable sabor, que están en proceso de mejora para la comercialización.



Imagen 9. Harina y galletas a base de larvas de tenebrio

6. CONCLUSIONES

- Las experiencias de investigación, innovación y emprendimiento, permitieron valorar el potencial de estos organismos biológicos.

- Respecto a la disposición de los insumos, a partir de la materia prima, es importante el manejo sostenido para la producción de los mismos.

- Respecto a los productos de las semillas y hojas de la moringa se logró establecer el proceso al 100% de eficacia, poniendo al alcance de la comunidad a costos accesibles.

- Respecto al manejo de las colmenas para la obtención de los productos apícolas (miel, polen y propóleo) aún se encuentra en un 70%, cuyo logro a mediano plazo se dará al 100%.

- Respecto al proceso de obtención de los productos a partir del escarabajo de la harina, está en proceso de evaluación para la mejora de los subproductos de la harina adquirida.

7. PERSPECTIVAS

- El aprendizaje continuo en el manejo de los recursos y producción de los insumos conllevará al crecimiento y fortalecimiento de la empresa, convirtiéndola en referente de innovación y desarrollo sostenible.

- La disciplina de la evaluación periódica y técnica de los procesos y subprocesos de la empresa permitirá el logro de mejores productos competitivos para la satisfacción de los clientes.

- Los clientes interesados en adquirir productos de la empresa, aunado a la presencia de los stakeholders pueden promover el logro en mejores oportunidades de marketing y alianzas correspondientes.

- Actualmente me encuentro estudiando el Doctorado en Innovación de los Recursos Naturales, logrando nuevas herramientas y conocimientos para la elaboración de productos en el marco de las innovaciones y comercialización exitosa, que sin duda le dará a la empresa, el soporte financiero y progresivo a mediano y largo plazo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baena, F., Chévez, E., Ruiz de la Merced, F., & Porter, L. (2022). Apis mellifera en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 525-548.

Bradbear N. (2009). Bees and their role in forest livelihoods: a guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. *Non-Wood For Prod*; 19.

Fahey, J. (2005). Moringa oleifera: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. *J. Trees for Life*. 1:5.

Fernández, C., & Martos, M. (2016). Capital intelectual y ventajas competitivas en pymes basadas en recursos naturales. *Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales*, 117-132.

Foidl, N., Makkar, H. & Becker, K. (2001). The potential of Moringa oleifera for agricultural and industrial uses. In: The miracle tree: The multiple attributes of Moringa. *CTA Publication*. p. 45.

Fuglie, L.J. (2001). Combating malnutrition with Moringa. In: The miracle tree: the multiple attributes of Moringa. *CTA Publication,* p. 117.

García, B., Arnal, J. , & Alandia, S. (2012). Estudio de la descontaminación de efluentes líquidos con elevada concentración de metales pesados mediante bioadsorbentes de Moringa oleífera. *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 1098-1108.

Garibaldi L., Requier F., Rollin O. & Andersson G. (2017). Towards an integrated species and habitat management of crop pollination. *Curr Opin Insect Sci* 21(1):105-114.

Jiménez, A., Murillo Y., Ortiz J., Pérez L. & Linares C. (2019). Caracterización morfológica de tenebrio molitor alimentado con poliestireno. *Revista Jóvenes en la Ciencia*. 5:1-3.

Makkar, H., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1-33.

Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica. *Pastos y forrajes*, 36(2), 137-149.

Medrano Vega, L. C. (2019). Larvas de gusano de harina (Tenebrio molitor) como alternativa proteica en la alimentación animal. Tesis de licenciatura. *UNAD*. 44 páginas.

Ramachandran, D., Peter K. & Gopalakrishnan, P. (1980). Drumstick (Moringa oleifera): a multipurpose Indian vegetable. *Economic Botany*. 34:276.

Rashid, U., Anwar, F., Moser, B. & Knothe, G. (2008). Moringa oleifera oil: a possible source of biodiesel. *Biores. Technol*. 99:8175.

Reddy, D., Ramana, D., Seshaiah, K. & Reddy, A. (2011). Biosorption of Ni(II) from aqueous phase by M. oleifera bark, a low cost biosorbent. *Desalination*. 268:150.

Soto-Muciño LE, Elizarras-Baena & R Soto-Muciño I. (2017). Situación apícola en México y perspectiva de la producción de miel en el Estado de Veracruz. *Rev Estrateg Desarro Empres*; 3(7):40-64.

9. ANEXOS
Anexo 1

Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda

Número de RUC:
20603484577 - BIOAQUA NUTRITION E.I.R.L.

Tipo Contribuyente:
EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA

Nombre Comercial:
BIOAQUA NUTRITION

Fecha de Inscripción:
13/08/2018

Fecha de Inicio de Actividades:
12/03/2018

Estado del Contribuyente:
SUSPENSION TEMPORAL

Condición del Contribuyente:
HABIDO

Domicilio Fiscal:
CAL.UNION NRO. 978 INT. 1 URB. EL AGUSTINO ZN. DOS LIMA - LIMA - EL AGUSTINO

Sistema Emisión de Comprobante:
MANUAL/COMPUTARIZADO

Actividad Comercio Exterior:
SIN ACTIVIDAD

Sistema Contabilidad:
MANUAL/COMPUTARIZADO

Actividad(es) Económica(s):

Principal - 4649 - VENTA AL POR MAYOR DE OTROS ENSERES DOMÉSTICOS

Secundaria 1 - 7490 - OTRAS ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS N.C.P.

Secundaria 2 - 7210 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA INGENIERÍA

Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):

NINGUNO

Sistema de Emisión Electrónica:

FACTURA PORTAL DESDE 07/08/2020

BOLETA PORTAL DESDE 02/11/2019

Emisor electrónico desde:

02/11/2019

Comprobantes Electrónicos:

BOLETA (desde 02/11/2019),FACTURA (desde 07/08/2020)

Afiliado al PLE desde:

-

Padrones:

NINGUNO

Fecha consulta: 31/10/2023 20:33

© 1997 - 2023 SUNAT Derechos Reservados

Rev. Inst. investig. Fac. minas metal. cienc. geogr. vol 26 n° 51, 2023: e25459 ISSN-L:1561-0888
https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.25459

Anexo 2

Artículos: Ingeniería Metalúrgica

Tratamiento de aguas residuales de un centro de beneficio avícola usando moringa oleifera

Sewage treatment of one poultry profit center using *Moringa oleifera*

Diana Moreno-Rodriguez[1], Daniel Lovera-Dávila[2], Jesus Villaca-Chipana[3]

Recibido: 16/02//2023 - Aprobado: 15/04/2023 – Publicado: 02/06/2023

RESUMEN

La industria avícola crece anualmente por su alta demanda comercial. Esta actividad necesita grandes cantidades de agua para sus procesos, que después de ser usada debe tratarse adecuadamente para poder ser vertida al alcantarillado. Por esta razón, hemos investigado el potencial de las semillas de moringa para tratar las aguas residuales de un centro de beneficio avícola. Tras procesar estas semillas, el extracto obtenido fue testeado, tomando como indicador inicial la turbidez, para determinar la dosis óptima. Luego se analizaron cuatro muestras en un laboratorio certificado. De estas, una muestra contenía agua sin tratamiento y tres, agua tratada con el extracto de moringa a distintas concentraciones (10 mg/l, 15 mg/l y 20 mg/l), todas extraídas de las pozas del centro de beneficio avícola, con el propósito de evaluar la eficiencia de la formulación en la remoción de DBO5, DQO, SST, coliformes, amoníaco, aceites y grasas. Los resultados demostraron gran eficiencia de remoción y la obtención de agua de calidad mejorada.

Palabras claves: Moringa, agua, tratamiento, remoción, beneficio avícola.

ABSTRACT

The poultry industry is growing annually due to high commercial demand. This activity needs a high amount of water for its processes, which after being used must be treated properly to be discharged into the sewer. For this reason, we have investigated the potential of moringa seeds to treat wastewater from a Poultry Profit Center. After processing seeds, the extract obtained was tested, taking turbidity as an initial indicator to determine the optimal dosage. Four samples were then analyzed in a certified laboratory. Of these, one sample contained untreated water and three samples contained water treated with moringa extract at different concentrations (10mg/l, 15mg/l, and 20mg/l), all from the pools of the Poultry Profit Center; to evaluate the efficiency of the formulation in the removal of BOD5, COD, SST, coliforms, ammonia, oils, and fats. The results showed high removal efficiency, indicating improved water quality.

Keywords: Moringa, water, treatment, removal, poultry profit.

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Lima, Perú.
Autor para correspondencia: dianajoselin.moreno@unmsm.edu.pe - ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7209-493X
2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Lima, Perú.
E-mail: dloverad@unmsm.edu.pe - ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2815-0716
3 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Lima, Perú.
E-mail: jesus.villaca@unmsm.edu.pe - ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0703-5022

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original. Para mas información, por favor póngase en contacto con iigeo@unmsm.edu.pe

Determinación de la flora en base al polen corbicular recolectado de una colmena artificial ubicado en un huerto urbano de Lima - Perú en tiempos de pandemia

Diana Joselin Moreno Rodriguez[1, 2] y Jesus Miguel Villaca Chipana[1]
Universidad Nacional Mayor de San Marcos[1] Bioaqua Nutrition E.I.R.L.[2]

INTRODUCCIÓN:

Un detenimiento forzoso a nivel mundial causado por la pandemia del Covid-19, nos obligó a quedarnos en casa, haciendo posible que muchas personas decidan construir un huerto urbano en sus viviendas. Lo cual generó un incremento de la población melífera urbana de Lima, que notamos en la colmena artificial de nuestro huerto y además, observamos diversos tipos de polen colectados por estos polinizadores.

Objetivo: Determinar la flora que visitan las abejas por medio del análisis del polen recuperado de la colmena de nuestro huerto.

Hipótesis: Aumento de la diversidad de flora en base al polen corbicular recolectado por las abejas de nuestra colmena artificial.

Palabras clave: *Polen corbicular, abeja melífera, flora circundante, colmena artificial, huerto urbano.*

MATERIALES Y MÉTODOS:

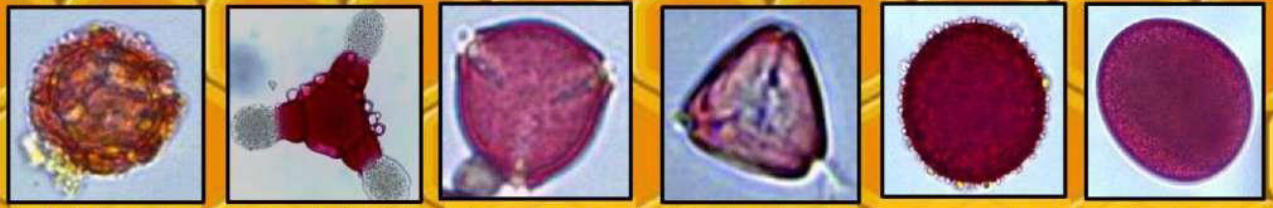
Materiales: Colmena con trampa para polen, alcohol, agua destilada, safranina, azul de toluidina, gelatina glicerada, viales, tubos de ensayo, láminas porta y cubre objetos, estilete roma, pipeta Pasterur, microscopio con cámara incorporada, refrigeradora y palinotecas virtuales.

Métodos: Se colocó una trampa para polen en la entrada de la colmena por 24 horas, luego se retiró la trampa y se colectó el polen en viales para ser analizados en el laboratorio de Bioaqua Nutrition. A continuación, se añadió alcohol al vial con polen y se refrigeró para su fijación. Luego, se separó el polen en tubos de ensayo, se lavó con agua destilada, y luego se dejó reposar hasta que el polen sedimente. Después del enjuague, se procede a la tinción con safranina y azul de toluidina. Luego, se realizó el montaje de las láminas de polen con gelatina glicerada y por último, se observó al microscopio y se procedió a realizar la toma de fotografías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Resultados: Se colectaron 6 tipos de pólenes, y según la comparación de caracteres con palinotecas virtuales, se llegó a la conclusión de que estos pertenecen a las familias botánicas: *Asteraceae, Onagraceae, Euphorbiacaea, Myrtaceae, Poaceae y Convolvulacea,* las cuales coinciden con la flora registrada de los alrededores.

Discusión: Esto muestra un resultado más diverso al registrado antes de la pandemia, pues solo se tenía registrado 3 familias botánicas.



P. tricolporado ***F. Asteraceae*** | P. vesiculado ***F. Onagraceae*** | P. tricolporado ***Euphorbiaceae*** | Parasintricolporado ***F. Myrtaceae*** | P. coronado ***Convolvulaceae*** | P. esférico ***Poaceae***

BIBLIOGRAFÍA:
1. Palinoteca de la Universidad Estadual de Paraná, Brasil.
2. Palinoteca del "New York Botanical Garden".

Agradecimiento: A mis maestros Alicia Diestro y César Lapa por brindarnos los primeros aprendizajes sobre la crianza de las abejas. A mi colega Pilar H. por su orientación en el análisis Palinológico.