

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS A NIVEL POSGRADO



**PLANTA COMUNITARIA PARA EL SECADO DE PRODUCTOS PESQUEROS OPERADA
CON ENERGÍA TERMOSOLAR PARA SU INTEGRACIÓN EN COMUNIDADES
RURALES**

PRIMERA ETAPA: MARZO-NOVIEMBRE DEL 2022

PROTOCOLO DE TESIS Y ASIGNACIÓN DE COMITÉ TUTORAL DEL ALUMNO
FRANCISCO BUSTAMANTE HUÍZAR. MAESTRIA EN ESTUDIOS
TRANSDISCIPLINARES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

SECRETARÍA ACADÉMICA

MAESTRÍA EN ESTUDIOS TRANSDISCIPLINARES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CUN/SAC/METC/JA/02-15/2022

Dr. Rachid Marzoug

Centro Universitario del Norte

Universidad de Guadalajara

PRESENTE

Por este conducto me permito enviarle un cordial saludo y a la vez, le informo que en reconocimiento a su trayectoria disciplinar y en investigación, la Junta Académica de la Maestría en Estudios Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología, de conformidad a los Artículos 13, 42 y 43 del Reglamento General de Posgrados de la Universidad de Guadalajara así como los lineamientos del dictamen de creación de la Maestría, ha resuelto **ASIGNARLE COMO DIRECTOR** de la alumno con código 222981781, *Francisco Bustamante Huízar* de la generación 2022-2024, quien desarrollará el trabajo de tesis "*Desarrollo de fertilizantes a partir de desechos de Productos marinos en las comunidades rurales de Campeche*" para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Tenemos a bien esperar que la presente asignación sea en beneficio de su labor profesional así como de sus intereses personales en Investigación.

Atentamente

"Piensa y Trabaja"

"2022, Guadalajara, hogar de la Feria Internacional del Libro y Capital Mundial del Libro"

Colotlán, Jalisco a 20 de octubre de 2022



CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
Coordinación de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia
y Tecnología

Dra. Martha Fabiola Martin del Campo Solís
Presidenta de la Junta Académica de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología

Ccp. Archivo.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

SECRETARÍA ACADÉMICA

MAESTRÍA EN ESTUDIOS TRANSDISCIPLINARES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CUN/SAC/METC/JA/02-16/2022

Dr. Juan Carlos Gutiérrez Villegas

Centro Universitario del Norte

Universidad de Guadalajara

PRESENTE

Por este conducto me permito enviarle un cordial saludo y a la vez, le informo que en reconocimiento a su trayectoria disciplinar y en investigación, la Junta Académica de la Maestría en Estudios Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología, de conformidad a los Artículos 13, 42 y 43 del Reglamento General de Posgrados de la Universidad de Guadalajara así como los lineamientos del dictamen de creación de la Maestría, ha resuelto **ASIGNARLE COMO CODIRECTOR** de la alumno con código 222981781, *Francisco Bustamante Huízar* de la generación 2022-2024, quien desarrollará el trabajo de tesis "*Desarrollo de fertilizantes a partir de desechos de Productos marinos en las comunidades rurales de Campeche*" para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Tenemos a bien esperar que la presente asignación sea en beneficio de su labor profesional así como de sus intereses personales en Investigación.

Atentamente

"Piensa y Trabaja"

"2022, Guadalajara, hogar de la Feria Internacional del Libro y Capital Mundial del Libro"

Colotlán, Jalisco a 20 de octubre de 2022



CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Coordinación de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia
y Tecnología

Dra. Martha Fabiola Martín del Campo Solís
Presidenta de la Junta Académica de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología

Ccp. Archivo.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

SECRETARÍA ACADÉMICA

MAESTRÍA EN ESTUDIOS TRANSDISCIPLINARES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CUN/SAC/METC/JA/02-18/2022

Dra. Beatriz Castillo Téllez
Centro Universitario de Tonalá
Universidad de Guadalajara

PRESENTE

Por este conducto me permito enviarle un cordial saludo y a la vez, le informo que en reconocimiento a su trayectoria disciplinar y en investigación, la Junta Académica de la Maestría en Estudios Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología, de conformidad a los Artículos 13, 42 y 43 del Reglamento General de Posgrados de la Universidad de Guadalajara así como los lineamientos del dictamen de creación de la Maestría, ha resuelto **ASIGNARLE COMO ASESORA** de la alumno con código 222981781, *Francisco Bustamante Huizar* de la generación 2022-2024, quien desarrollará el trabajo de tesis “*Desarrollo de fertilizantes a partir de desechos de Productos marinos en las comunidades rurales de Campeche*” para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Tenemos a bien esperar que la presente asignación sea en beneficio de su labor profesional así como de sus intereses personales en Investigación.

Atentamente

“**Piensa y Trabaja**”

“**2022, Guadalajara, hogar de la Feria Internacional del Libro y Capital Mundial del Libro**”

Colotlán, Jalisco a 20 de octubre de 2022



CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Coordinación de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia
y Tecnología

Dra. Martha Fabiola Martín del Campo Solís
Presidenta de la Junta Académica de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología

Ccp. Archivo.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

SECRETARÍA ACADÉMICA

MAESTRÍA EN ESTUDIOS TRANSDISCIPLINARES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CUN/SAC/METC/JA/02-17/2022

Dra. Margarita Castillo Téllez
Facultad de Ingenierías
Universidad Autónoma de Campeche

PRESENTE

Por este conducto me permito enviarle un cordial saludo y a la vez, le informo que en reconocimiento a su trayectoria disciplinar y en investigación, la Junta Académica de la Maestría en Estudios Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología, de conformidad a los Artículos 13, 42 y 43 del Reglamento General de Posgrados de la Universidad de Guadalajara así como los lineamientos del dictamen de creación de la Maestría, ha resuelto **ASIGNARLE COMO ASESORA** de la alumno con código 222981781, *Francisco Bustamante Huízar* de la generación 2022-2024, quien desarrollará el trabajo de tesis "*Desarrollo de fertilizantes a partir de desechos de Productos marinos en las comunidades rurales de Campeche*" para obtener el grado de Maestro en Ciencias.

Tenemos a bien esperar que la presente asignación sea en beneficio de su labor profesional así como de sus intereses personales en Investigación.

Atentamente
"Piensa y Trabaja"
"2022, Guadalajara, hogar de la Feria Internacional del Libro y Capital Mundial del Libro"
Colotlán, Jalisco a 20 de octubre de 2022

Dra. Martha Fabiola Martin del Campo Solís
Presidenta de la Junta Académica de la Maestría en Estudios
Transdisciplinares en Ciencia y Tecnología

Ccp. Archivo.



Protocolo de investigación

Para ingreso a la Maestría en Estudios Transdisciplinarios en
Ciencia y Tecnología

Centro Universitario del Norte
Universidad de Guadalajara

**Título: Instrumentación y automatización de equipo solar para el
desarrollo de fertilizantes a partir de desechos de productos marinos
en las comunidades rurales de Campeche.**

**Director de tesis:
Dr. Rachid Marzoug**

**Codirector de tesis:
Dr. Juan Carlos Gutiérrez Villegas**

Colotlán Jalisco, 04 de julio de 2022



INDICE

1. Antecedentes	3
2. Introducción	4
3. Marco teórico	6
4. Delimitación del problema	7
5. Justificación	7
6. Objetivo general	7
7. Objetivos específicos	8
8. Impacto de la investigación	8
9. Actores involucrados en el proyecto	8
10. Valor social y respeto a los derechos humanos	9
12. Estrategia general de trabajo	9
13. Cronograma	9
14. Resultados Esperados:	10
Referencias	10

1. Antecedentes

- Derivado de la construcción e implementación de Plantas comunitarias para el secado de productos pesqueros operada con energía termosolar para su integración en comunidades rurales de Campeche, del proyecto aprobado para su implementación por CONACYT **FOP04-2021-03-319524**, se presenta la necesidad del manejo adecuado de residuos.
- En el procesamiento de pescado para su consumo, los residuos representan entre un 50 y 60% (escamas, vísceras, piel, cabeza, y espinazo) los cuales sin un manejo adecuado son fuentes de contaminación de agua, tierra y ambiente.
- Analizar la viabilidad técnica y económica del aprovechamiento de las tecnologías de tratamiento de estos residuos, que permitan el aprovechamiento integral de estos, tales como la fabricación de fertilizantes agrícolas.
- Entre las actividades económicas más importante de la región se encuentra el sector pesquero de captura y acuícola, la agricultura con una superficie aprovechada en granos básicos de 218,671 hectáreas, de las cuales el 80% están dedicadas al cultivo de maíz y el resto a la soya.
- En la actualidad México ha dependido más de las importaciones de fertilizantes agrícolas según las cifras del INEGI y el SAT en el año 2020 se importaron 3.7 millones de toneladas mientras que solo se tuvo una producción interna de 2.2 millones de toneladas, el valor comercial de dicha importación fue de 969.2 millones de dólares, los cuales representa un alza del 5.4% en relación al año anterior.

- La problemática de la dependencia de los fertilizantes extranjeros a traído consigo el aumento significativo en costos y escasez, derivados de los conflictos bélicos actuales en Rusia, ya que es el primer productor de fertilizantes en el mundo y principal proveedor de este insumo para el campo en México. La escasez ha provocado un aumento del 187% en el precio con respecto al año 2021, generando un encarecimiento por encima de los 24,000 pesos por tonelada de urea.

2. Introducción

La presente escasez y aumento en el precio del fertilizante pone en peligro las actividades agrícolas en zonas rurales, las cuales se verán afectadas por ser zonas de bajos ingresos, las afectaciones se pueden hacer presente en cultivos de autoconsumo propiciando el abandono de actividades agrícolas y pecuarias incrementado el nivel de marginación en zonas rurales. Las afectaciones en cultivos comerciales propicia el incremento de los precios de la canasta básica.

Según el Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA), la producción agrícola orgánica* se basa en el uso de prácticas biológicas, para promover el ciclo de los recursos en la granja, mantener el equilibrio ecológico y conservar la biodiversidad. Estas prácticas se centran en mantener o mejorar la calidad del suelo y el agua, y excluir el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas. El reciclaje de nutrientes es una parte integral de la economía circular cada vez más popular, cuyo objetivo es limitar o evitar la producción de residuos mediante la reutilización de materias primas secundarias. [1].

En la actualidad en todo el mundo, los recursos de energía renovable han cobrado importancia, recientemente debido al riesgo de agotamiento de los recursos energéticos y el daño que los recursos infligen al medio ambiente. Además de afectar factores como el medio ambiente y la salud humana, los recursos de energía



renovable también podrían impactar en el crecimiento y el desarrollo de los países. [1–3].

La energía es el pilar del desarrollo, aumenta la productividad al acelerar la mejora social. No sería posible alcanzar objetivos de desarrollo económico y social sostenible sin asegurar y acceder a energía limpia, confiable y asequible. La energía afecta a las personas, comunidades y países directamente en términos de crecimiento económico, salud, seguridad, medio ambiente, educación y empleo [4]. El uso de combustibles fósiles predomina en la mayoría de las economías de hoy y se puede pensar que contribuye al crecimiento económico; sin embargo, se ha argumentado que esta contribución puede ser solo a corto plazo y que el uso excesivo de combustibles fósiles puede contribuir negativamente al crecimiento a largo plazo [5].

La administración e instrumentación energética se puede incluir dentro de un proceso industrial, debido a que es una herramienta capaz de utilizar adecuadamente la energía, así como llevar un buen control de insumos, servicios y todos los requerimientos energéticos a utilizar, con el fin de mejorar la rentabilidad y mejorar la posición competitiva [6].

La importancia de buscar medidas alternativas para la producción de fertilizantes en México, propicia una gran oportunidad económica y productiva para zonas rurales donde se puede practicar una agricultura sustentable y amigable con el medio ambiente. La fabricación de fertilizante se integra al proyecto “Planta comunitaria para el secado de productos pesqueros operada con energía termosolar para su integración en comunidades rurales” donde el aprovechamiento de residuos generados en la producción de alimento pesqueros hace aún más sustentable la planta, al tener un manejo adecuado y aprovechamiento de residuos.

3. Marco teórico

Los fertilizantes tipo NPK, son indispensables en la agricultura para el desarrollo de tejidos y frutos. Este tipo de fertilizante multinutriente está compuesto principalmente por nitrógeno(N), potasio (P) y fosforo (K).

El nitrógeno tiene funciones de tipo estructural y osmótico. Las primeras son específicas y se relacionan con la síntesis de moléculas esenciales para el crecimiento, como ácidos nucleicos, aminoácidos, proteínas, clorofilas y alcaloides.

El potasio por su parte es esencial en la fotosíntesis, activa más de 60 procesos enzimáticos, promueve la síntesis, translocación y almacenamiento de carbohidratos, optimiza la regulación hídrica en los tejidos vegetales entre otros, los efectos benéficos resultan en la promoción del crecimiento radicular, aumento de la resistencia a sequía y heladas, disminución de la incidencia de plagas y enfermedades, reducción de la tendencia al vuelco de cereales e incremento de la modulación en leguminosas [7].

El fósforo, desempeña funciones estructurales en las macromoléculas como los ácidos nucleicos y de transferencia de la energía en los procesos metabólicos de biosíntesis y degradación. A diferencia de los nitratos y sulfatos, los fosfatos no son reducidos en la planta y permanecen en su forma más altamente oxidada, El fósforo es absorbido principalmente durante el crecimiento vegetativo y luego la mayoría del fósforo absorbido es movilizado a los frutos y semillas durante las etapas reproductivas [7].

La mayoría de los países en desarrollo importan los fertilizantes NPK, sin embargo, en la agricultura orgánica y sustentable se han empleado varios subcomponentes agroindustriales, minerales y de origen animal para suplementar dichos nutrientes. Las espinas de pescado se componen de 60 a 70% de minerales, que principalmente incluyen calcio (Ca) y fosforo (P) como hidroxiapatita. Las escamas de pescado también son ricas en nutrientes, especialmente nitrógeno (N). Además, las escamas de pescado contienen P y Ca ya que están compuestos por una capa

de hidroxapatita y carbonato de calcio que rodea un núcleo de colágeno, que es una proteína. Análisis de composición elemental de tejidos de algunas especies de peces pelágicos mostró que, dependiendo del órgano los elementos más comunes presentes era Ca, P, K, Mg, sodio (Na), silicio (Si) y aluminio (Al). Sin embargo, los contenidos de N no fueron analizada en ese estudio [7].

4. Delimitación del problema

Para la elevación de fertilizate se va analizar cual método es más eficiente para su fabricación considerando los parámetros de operación del autoclave, ya que está previsto que funcione con energía renovable. Se realizarán análisis de elementos químicos en desechos de pescado que nos permita tener un aproximado de calidad y tipo de fertilizate que se obtendría. Identificar una logística de fabricación de fertilizate para determinar la rentabilidad de este proceso.

5. Justificación

Debido a la vulnerabilidad social y económica que enfrentan las comunidades rurales de Campeche, cuya actividad económica principal son las actividades pesquera y agrícola, la implementación de estrategias para la economía circular que permitan maximizar las oportunidades de ingreso familiar, partiendo de la disminución de la dependencia de insumos agrícolas químicos representan la oportunidad de alcanzar la resiliencia agrícola con una agricultura sustentable.

6. Objetivo general

Instrumentar y automatizar equipo requerido para el desarrollo de fertilizantes a partir de desechos de productos marinos en las comunidades rurales de Campeche.

6.1 Objetivos específicos

- Seleccionar los dispositivos adecuados para el seguimiento de variables durante el proceso de desarrollo de fertilizantes.
- Instrumentar el secador solar y el autoclave a utilizar.
- Propuesta para el manejo de residuos del proceso de secado de productos marinos.
- Análisis de los nutrientes de los residuos.
- Desarrollo del fertilizante

7. Impacto de la investigación

Se tiene como prioridad el manejo de desechos orgánicos de la industria pesquera los cuales pueden convertirse en agente contaminante. Solución viable para el manejo adecuado y transformación de dichos desechos, busca el cuidado ambiental, beneficio social y económico de zonas rurales. La implementación de recursos renovable energéticos sostenibles que garantice la sustentabilidad de actividades económicas a la población más pobre y vulnerable. Centra el esfuerzo en detonar procesos productivos locales en el uso de fuentes renovables, reducirá la pobreza y mitigará el cambio climático. El aprovechamiento total de los recursos pesqueros promueve la conservación de los ecosistemas, de los recursos naturales y de la biodiversidad desde una perspectiva de sustentabilidad y de justicia social.

8. Actores involucrados en el proyecto

- La universidad de Guadalajara
- Universidad Autónoma de Campeche.
- Asociación de campesinos.
- CIMAP, Durango.

10. Valor social y respeto a los derechos humanos

- Incluir mujeres, y personas de la tercera edad para las actividades a desarrollar en la planta de secado.
- La planta que se va desarrollar se va entregar a la comunidad rural para mejorar su calidad de vida y el desarrollo económico.
- Empoderamiento del campesino mediante estrategias circulares.
- Generar empleos en la comunidad.

12. Estrategia general de trabajo

Instrumentar todas las variables implicadas en el proceso de fabricación de fertilizantes agrícolas, analizar los elementos químicos y porciones presentes en los desechos de producción alimentos a base pescado. Adaptación del funcionamiento de autoclave a energías renovables. fabricación de fertilizantes. Análisis de elementos químicos y porciones presentes en el fertilizaste resultante.

13. Cronograma

Actividades	semestre 1	semestre 2	Semestre 3	semestre 4
Seleccionar los dispositivos adecuados para el seguimiento de variables durante el proceso de desarrollo de fertilizantes.				
Instrumentar el secador solar y el autoclave a utilizar.				



Actividades	semestre 1	semestre 2	Semestre 3	semestre 4
Propuesta para el manejo de residuos del proceso de secado de productos marinos.				
Análisis de los nutrientes de los residuos.				
Desarrollo del fertilizante.				

14. Resultados Esperados:

El proyecto propone una alternativa viable para el tratamiento adecuado para los desechos del procesamiento alimenticio pesquero, de tal forma que dichos residuos serán transformados en fertilizantes, optimizado el aprovechamiento total de este recurso natural. Se prevé una activación de la económica circular derivado de la creación de empleo en la logística para el manejo, operación de la planta y ventas del fertilizante.

Referencias

- [1] Bello M. Renewable Energy for Sustainable Socio-Economic Development in Developing Countries: A Case Study of Sub-Saharan Africa. Advanced Materials Research. 2015.
- [2] Soukiazis, Elias, Proença, Sara, Cerqueira, Pedro. The Interconnections between Renewable Energy, Economic Development and Environmental Pollution: A Simultaneous Equation System Approach. 2019
- [3] Wu, Qiaosheng, Maslyuk, Svetlana, Clulow, Valerie. Energy Consumption Transition and Human Development. 2010

[4] Sustainable Energy and Human Development in Europe and the CIS | United Nations Development Programme. 2014. Disponible en:

<https://www.undp.org/turkiye/publications/sustainable-energy-and-human-development-europe-and-cis>

[5] Zhao H, Guo S, Zhao H. Impacts of GDP, Fossil Fuel Energy Consumption, Energy Consumption Intensity, and Economic Structure on SO₂ Emissions: A Multi-Variate Panel Data Model Analysis on Selected Chinese Provinces. Sustainability. 2018.

[6] De Estudios F, Zaragoza S. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO "LA ADMINISTRACIÓN ENERGÉTICA Y LA IMPORTANCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS. 2013. Disponible en:

https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/iq/tesis/tesis_chavez_rojas.pdf

[7] Ahuja I, Dauksas E, Remme JF, Richardsen R, Løes A-K. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming – With status in Norway. 2020.