

## PROBLEMAS NACIONALES

### Cuestionario Informe Técnico Final

#### Datos Generales de la propuesta

<b>Título de la propuesta:</b>	DESARROLLO DE UN CEREAL ENRIQUECIDO CON MORINGA OLEÍFERA PARA COMBATIR LA DESNUTRICIÓN EN NIÑOS.
<b>Número de la propuesta:</b>	PROBLEMAS-2016-01-2012
<b>Institución:</b>	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA
<b>Área:</b>	CIENCIAS AGROPECUARIAS Y BIOTECNOLOGÍA

#### 1. Elabore un resumen ejecutivo del Informe (general del proyecto)

La desnutrición y las carencias de micronutrientes pueden ser particularmente perjudiciales para los niños, dejándolos vulnerables ante las enfermedades infecciosas y, en última instancia, causando trastornos físicos y cognitivos (<https://www.fao.org/3/as603s/as603s.pdf>). En este sentido, el objetivo del presente proyecto fue desarrollar un cereal de desayuno enriquecido con Moringa oleifera. El cereal de desayuno obtenido de esta investigación está elaborado mediante un proceso de extrusión, comprende una mezcla de harinas de maíz (30%), trigo (15%), avena (15%) y enriquecido con harina de semilla de Moringa oleifera (10%); además contiene agua (23-28.5%), azúcar (0-5%), sal (deberá contener de 0-0.5%) y esencia de plátano (1.5%). El cereal de desayuno contiene: 6.9 g de proteína/60g de cereal, potasio 154.08 mg/60 g, calcio 23.23 mg/60 g, entre otros nutrientes. Es bajo en azúcares. El estudio de prefactibilidad económico-financiero deduce que el proyecto es atractivo para invertir.

#### 2. Principales productos derivados de la aplicación del plan específico de adaptación de los resultados hacia la resolución del problema en el sector público, privado o social.

EL CEREAL DE DESAYUNO ES UN ALIMENTO QUE SE CONSUME REGULARMENTE TODOS LOS DÍAS POR LAS MAÑANAS, ES UN ALIMENTO QUE LO CONSUMEN TANTO NIÑOS COMO GENTE ADULTA, POR LO QUE EL PRINCIPAL PRODUCTO DERIVADO DE LA APLICACIÓN DEL PLAN ESPECÍFICO DE ADAPTACIÓN DE LOS RESULTADOS HACIA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EN EL SECTOR PÚBLICO ES TENER NIÑOS SANOS, DERIVADO DE LA DISMINUCIÓN DEL GRADO DE DESNUTRICIÓN QUE SE VIVE EN LA ACTUALIDAD, EL CEREAL DE DESAYUNO CON MORINGA ES UN ALIMENTO RICO EN NUTRIENTES COMO PROTEÍNAS CUYA FUNCIÓN ES SERVIR PARA EL CRECIMIENTO DE LOS NIÑOS, ADEMÁS EL CEREAL CONTIENE CALCIO, POTASIO, ENTRE OTROS NUTRIENTES.

3. Indique el grado de cumplimiento del objetivo general, objetivos específicos, metas y obtención de productos que usted propuso. Para el caso de los objetivos específicos, metas y obtención de productos descríbalos y argumente cómo se cumplió de forma clara y breve e indique el porcentaje de cumplimiento

Objetivo	Metas	Productos	% Cumplimiento	Observaciones
SE CUMPLIERON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA PROPUESTA: SE OBTUVO Y SE CARACTERIZÓ FISICOQUIMICAMENTE HARINA DE HOJAS Y DE SEMILLA DE MORINGA OLEIFERA CULTIVADA EN MARISCALA DE JUAREZ OAXACA SE ESTABLECIERON LAS PROPORCIONES DE HARINAS DE MAÍZ, TRIGO, AVENA Y SEMILLA DE MORINGA PARA LA OBTENCION DE UNA HARINA RICA EN NUTRIENTES, LA CUAL SE USO PARA LA ELABORACION DE CEREAL SE CARACTERIZÓ LA HARINA ENRIQUECIDA	Las metas establecidas en la propuesta se cumplieron al 100%. 1. Se obtuvo información del contenido de nutrientes, así como de los compuestos polifenólicos de las hojas y de la semilla de Moringa oleifera. 2. Se obtuvo un cereal enriquecido con harina de hojas de Moringa oleifera caracterizada fisicoquímica microbiología y sensorialmente, y con vida de anaquel	SE OBTUVIERON LOS PRODUCTOS PROPUESTOS SE GRUDUARON TRES ALUMNOS DE LICENCIATURA Y UNA ALUMNA DE LICENCIATURA QUE SE GRADUARÁ EN EL MES DE FEBRERO SE GRADUÓ UNA ALUMNA DE MAESTRÍA Y OTRA MÁS SE GRADUARÁ EN EL MES DE MARZO 2022 SE PUBLICÓ UN ARTÍCULO CIENTÍFICO Y OTRO MÁS SE ENCUENTRA EN PROCESO DE REDACCIÓN, CABE MENCIONAR QUE NO SE PÚBLICO MÁS INFORMACIÓN ANTES DE REALIZAR LA SOLICITUD DE PATENTE	100	durante el desarrollo del proyecto nos enfrentamos a siguientes obstáculos: 1. Mal funcionamiento del equipo para elaborar el cereal, el extrusor se recibió con dos meses de retraso, posteriormente tuvo fallas constantes en el funcionamiento de los termopares, así como también en el funcionamiento de los motores que se utilizan para el movimiento de los rodillos y el tornillo extrusor, así también el tubo que lo cubre el tornillo sufrió modificaciones en su estructura física, todo esto absorbió tiempo ya que se tuvieron que mandar a reparar o a comprar. 2. Durante dos

<p>CON HARINA DE HOJAS Y DE SEMILLAS DE MORINGA SE OBTUVO UNA FORMULACIÓN DE CEREAL EXTRUDIDO, EN HOJUELAS, SABOR PLATANO, AGRADABLE AL CONSUMIDOR SE DETERMINÓ LA VIDA DE ANAQUEL DEL CEREAL SE REALIZÓ EL ESTUDIO DE MERCADO SE REALIZÓ EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERO</p> <p>ADICIONALMENTE SE CUMPLIERON OTROS OBJETIVOS: SE OBTUVIERON MICROCAPSULAS DE HARINA DE HOJA DE MORINGA CARACTERIZADOS</p> <p>SE OBTUVO EL ESTUDIO DE BIOACCESIBILIDAD DEL CEREAL</p>		<p>SE PARTICIPÓ EN CUATRO CONGRESOS EN DONDE SE PRESENTARON TRABAJOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE UNA PATENTE SE CUENTA CON LOS ESTUDIOS DE MERCADO NACIONAL Y DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERO SE TIENE LA FORMULACIÓN Y EL PROCESO PARA ELABORAR CEREAL ENRIQUECIDO CON MORINGA OLEIFERA</p>		<p>meses y medio no se asistió a laboratorio por lo que se tuvo atrasos en la realización de la parte experimental que contempló la mejora y la determinación de la vida de anaquel del cereal, lo anterior debido a la contingencia sanitaria originada por la COVID-19. Debido a la pandemia también durante un año no se trabajó de tiempo completo, hubo retrasos en la entrega de materiales y reactivos solicitados, y no se pudo realizar evaluación sensorial con niños.</p>
--	--	---	--	--

--	--	--	--	--

**4. Con base en los productos generados en el proyecto, indique del siguiente listado en cual tuvo los alcances más importantes y justifique su respuesta resaltando los impactos (beneficios) de los productos:**

**Publicaciones Científicas de Investigación y/o de divulgación:**

Los resultados permitieron enviar una publicación a la revista Ciencias e ingeniería, indexada en Latindex y Actualidad Iberoamericana y perteneciente a la red de publicación Redalyc que es un sistema de indización que integra a su índice las revistas de alta calidad científica y editorial de la región, que comparten el modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación. Contribuyendo de esta manera a la divulgación de los resultados en beneficio de la sociedad en general y en particular de nuestra región.

Cabe mencionar que no se consideró publicar más información hasta solicitar el registro de patente, por lo que actualmente se encuentra en proceso de redacción un segundo artículo, el cual se planea enviar para su publicación en marzo 2022 a foods . González-Mondragón E., Santiago-Gómez M.P., Martínez-Hernández M. A., Ruiz-Ruiz R. I., Salazar-Govea A. Y. Effect of storage on Moringa oleifera seed breakfast cereal componentEs.

**Formación de recursos humanos especializados:**

EL DESARROLLO DEL PROYECTO PERMITIO LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS, DOS ESTUDIANTES DE MAESTRÍA Y 5 ESTUDIANTES DE LICENCIATURA. LA PRIMERA ESTUDIANTE DE MAESTRÍA SE FORMÓ EN EL ÁREA DE PRODUCTOS NATURALES Y ALIMENTOS REALIZANDO LA MEJORA DEL CEREAL ENRIQUECIDO CON SEMILLA DE MORINGA OLEIFERA Y LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL, LA SEGUNDA ESTUDIANTE DE MAESTRÍA SE FORMO EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA AVANZADA DE MANUFACTURA OBTENIENDO EL PROCESO DE MANUFACTURA DE ENCAPSULADOS DE MORINGA OLEIFERA. DOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN SISTEMAS COMERCIALES REALIZARON EL ESTUDIO DE MERCADO, OTROS DOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS REALIZARON LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE HOJAS Y DE SEMILLA DE MORINGA, ADEMÁS DESARROLLARON EL CEREAL ENRIQUECIDO CON HARINA DE HOJA O DE SEMILLA DE MORINGA, ASI COMO ENCASULADOS DE MORINGA, TAMBIÈN ESTABLECIERON LAS CONDICIONES DE EXTRUSIÓN PARA ESTE CEREAL.

**Participación en congresos y foros académicos:**

Los resultados obtenidos del proyecto permitieron la participación con cuatro trabajos de

investigación en el XII, XII y XIV Congreso Internacional Sobre Inocuidad, Calidad y Funcionamiento de los Alimentos en la Industria y Servicios de Alimentación, el primero llevado a cabo los días 27 y 28 de septiembre del 2019, en el Palacio de la Autonomía, CDMX. Los otros dos congresos llevados a cabo en la modalidad ON-LINE debido a los problemas generados por la COVID 19. En el 2019, se participó con dos trabajos de investigación: Obtención y caracterización químico-proximal de harina de semillas de Moringa oleifera para enriquecer alimentos y Enriquecimiento de harinas base para la producción de cereales de desayuno, utilizando harina de hojas de Moringa oleifera, con este último trabajo se obtuvo el primer lugar en el concurso de Trabajo de Investigación modalidad cartel a nivel licenciatura.

**Productos de comunicación pública de la ciencia que promuevan la apropiación social del conocimiento:**

la formulación del cereal de desayuno permitió realizar un registro de patente, Se tiene la siguiente solicitud:

Expediente: MX/a/2021/013040

Fecha: 25/OCT/2021

Folio: MX/E/2021/076420

**Participación en Redes, Colaboraciones académicas, o bien con los sectores productivo, social, empresarial, gubernamental.:**

SE PARTICIPÓ CON LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO PARA REALIZAR ENCUESTAS DEL ESTUDIO DE MERCADO EN LA COMUNIDAD DE SAN SIMON ZAHUATLAN DE LA REGIÓN MIXTECA DE OAXACA.

SE PARTICIPÓ EN LA COMPRA DE MATERIA PRIMA A LOS PRODUCTORES DE MORINGA OLEIFERA DE LA REGION MIXTECA DE OAXACA

**Publicaciones Científicas de Investigación y/o de divulgación:**

Los resultados permitieron enviar una publicación a la revista Ciencias e ingeniería, indexada en Latindex y Actualidad Iberoamericana y perteneciente a la red de publicación Redalyc que es un sistema de indización que integra a su índice las revistas de alta calidad científica y editorial de la región, que comparten el modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación. Contribuyendo de esta manera a la divulgación de los resultados en beneficio de la sociedad en general y en particular de nuestra región.

Cabe mencionar que no se consideró publicar más información hasta solicitar el registro de patente, por lo que actualmente se encuentra en proceso de redacción un segundo artículo, el cual se planea enviar para su publicación en marzo 2022 a foods . González-Mondragón E., Santiago-Gómez M.P., Martínez-Hernández M. A., Ruiz-Ruiz R. I., Salazar-Govea A. Y. Effect of

storage on Moringa oleifera seed breakfast cereal componentEs.

**Formación de recursos humanos especializados:**

EL DESARROLLO DEL PROYECTO PERMITIO LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS ESPECIALIZADOS, DOS ESTUDIANTES DE MAESTRÍA Y 5 ESTUDIANTES DE LICENCIATURA. LA PRIMERA ESTUDIANTE DE MAESTRÍA SE FORMÓ EN EL ÁREA DE PRODUCTOS NATURALES Y ALIMENTOS REALIZANDO LA MEJORA DEL CEREAL ENRIQUECIDO CON SEMILLA DE MORINGA OLEIFERA Y LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL, LA SEGUNDA ESTUDIANTE DE MAESTRÍA SE FORMO EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA AVANZADA DE MANUFACTURA OBTENIENDO EL PROCESO DE MANUFACTURA DE ENCAPSULADOS DE MORINGA OLEIFERA. DOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN SISTEMAS COMERCIALES REALIZARON EL ESTUDIO DE MERCADO, OTROS DOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS REALIZARON LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE HOJAS Y DE SEMILLA DE MORINGA, ADEMÁS DESARROLLARON EL CEREAL ENRIQUECIDO CON HARINA DE HOJA O DE SEMILLA DE MORINGA, ASI COMO ENCASULADOS DE MORINGA, TAMBIÈN ESTABLECIERON LAS CONDICIONES DE EXTRUSIÓN PARA ESTE CEREAL.

**Participación en congresos y foros académicos:**

Los resultados obtenidos del proyecto permitieron la participación con cuatro trabajos de investigación en el XII, XII y XIV Congreso Internacional Sobre Inocuidad, Calidad y Funcionamiento de los Alimentos en la Industria y Servicios de Alimentación, el primero llevado a cabo los días 27 y 28 de septiembre del 2019, en el Palacio de la Autonomía, CDMX. Los otros dos congresos llevados a cabo en la modalidad ON-LINE debido a los problemas generados por la COVID 19. En el 2019, se participó con dos trabajos de investigación: Obtención y caracterización químico-proximal de harina de semillas de Moringa oleifera para enriquecer alimentos y Enriquecimiento de harinas base para la producción de cereales de desayuno, utilizando harina de hojas de Moringa oleifera, con este último trabajo se obtuvo el primer lugar en el concurso de Trabajo de Investigación modalidad cartel a nivel licenciatura.

**Productos de comunicación pública de la ciencia que promuevan la apropiación social del conocimiento:**

la formulación del cereal de desayuno permitió realizar un registro de patente, Se tiene la siguiente solicitud:

Expediente: MX/a/2021/013040

Fecha: 25/OCT/2021

Folio: MX/E/2021/076420

**Participación en Redes, Colaboraciones académicas, o bien con los sectores productivo, social, empresarial, gubernamental.:**

SE PARTICIPÓ CON LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO PARA REALIZAR ENCUESTAS DEL ESTUDIO DE MERCADO EN LA COMUNIDAD DE SAN SIMON ZAHUATLAN DE LA REGIÓN MIXTECA DE OAXACA.

SE PARTICIPÓ EN LA COMPRA DE MATERIA PRIMA A LOS PRODUCTORES DE MORINGA OLEIFERA DE LA REGION MIXTECA DE OAXACA

**5. En caso de que haya tenido acciones de vinculación indicar con quien y describa brevemente el impacto (beneficio) social, económico, ambiental:**

**Con tomadores de Decisiones, Organizaciones Sociales, ONG, Sector productivo, etc.:**

Se realizó la vinculación establecida con la empresa Alimentos Medicinales Oaxaqueños Orgánicos S.P.R. DE R.L. de la comunidad de Mariscala de Juárez, Oaxaca. La empresa nos distribuyó la materia prima que fueron hojas y semilla de moringa.

**Con Instituciones Académicas:**

Se trabajó con la Universidad de Quintana Roo para la aplicación de las encuestas correspondientes en zonas de la región mixteca de Oaxaca y zonas de Quintana Roo con fines de conocer el comportamiento de consumo de los segmentos de posible consumo de origen rural y/o indígena con signos de detrimento económico y de posible desnutrición infantil.

La Universidad Veracruzana permitió a la egresada de la Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos Rosa Isela Ruiz Ruiz realizar una estancia de tres meses (mayo-julio 2021) para realizar un estudio de bioaccesibilidad in vitro del cereal enriquecido con harina de semilla de Moringa oleifera, bajo la dirección de la Dra. Alma Vázquez Luna, del Instituto de Ciencias Básicas, Unidad Xalapa.

**Para la Aplicación y/o Transferencia del conocimiento generado o reproducido.:**

Desarrollo de Investigación conjunta y transferencia Tecnológica entre los cuerpos académicos de Estudio de materiales avanzados UT-MIX-CA-040 y de Ciencia y tecnología de alimentos UT-MIX-CA-029.

**Otros:**

**Con tomadores de Decisiones, Organizaciones Sociales, ONG, Sector productivo, etc.:**

Se realizó la vinculación establecida con la empresa Alimentos Medicinales Oaxaqueños Orgánicos S.P.R. DE R.L. de la comunidad de Mariscala de Juárez, Oaxaca. La empresa nos distribuyó la materia prima que fueron hojas y semilla de moringa.

**Con Instituciones Académicas:**

Se trabajó con la Universidad de Quintana Roo para la aplicación de las encuestas correspondientes en zonas de la región mixteca de Oaxaca y zonas de Quintana Roo con fines de conocer el comportamiento de consumo de los segmentos de posible consumo de origen rural y/o indígena con signos de detrimento económico y de posible desnutrición infantil.

La Universidad Veracruzana permitió a la egresada de la Maestría en Ciencias: Productos Naturales y Alimentos Rosa Isela Ruiz Ruiz realizar una estancia de tres meses (mayo-julio 2021) para realizar un estudio de bioaccesibilidad in vitro del cereal enriquecido con harina de semilla de Moringa oleifera, bajo la dirección de la Dra. Alma Vázquez Luna, del Instituto de Ciencias Básicas, Unidad Xalapa.

**Para la Aplicación y/o Transferencia del conocimiento generado o reproducido.:**

Desarrollo de Investigación conjunta y transferencia Tecnológica entre los cuerpos académicos de Estudio de materiales avanzados UT-MIX-CA-040 y de Ciencia y tecnología de alimentos UT-MIX-CA-029.

**Otros:**

**6. ¿Cuál considera que fue la aportación científica y/o tecnológica más importante y qué problemática resuelve?**

EL DESARROLLO DEL CEREAL ENRIQUECIDO CON NUTRIENTES DE LA PLANTA MORINGA OLEIFERA AYUDA A RESOLVER EL PROBLEMA DE DESNUTRICIÓN EN NIÑOS

**7. ¿En qué medida considera que los resultados de su proyecto tienen o tendrán impacto para encontrar una solución al problema seleccionado?**

EN LA DISMINUCIÓN DEL ÍNDICE DE DESNUTRICIÓN QUE VIVE LA POBLACIÓN MEXICANA.