

## Desarrollo de transferencia tecnológica en las MiPyMEs mexicanas

**Ibis Rafael Huerta Mora**

<https://orcid.org/0000-0001-6815-053X>  
ibis.hm@tierrablanca.tecnm.mx  
Tecnológico Nacional de México  
Tierra Blanca, México

**Erika Dolores Ruiz.**

<https://orcid.org/0000-0003-1089-1284>  
erika.dr@tierrablanca.tecnm.mx  
Tecnológico Nacional de México  
Tierra Blanca, México

**Julio Fernando Salazar Gómez**

<https://orcid.org/0000-0003-0597-7163>  
juliof.sg@tierrablanca.tecnm.mx  
Tecnológico Nacional de México  
Tierra Blanca, México

**María de Jesús Valdivia Rivera**

<https://orcid.org/0000-0001-5477-9599>  
maria.vr@tierrablanca.tecnm.mx  
Tecnológico Nacional de México  
Tierra Blanca, México

**Recibido (21/03/22 ) Aceptado (10/04/22)**

**Resumen:** Las condiciones edáficas en conjunto con el cambio climático han afectado los niveles de productividad del campo mexicano, por lo que la cosecha de habanero en invernaderos se ha convertido en una opción, no obstante se generan grandes mermas en ella debido a un volumen representativo de producto de tercera calidad. El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo productivo de salsas de habanero de tercera calidad a nivel MiPyMEs para el desarrollo regional. La construcción del modelo consistió en realizar pruebas fisicoquímicas, propiedades bromatológicas, determinación de humedad y análisis sensorial basados en la norma NMX-F-377-1986, los resultados demuestran un proceso estandarizado a nivel industrial basado en normas mexicanas de calidad para ser replicado a nivel MiPyMEs, concluyendo que es factible aplicar un proceso basado en normas y estándares, usando productos de tercera calidad para obtener un producto con valor agregado y de precio accesible.

**Palabras Clave:** Cadena productiva, salsa de habanero, desarrollo regional, MiPyMEs.

### Development of technology transfer in Mexican MSMEs

**Abstract:** The edaphic conditions together with climate change have affected the productivity levels of the Mexican field, for which the habanero harvest in greenhouses has become an option, however, large losses are generated in the harvest due to a representative volume of third quality product. The objective of this work is to develop a production model for third-quality habanero sauces at the MSMEs level for regional development. The construction of the model consisted of making physicochemical tests, bromatological properties, determination of humidity and sensory analysis based on the NMX-F-377-1986 standard, the results show a standardized process at the industrial level based on Mexican quality standards to be replicated at the MSMEs level, concluding that it is feasible to apply a process based on norms and standards, using third quality products to obtain a product with added value and at an affordable price.

**Keywords:** Production chain, habanero sauce, regional development, MSMEs



## I. INTRODUCCIÓN

El chile habanero, cuyo nombre científico es *Capsicum chinense* Jacq., al obedecer al género y especie doméstica a la que pertenece, se origina en la cuenca del Amazonas, en México se produce principalmente en la península de Yucatán [1], derivado de su tipo particular de ecosistema. Exportándose principalmente a Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Italia y Alemania, el 80% de estas son de producto en su estado natural y el 20% restante por medio de salsas, pastas y deshidratados [2]. Destacando el uso que le dan en Japón, al ser mezclado con el plástico, creando así recubrimiento de cables de fibra óptica, para evitar que roedores los dañen al morder [3].

Sin lugar a dudas hoy en día las condiciones ambientales ya no son las más idóneas, la contaminación generalizada está creando barreras que influyen directamente en la producción agrícola volviéndola escasa, lo que ha contribuido en el aumento de producto de tercera calidad según las normas y estándares internacionales. En lo que respecta a la producción de habanero esta no es la excepción, el campo no está produciendo las cantidades necesarias que hoy la sociedad demanda, razón que obliga a buscar nuevos esquemas productivos, siendo los más utilizados los ambientes protegidos (invernaderos). Sin embargo, esto no ha sido suficiente, a pesar de estar usando estas técnicas se generan grandes pérdidas [4] ya que cierta cantidad de la producción agrícola suele ser relativamente escasa y raquítica.

Desde esta perspectiva se han buscado formas alternativas de lograr la producción en condiciones no idóneas, lo que ha hecho factible la generación de cultivos en diversas zonas independiente de sus características medioambientales, tal es el caso de Brasil donde se colocan las semillas en charolas de polietileno en espera de su germinación para ser transferidas a macetas, las cuales se mantienen en condiciones de invernadero en campo experimental, llevando a cabo un riego por turnos según la etapa de desarrollo [5]. Cuando no se cuenta con las condiciones idóneas, se genera la disminución en la calidad de las semillas, lo que ha generado diversos estudios para la conservación de las propiedades, esto se ha logrado por medio del proceso de control de hidratación durante la deshidratación, en países como Indonesia [6].

En referencia al contexto mexicano el cultivo de habanero [7] es de gran relevancia tanto cultural como económicamente causado por la demanda actual. Al ser uno de los productos más consumidos, la baja producción representa un problema, por ello los agricultores han migrado hacia la implementación de invernaderos que son una opción preponderante en el cultivo [8], buscando aumentar los rendimientos en su producción a través de nuevas técnicas de siembra para su mayor aprovechamiento. Estas nuevas tendencias continúan generando grandes cantidades de productos que son considerados de tercera calidad lo cual se ve reflejado en la merma de las utilidades. Partiendo de esta problemática es que se plantea como objetivo desarrollar un modelo de salsas habaneras de tercera calidad para replicar en MiPyMEs permeando hacia un mayor desarrollo económico de la región y por ende ob-

tener un mayor rendimiento para los productores. Metodológicamente se realizaron pruebas fisicoquímicas, de propiedades bromatológicas y determinación de humedad, así como el análisis sensorial para determinar el grado de aceptación del producto.

## II. DESARROLLO

Actualmente la industria agroalimentaria refleja grandes problemas en materia de cultivo y rendimientos económicos. Las condiciones edáficas que hoy en día prevalecen en el mundo han minado los rendimientos de la siembra, obligando a las personas a buscar nuevos esquemas productivos, causando que el cultivo en invernaderos sea una oportunidad para los agricultores. En México [9] el chile es el octavo cultivo en creación al valor económico, con un promedio de 2,2 millones de toneladas anuales. No obstante [10] para la sociedad mexicana la producción nacional no alcanza a cubrir la demanda, implicando para el agricultor [11] una oportunidad de negocio por el alto consumo que prevalece en su estado natural e industrializado. Por ello, [12] las técnicas en invernaderos, facilitan la reducción de los efectos del clima extremo, asegurando la producción anual, demostrándose que [13] el cultivo en ambientes controlados y un manejo correcto de las plagas garantiza el éxito de la productividad. Aunado a lo anterior, el excedente de producto de 3ra calidad (NOM-189-SCFI-2017) es una oportunidad de negocio si es transformado y se establecen estrategias de comercialización que permitan obtener un mayor rendimiento. Por lo tanto, la venta de chile que cumple con las especificaciones antes mencionadas se coloca en mercados regionales donde el consumidor lo adquiere a un costo menor, convirtiéndose en una de las fuentes de ingresos para los locatarios, [14] facilitando su colocación ya sea en su estado natural o industrializado. Lo anterior [15], [16] con la finalidad de lograr el aseguramiento alimentario de la población. Esto ha permitido crear una diversidad de métodos para mantenerlos por más tiempo, creando las condiciones [17] necesarias del uso de mano de obra, direccionándolo hacia la generación de nuevas fuentes de empleo.

Otro factor que realmente está influenciando la industrialización agrícola [18] es la demanda alimentaria motivada por la vida acelerada que aqueja a la población. Sin embargo, la mayoría de estos productos llegan al mercado en su estado natural. Ahora bien, retomando que existe una significativa merma en el campo, lejos de visualizarse como una problemática mayor, representa una oportunidad de negocio al obtener [19] salsas basadas en un proceso estandarizado, [20] creando la necesidad de contar con métodos y procedimientos [21] que eviten el desarrollo de contaminantes en los procesos, justificando la creación de cadenas productivas basadas en enfoques de calidad e inocuidad con la aplicación de la innovación y tecnología que favorezca el aprovechamiento de oportunidades de negocio enfocado en empresas clasificadas como micro, pequeñas y medianas, estableciendo modelos que contribuyan en la evaluación de la conjugación de insumos naturales de temporada para crear productos con

valor agregado destinados al consumo humano.

### III.METODOLOGÍA

#### Materiales

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de tecnología de alimentos del Tecnológico Nacional de México, campus Tierra Blanca, llevando a cabo el aprovechamiento del habanero de tercera calidad que por aspectos físicos no cumplen con la NOM-189-SCFI-2017, para especificaciones de tolerancia en producto fresco. Esta investigación se dividió en tres etapas (ver figura 1), la primera etapa fue desarrollar una formulación de una salsa de habanero estandarizando el proceso obteniendo su composición proximal, la segunda etapa consistió en un análisis sensorial de aceptación de producto mediante una prueba hedónica y la tercera etapa fue proponer un modelo de producción de salsas ejecutable por MiPyMEs.

Los chiles habaneros fueron obtenidos de la cosecha del año 2020 de los invernaderos del Instituto. La selección de habanero se realizó de acuerdo a la norma NOM-189-SCFI-2017 que marca en tolerancia categoría extra, categoría I, categoría II y categoría industrial (No aplica una tolerancia para esta categoría y para la categoría de uso industrial no aplica ninguna tolerancia de tamaño). La selección fue manual, un lavado con agua a presión y se empleó una solución de 2% de tintura de yodo con una dosificación de dos gotas

por litro siendo suficiente para desinfectar el agua clara (agua libre de turbiedad aparente). Se aplicó el yodo al recipiente, el agua se mezcló y dejó reposar de 15 a 20 minutos basado en la norma NOM-017-SSA2-1994. Se eliminó el tallo y el cáliz que tiene el habanero, para proseguir con el proceso de cortado de forma longitudinal obteniendo 2 mitades uniformes. Se eliminan las semillas del interior del habanero, pasando al proceso de molienda en un procesador de vegetales para triturar y reducir a un tamaño de partícula uniforme. Se empleó un cernidor de malla de acero inoxidable 304 de 60 cm y malla de 15 cm marca Utoolmart (Repasado). Se procede a la mezcla de habaneros y aditivos en relación a la NMX-F-377-1986 en cualquiera de sus variedades y en una proporción no menor del 1% de agua, vinagre, azúcar y sal común, ingredientes opcionales fécula de maíz, condimentos, especias y otros aditivos para alimentos permitidos por la Secretaría de Salud mexicana dentro de los límites que esta establezca. El proceso de mezclado es homogéneo con Batidora de brazo profesional - 220 W - 160 mm - 20.000 RPM Modelo: RCSM-220-160 marca Royal. Se lleva la mezcla a pasteurización de 63 a 60°C durante 30 minutos, para pasar al envasado en frascos de vidrio de 12 oz o 355 ml con tapa metálica realizando un sellado hermético. Los frascos obtenidos se trasladan a vida de anaquel para evaluar propiedades fisicoquímicas y bromatológicas de la salsa de habanero.

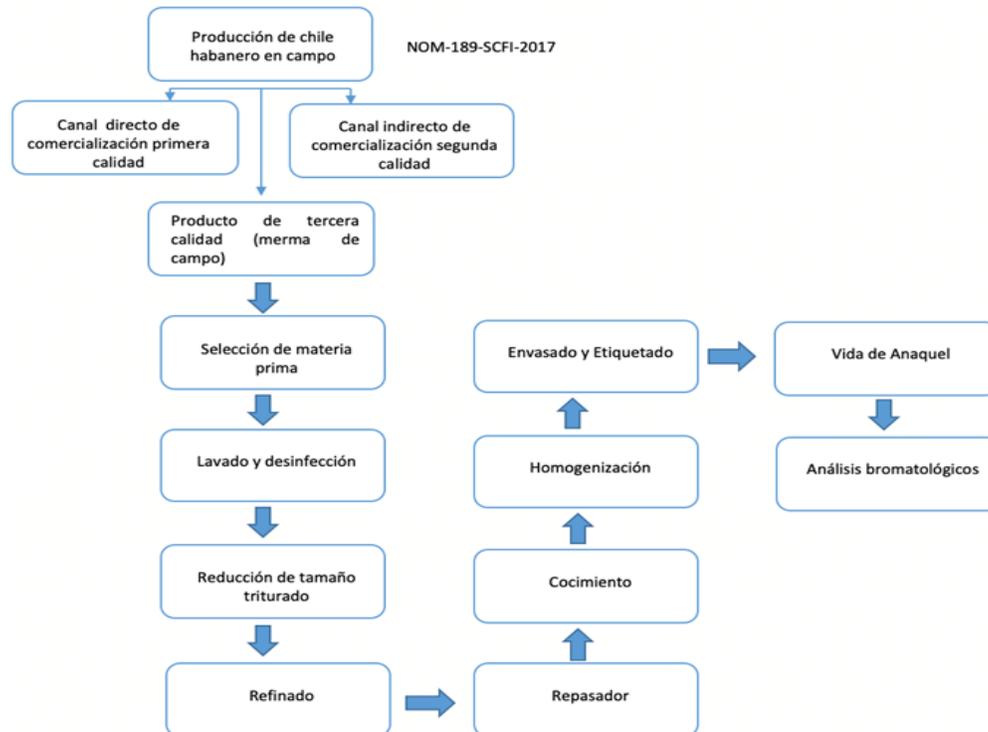


Fig. 1. Esquema de la metodología implementada.

## Métodos

**Propiedades fisicoquímicas de la salsa.** Sólidos solubles totales (°Brix): medido por refractometría (refractómetro tipo Abbé. Mark II Plus). La medición se hizo con base a la metodología establecida en la norma A.O.A.C. 920,185.

**PH:** se generó por potenciometría (pH-metro HANDYLAB). La medición se ejecutó con base en la metodología establecida en la norma A.O.A.C. 981,12.

**Acidez:** La medida se efectuó por titulación con NaOH (0.1N), norma NTC 4623 (ICONTEC, 1999b).

Las propiedades fisicoquímicas se midieron cada 3 días durante los 12 días de almacenamiento.

**Propiedades bromatológicas de la salsa.** Entre los parámetros medidos a la salsa de habanero de 3 y 4 categorías se estuvieron el porcentaje de humedad, materia seca, proteína y grasas.

**Determinación de humedad.** Este procedimiento se le aplicó a la salsa de habanero, donde se midió el contenido de agua de la muestra por desecación directa en una estufa ICOHEIS 9053A, (Método Oficial AOAC 934,06). El porcentaje de humedad fue calculado mediante ecuación 1.

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{m1 - m2}{m1} * 100 \quad (1)$$

Donde:

m1: masa (g) de la muestra antes del secado

m2: masa (g) de la muestra después del secado

**Determinación del porcentaje de proteína.** El análisis se efectuó por el método de Kjeldahl (Método oficial AOAC 978,04), utilizando el equipo BUCHI modelo K-355 (Unidad de destilación), K-439 (Digestor) y B-414 (Scrubber). El porcentaje de proteína se calculó por la ecuación 2, 3:

$$\% N = \frac{V * N * 1.4}{\text{gramos de la muestra}} \quad (2)$$

$$\% \text{ Proteína} = \%N * \text{Factor} \quad (3)$$

Donde:

V: volumen de ácido sulfúrico gastado en la valoración, L.

N: Normalidad del ácido (ácido sulfúrico 0.1 N)

Determinación del porcentaje de grasa. Para este estudio se aplicó el el análisis el método Soxhlet (Método oficial AOAC 991,36), ecuación 4, 5.

$$GYA, \frac{mg}{L} = \frac{(pf - pi)}{V} * 10^6 \quad (5)$$

Donde:

Pf=peso final del matraz de extracción, g.

Pi = peso inicial del matraz de extracción, g.

V = Volumen de muestra, ml

$$\% \text{ Recuperación} = \frac{(Pafin - Pvaso)}{\text{Pesoaini}} * 100. \quad (6)$$

Donde:

Pafin = peso vaso con grasa obtenido después de la extracción

Pvaso = Peso del vaso de extracción vacío

Pesoaini= Peso de aceite para la preparación del estándar.

**Análisis sensorial.** Se aplicó prueba afectiva, para determinar la concentración de pulpa de fruta con mayor aceptabilidad en una salsa de ahuyama con adición de pulpa de uchuva, empleándose un panel sensorial no entrenado constituido por 20 jueces de ambos sexos con edades entre 15 a 60 años. La muestra para cada panelista fue de 5 gramos, se utilizó agua como borrador entre muestras. Para la prueba se usó una escala hedónica de 7 puntos (Tabla 1), los parámetros evaluados fueron sabor, apariencia y aroma.

**Tabla 1. Escala hedónica para evaluar aceptabilidad de las salsas.**

Grado de aceptación	Puntuación
Me disgusta extremadamente	1
Me disgusta mucho	2
Me disgusta moderadamente	3
No me gusta ni me disgusta	4
Me gusta moderadamente	5
Me gusta mucho	6
Me gusta extremadamente	7

Diagrama de operaciones. Para efectos del diagrama de operaciones de procesos existe un orden cronológico de las operaciones e inspecciones que deben ejecutarse

en estos casos, las cuales se enlistan a continuación:

- El propósito de la operación
- El diseño de la parte o pieza
- Las tolerancias o especificaciones
- Los materiales
- El proceso de fabricación
- La preparación y las herramientas
- Las condiciones de trabajo
- La distribución de las instalaciones

Estrategia de distribución de instalaciones. En referencia a la estrategia de distribución de las instalaciones es necesario ya que permite la eficacia en un futuro de las operaciones debido a que se definen las prioridades de una organización enfocándose en la capacidad, flexibilidad, costo, calidad de vida en el trabajo y el contacto con los clientes, así como la imagen corporativa, lo anterior direccionado hacia elementos que son el aprovechamiento oportuno de los espacios, equipo y personas, el flujo de información, materiales y personas, creando un mejor ánimo de los empleados propiciando condi-

ciones de trabajo más seguras, la correcta interacción con el cliente y mayor flexibilidad.

Diseño y Construcción del diagrama de flujo de operaciones y diagrama de operaciones. Para llevar a cabo los diagramas, primero se analizaron e identificaron las actividades que se ejecutaron para la elaboración de las salsas, con el fin de determinar aquellas que no agregan valor al producto es decir que no forman parte directa del proceso productivo.

#### IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las pruebas antes mencionadas. La caracterización de la salsa de habanero fue por triplicado en salsas que están en el mercado y la salsa desarrollada en la investigación, con el objeto de crear un modelo aplicable a MiPyMEs con un proceso estandarizado. Se realizaron pruebas como se aprecia en la Tabla 2 de pH, % acidez, % de humedad, % de proteínas, % cenizas, % de carbohidratos, dichos parámetros proximales sirven en la composición y estructura de una tabla nutricional en productos de 100 g en porción.

**Tabla 2. Análisis proximal de comparación de salsas habanero con frutas y salsa de habanero natural.**

Muestras	pH	% de Acidez	% de Humedad	% de Proteínas	% de Carbohidratos	% de Lípidos	% Sólidos
Salsa De Mango Con Habanero Artesanal Mexicana Marca Mayan	3,4±0,1	3,8±0,04	89,66±0,45	1,60±0,56	4,2±0,135	-	3,67±0,05
Salsa de Fresa con habanero In Gourmet	4,4±0,02	3,5±0,45	91,55±0,27	1,98±0,25	3,4±0,435	-	2,87±0,35
Salsa natural Experimental	3,6±0,04	3,5±0,03	87,46±0,45	1,03±0,32	3,01±0,67	-	3,52±0,25
Salsa de Habanero con Mango Experimental	3,5±0,02	3,7±0,20	89,34±0,52	1,5±0,45	4,00±0,356	-	3,25±0,56

Se realizaron los análisis de cada salsa por triplicado con la finalidad de comparar sus composiciones en porciones de 100 g. El pH de las salsas comerciales está entre 4,4 y 3,3, mientras que las salsas experimentales desarrolladas tuvieron un pH de 3,6 y 3,5 un pH por debajo de 4,6 inhibe la producción de toxinas desarrollada por *Clostridium botulinum*, siendo un factor que ayuda

en el aseguramiento de la vida de anaquel y evitar el crecimiento de patógenos. El porcentaje de acidez está relacionado con el contenido de ácido ascórbico que presentan el chile habanero aproximadamente de 113,8 ±0,10 mg/100 gramos, el ácido que se encuentra en la fruta y el vinagre, tomando como referencia el 3% de ácido acético como máximo para aderezos. El porcenta-

je de humedad en salsas de aji y pulpa de cocona es de 90,4% lo cual se asemeja a los resultados obtenidos en las salsas evaluadas comercialmente y experimentales, (tabla 2).

Se realizó el análisis sensorial de dos salsas comerciales (habanero-mango y habanero-fresa) y dos experimentales (habanero natural y habanero-mango)

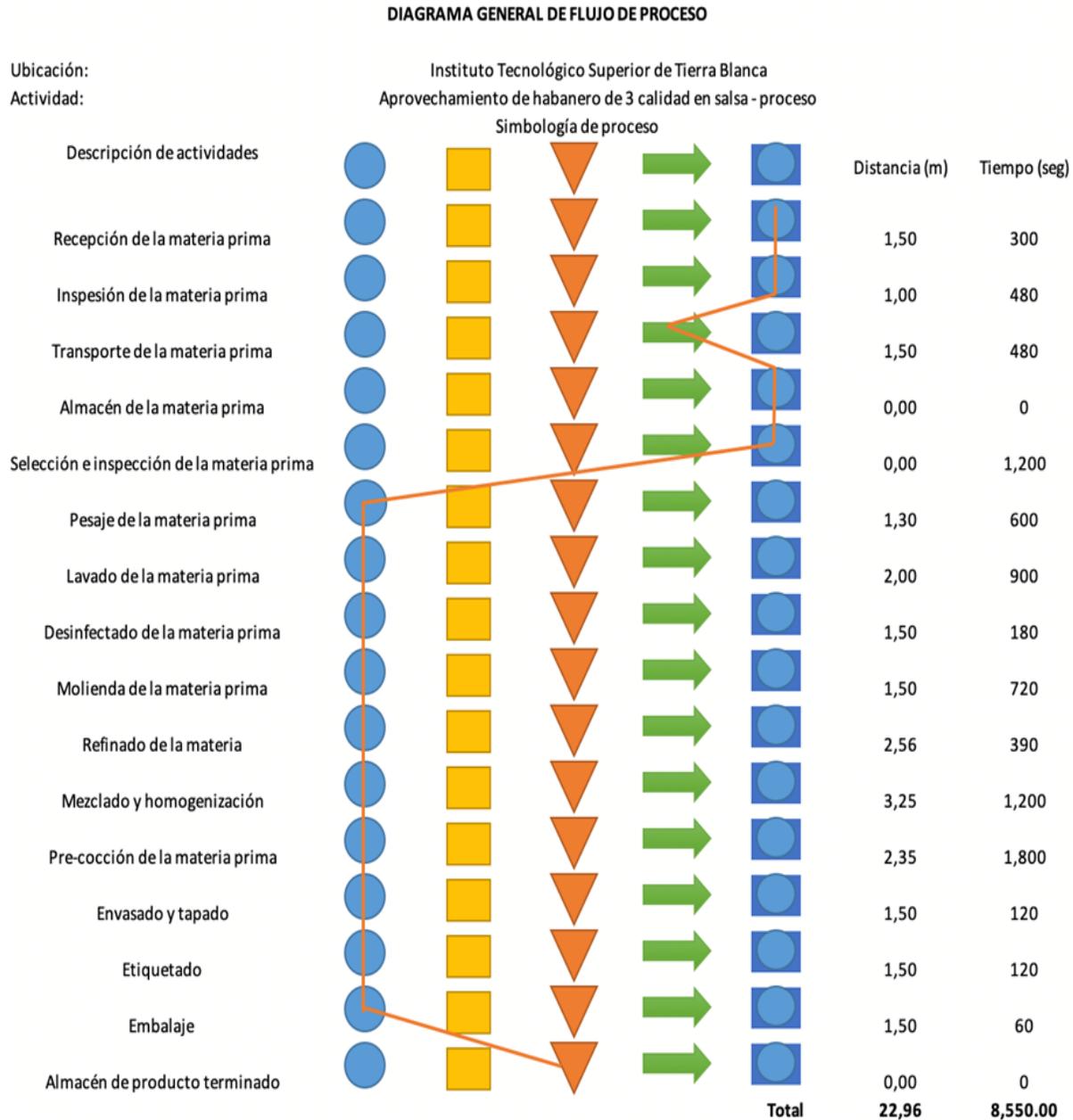
tomando en cuenta que el margo es un producto que se cosecha en la región. Se aplicó una prueba efectiva, para determinar la concentración de pulpa de fruta con mayor aceptabilidad en una salsa de habanero, empleando un panel sensorial no entrenado constituido por 20 jueces de ambos entre 15 a 60 años de edad. Para la prueba se uso la escala hedónica de 7 puntos, (tabla 1).

**Tabla 3. Evaluación sensorial de las salsas comerciales y las salsas experimentales de habanero.**

Comparación de salsas comerciales versus salsas propuestas																		
Item's	Características de las salsas evaluadas																	
	A) Sabor									B) valor								
	Salsa de Fresa con habanero Gourmet			Nature In			Resultado. Salsa De Mango Mexicana			Con Habanero Marca Mayan			Apariencia. Artesanal			Aroma		
	A	B	C	D	B	C	E	B	C	A	B	C	D	B	C	E	B	C
Me disgusta extremadamente	0	1	0	0	1	0	0	1	0		1	0		1	0		1	0
Me disgusta mucho	0	2	0	0	2	0	0	2	0		2	0		2	0		2	0
Me disgusta moderadamente	0	3	0	3	3	9	0	3	0	2	3	6	3	3	9	2	3	6
No me gusta ni me disgusta	7	4	28	3	4	12	1	4	4	6	4	24	3	4	12	1	4	4
Me gusta moderadamente	4	5	20	5	5	25	5	5	25	5	5	25	5	5	25	5	5	25
Me gusta mucho	7	6	42	6	6	36	8	6	48	4	6	24	5	6	30	1	6	60
Me gusta extremadamente	2	7	14	3	7	21	6	7	42	3	7	21	4	7	28	2	7	14
	2		<b>10</b>	2		<b>10</b>	2		<b>119</b>	2		<b>10</b>	2		<b>10</b>	2		<b>10</b>
	0		<b>4</b>	0		<b>3</b>	0		<b>0</b>	0		<b>0</b>	0		<b>4</b>	0		<b>9</b>
Item's	Salsa Habanero Experimental									Salsa Habanero y mango Experimental								
Me disgusta extremadamente	0	1	0	0	1	0	0	1	0		1	0		1	0		1	0
Me disgusta mucho	0	2	0	0	2	0	0	2	0		2	0		2	0	1	2	2
Me disgusta moderadamente	0	3	0	1	3	3	0	3	0	3	3	9	4	3	12	1	3	3
No me gusta ni me disgusta	5	4	20	3	4	12	1	4	4	4	4	16	2	4	8	1	4	4
Me gusta moderadamente	6	5	30	7	5	35	5	5	25	4	5	20	5	5	25	5	5	25
Me gusta mucho	6	6	36	6	6	36	1	6	78	5	6	30	6	6	36	1	6	60
Me gusta extremadamente	3	7	21	3	7	21	1	7	7	4	7	28	3	7	21	2	7	14
	2		<b>10</b>	2		<b>10</b>	2		<b>114</b>	2		<b>10</b>	2		<b>10</b>	2		<b>10</b>
	0		<b>7</b>	0		<b>7</b>	0		<b>0</b>	0		<b>3</b>	0		<b>2</b>	0		<b>8</b>

En la tabla 3 se observa la evaluación sensorial de dos salsas en su fase experimental (salsa habanero y salsa habanero-mango). Al compararlas en relación con dos marcas de prestigio (salsa marca Nature In Gourmet (fresa-habanero) y salsa Artesanal mexicana (mango-habanero), en la fase sensorial se encontró que existe una alta aceptación del producto. Los participantes evaluaron el sabor la apariencia y el aroma. Al contrastar estos datos se demuestra que la aceptación entre las salsas comerciales y las experimentales es mínima la diferencia en sabor y apariencia, tomando en cuenta que

los catadores no son entrenados solo se evalúa su nivel de agrado con la escala de likert de 1 a 7. Siendo el aroma el que presenta una diferencia significativa al tener la calificación más alta en la evaluación. La salsa de fresa con habanero Nature In Gourmet tiene una calificación de 119 de aceptación y la salsa habanero y mango experimental una calificación de 108 de aceptación. Estos aspectos sensoriales son importantes al introducir un producto al mercado ya que permiten ver como se encuentra los productos y como compiten entre ellos.



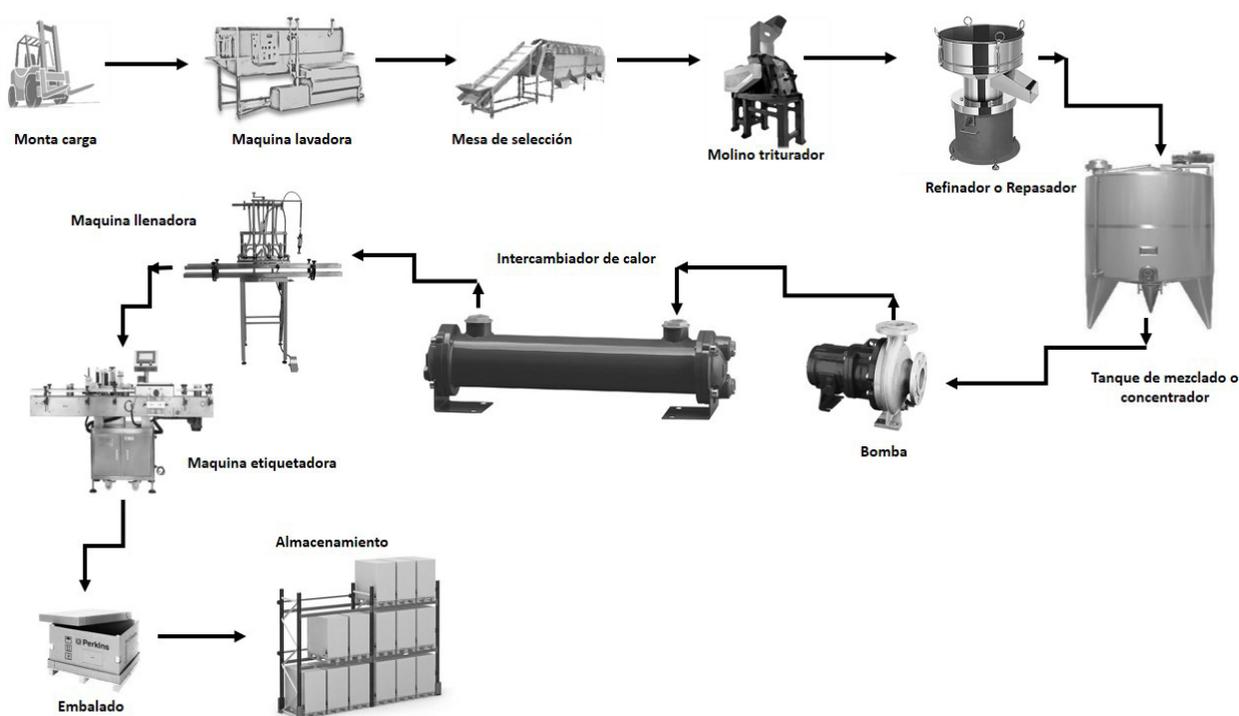
**Fig. 2. Diagrama de proceso en tiempos y distancias del aprovechamiento de habanero de tercera calidad en salsas.**

Se llevó a cabo la estandarización del proceso para el aprovechamiento del habanero de tercera calidad implementando los equipos necesarios para realizar la transferencia de tecnología de un proceso tradicional a un proceso industrial a nivel MiPyMEs, tomando en cuenta la distancia entre cada proceso y el tiempo de operación, se puede observar en la figura 3 que los tiempos más prolongados son operaciones de pre-cocción de la materia prima con 18000 segundos, mezclado y homogeneización con 1200 segundos siendo etapas de transformación. Mientras que la etapa de selección e inspección de materia prima no realiza un proceso de transformación tiene un tiempo de 1200 segundos por la inspección visual que se lleva dentro del proceso. La estandarización se tomó de réplicas de producción de 100 kg de habanero. En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo de proceso para el aprovechamiento del

habanero en salsas.

Cada proceso se midió en tiempo real, con resultados de 8550 segundos equivalente a 2,375 horas de proceso con una producción 434 frascos de 230 g, con un 0,18% de mermas durante el envasado de la salsa, (ver figura 2). Esto sirve para ver las dimensiones de trabajo y operación de una MiPyMEs en metros lineales y cuadrados para el desarrollo de una planta procesadora, además de darle valor agregado a productos que tiene la misma calidad.

Cada operación del proceso que se muestra en la figura 3, se diseñó con la finalidad de ejecutar la transferencia de tecnología de procesos artesanales y tradicionales a procesos tecnificados para la aplicación de la transferencia de tecnología hacia una MiPyME, logrando con ello el objetivo planteado.



**Fig. 3. Diseño del proceso para transferencia de tecnología de salsas tradicionales de habanero para crear cadenas productivas a nivel MiPyME**

## V.CONCLUSIONES

Los programas de apoyo a MiPyMEs adquieren cada vez más importancia para gobiernos, universidades y organizaciones, partiendo de la relación estrecha entre crecimiento económico y creación de este tipo de empresas. Por lo tanto, el campo y las organizaciones son una área muy competitiva en México y en otros países por ello el empleo de productos alimenticios de estándares bajos o que no cumplen con la normatividad para importar o exportar se convierten en alternativas para

generar su transformación y darles un valor agregado a un mayor precio, además de que no suelen contar con un manejo particular en materia de innovación y transferencia de tecnología, teniendo presente las características diferenciadoras del medio rural.

Las cadenas productivas locales son una importante fuente de oportunidades para las empresas antes mencionadas que merecen un abordaje más acabado, ya que permiten que las acciones de fortalecimiento del sector productivo no sean aisladas y, por lo tanto, mejoren sus

oportunidades de éxito u optimicen su efecto. Si bien las micros, pequeñas y medianas empresas representan oportunidades de negocio, las cadenas pueden ser un buen espacio para hacerlo y los programas de apoyo deberán prestarle especial atención.

La cadena productiva para productos del campo debe tener mayor importancia debido a la relevancia que tiene al reducir las pérdidas postcosecha y las mermas por productos que no cumplen con los estándares como es el caso del habanero de tercera calidad, generando una nueva cultura de procesamiento y cuidado de productos que son considerados residuos o desperdicios orgánicos. A través de los resultados mostrados anteriormente se puede constatar un modelo de negocio enfocado en reducir pérdidas del campo aplicando la tecnología y normas NOM para el desarrollo de un producto de alta calidad y de una vida aceptable en anaquel, esto crea mayores oportunidades laborales para la comunidad y por ende un mejor rendimiento económico de sus cosechas.

La relevancia de los resultados obtenidos en este estudio versan en específico en proponer la réplica de este modelo estandarizado utilizando residuos del campo con la finalidad de obtener mayores rendimientos y encontrar un uso efectivo del que podría considerarse un desecho agrario de poco valor. Dentro de la literatura existente se muestran modelos y procesos similares al que se propone, sin embargo, se enfocan directamente en la industria, considerando aquellas grandes organizaciones que cuentan con grandes naves y el recurso económico para operar, dejando de lado a las MiPyMEs, razón por la que visualizando las áreas de oportunidad que pueden tener estas pequeñas empresas se demuestra en este trabajo su fácil manejo y réplica del mismo, es por ello que también genera oportunidad a la academia al crear lazos que permitan el desarrollo de sistemas productivos locales, en la articulación de empresas proveedoras de servicios y de diferentes ramas productivas, a partir de su marco legal y los programas de promoción en la creación de empresas. La capacidad de desarrollarse en una misma localidad y los eslabones de las cadenas que están faltando es un importante desafío de cara al desarrollo y un significativo nicho de oportunidades para los emprendedores, en donde el sector educativo puede colaborar fehacientemente cumpliendo con el requerimiento de una correcta transferencia de tecnología, aunado a lo anterior es importante visualizar la importancia que tiene actualmente la industria 4.0 para el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas. La aplicación de tecnologías en las operaciones combinadas con técnicas avanzadas de producción contribuirá a optimizar la competitividad empresarial

de este sector económico generando una eficiencia en la administración de los negocios y un crecimiento de los ingresos de forma sostenible transformando productos y cadenas de suministros que cumplan con las expectativas más altas de los clientes, de esta manera se presenta un modelo que revoluciona la manera en que deberían operar las MiPyMEs.

## RECONOCIMIENTO

Se agradece al Tecnológico Nacional de México, campus Tierra Blanca, por el apoyo brindado en el desarrollo del proyecto del cual emana este documento, con número de registro 10997,21-PD financiado por el Tecnológico Nacional de México.

## REFERENCIAS

- [1] L. P. Peña Yam, Selección de progenitores de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) para la obtención de híbridos con alto potencial productivo, Mérida: CICY, 2020.
- [2] Fideicomiso de Riesgo Compartido, «Gobierno de México,» Gobierno de México, 31 mayo 2017. [En línea]. Available: <https://www.gob.mx/firco/articulos/chile-habanero-con-denominacion-de-origen?idiom=es>. [Último acceso: 23 febrero 2022].
- [3] Redacción ADN40, «adn40.mx,» TV Azteca, 14 mayo 2017. [En línea]. Available: <https://www.adn40.mx/noticia/internacional/notas/2017-05-14-08-00/chile-habanero-usado-como-repelente-para-ratas-en-japon>. [Último acceso: 22 febrero 2022].
- [4] G. J. D. López, N. H. Sotelo, T. O. G. Villegas y R. M. Villegas, «"Rendimiento y calidad del chile habanero en respuesta a la poda de conducción y régimen nutrimental",» Revista mexicana de ciencias agrícolas, vol. 11, n° 2, pp. 315-325, Marzo 2021.
- [5] P. Alvares Bianchi, L. R. Almeida da Silva, A. A. Da Silva Alencar, P. H. Araújo Diniz Santos, S. Pimenta, C. Pombo Sudré, L. Erpen-Dalla Corte, L. S. Azeredo Goncalves y R. Rodrigues, «Biomorphological Characterization of Brazilian *Capsicum Chinense* Jacq. Germplasm,» Agronomy, vol. 10, n° 447, pp. 1-17, 2020.
- [6] K. Mantja, R. Dermawan, N. Nurfaida, H. Iswoyo, S. Andi Syaiful y A. Dytheana, «Invigoration of *Katkokon* chili (*Capsicum chinense* Jacq.) seeds using halopriming and duration of immersion,» IOP Publishing, vol. 807, n° 042052, pp. 1-9, 2021.
- [7] G. J. D. López, T. O. G. Villegas, N. H. Sotelo, R. M. Andrade, L. P. Juárez y F. E. Martínez, «"Rendimiento y calidad del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) por efecto del régimen nutrimental",» Revista mexicana de ciencias agrícolas, vol. 8, n° 8, pp. 1747-1758,

Diciembre 2017.

[8]C. L. Lara, R. R. Zulueta, A. B. Murillo, B. M. Romero, G. T. Rivas y M. L. G. Hernández, «"Respuesta agronómica del chile dulce (*Capsicum annuum* L.) a la aplicación de *Bacillus subtilis* y lombricomposta en invernadero",» *Tierra Latinoamericana*, vol. 38, nº 3, pp. 697-704, Enero 2021.

[9]E. S. T. López, M. L. Latournerie, N. G. Castañón, S. E. Ruíz, L. J. F. Gómez, N. R. H. Andueza y C. J. O. Mijangos, «"Genetic diversity of habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) using issr",» *Revista fitotecnia mexicana*, vol. 41, nº 3, pp. 227-236, Septiembre 2020.

[10]L. R. E. Meneses, H. R. Garruña, M. L. Latournerie, T. J. L. Andrade y G. A. Pérez, «"Caracterización fenológica y fisiológica de variedades experimentales de chile habanero con alto potencial agronómico",» *Revista fitotecnia mexicana*, vol. 41, nº 1, pp. 67-74, Septiembre 2020.

[11]P. M. Sosa, S. J. M. Ruiz, L. L. L. Pinzón y R. A. Reyes, «"Germinación, crecimiento y producción de glucanasas en *Capsicum chinense* Jacq. Inoculadas con *Bacillus* spp.",» *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, vol. 6, nº 16, pp. 137-143, 2019.

[12]B. F. Soto, C. E. A. Araya y G. C. Echandi, «"Efecto de la densidad de siembra y volumen de sustrato sobre parámetros de riego y rendimiento de chile dulce "dulcítico", en hidropinía bajo invernadero",» *Agronomía costarricense*, vol. 44, nº 1, pp. 43-64, Junio 2020.

[13]B. A. I. Torres, M. A. Morales, R. F. Núñez y D. L. Cervantes, «"Utilización de acolchado plástico y aplicación de hierro foliar en chile habanero (*Capsicum chinense* jacq.) cultivado en malla sombra infestado con virus",» *Acta universitaria*, vol. 27, nº 5, pp. 3-10, Octubre 2017.

[14]M. D. Martínez, M. J. Reyes, P. A. López y P. F. Basurto, «"Importancia relativa de frutos y verduras comercializadas en el mercado de Izúcar de Matamoros, Puebla, México",» *Polibotánica*, vol. 51, pp. 229-248,

Mayo 2021.

[15]V. M. G. Martínez, M. G. Mercado, C. E. Rivera y M. V. H. Virgilio, «"Aspectos que influyen en el desarrollo de la seguridad alimentaria en el sector social",» *Población y desarrollo*, vol. 26, nº 51, pp. 51-70, Mayo 2021.

[16]L. R. E. Meneses y G. René, «"Trophic interactions; Rhizobacteria; Plant growth; Preference",» *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 23, nº 21, pp. 1-17, Abril 2020.

[17]C. N. Reyes, «"Rural Wages during industrialization in Chile: economic and institutional factors",» *Estudios de economía*, vol. 42, nº 2, pp. 121-141, Diciembre 2015.

[18]S. R. Silva, R. C. Silva da Costa, R. C. Francisco, D. C. S. I. Costa, M. I. Rodrigues, F. J. G. Da Silva, B. L. Trevisan y R. F. J. Becker, «"New Brazilian lines of Habanero pepper (*Capsicum chinense*): Morpho-agronomic and biochemical characterization in different environments",» *Scientia Horticulturae*, vol. 261, 2019.

[19]V. G. d. C. Perales, M. G. Mercado, D. I. R. L. A y A. S. G. Sáyago, «"Bioaccesibilidad y cinética de liberación in vitro de compuestos fenólicos en algunas salsas de la cocina mexicana",» *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, vol. 23, pp. 1-9, Junio 2020.

[20]S. Almeria, A. Assurian y A. Shipley, «"Modifications of the U.S. food and drug administration validated method for detection of *Cyclospora cayetanensis* oocysts in prepared dishes: Mexican-style salsas and guacamole",» *Food microbiology*, vol. 96, pp. 1-10, Junio 2021.

[21]H. D. Centurión, M. J. Espinosa, L. E. De la Cruz y M. L. Báez, «"Estacionalidad de los vegetales comercializados en los mercados públicos del estado de Tabasco",» *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, vol. 29, nº 53, pp. 38-46, Enero 2019.

## RESUMEN CURRICULAR



**Ibis Rafael Huerta Mora**, Maestro en Ciencias, docente investigador del TECNМ, campus Tierra Blanca, adscrito a la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias, miembro del cuerpo académico en consolidación Desarrollo empresarial.



**Erika Dolores Ruiz**, Doctora en Ciencias Jurídicas, administrativas y de la educación, docente investigador del TECNM, campus Tierra Blanca, adscrita a la carrera de Ingeniería en Administración, líder del cuerpo académico en consolidación Desarrollo empresarial y miembro del SIN.



**Julio Fernando Salazar Gómez**, Doctor en educación, docente investigador del TECNM, campus Tierra Blanca, adscrito a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, miembro del cuerpo académico en consolidación Desarrollo empresarial y miembro del SIN.



**María de Jesús Valdivia Rivera**, Doctora en Ciencias Jurídicas, administrativas y de la educación, docente investigador del TECNM, campus Tierra Blanca, adscrita a la carrera de Ingeniería en Administración, miembro del cuerpo académico en consolidación Desarrollo empresarial.