



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Economico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA  
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE GESTIÓN EMPRESARIAL  
EVALUACIÓN A CORTO Y MEDIANO PLAZO DEL CONSUMO Y  
PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES COMO ESTRATEGIA DE  
CONSUMO SUSTENTABLE**

Emmanuel Ricardo Femat Martínez

Departamento de Ciencias Básicas  
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



INSTITUTO TECNOLÓGICO®  
de Pabellón de Arteaga

**TEC**

S.B. Pamela Romo Rodríguez  
Asesor externo

Ricardo Lara Colón  
Asesor interno

Diciembre 2020

## **AGRADECIMIENTOS.**

En primer lugar quiero agradecer a Dios y a mí familia, principalmente a mis padres por siempre apoyarme e impulsarme a ser mejor para cumplir mis metas y sueños.

A la doctora Pamela Romo, quién con sus conocimientos y apoyo me guío a través de cada una de las etapas de éste proyecto para alcanzar los resultados.

Y finalmente, aunque no menos importantes, a mis amigos por siempre apoyarme aún cuando mis ánimos decaían ya que siempre estuvieron ahí dándome palabras y apoyo.

## **RESUMEN.**

La producción de setas (*Pleurotus* spp.) en Aguascalientes es una actividad que se desarrolla a nivel piloto, y aprovecha residuos agrícolas como materia prima para la producción de alimentos. El objetivo del presente trabajo fue analizar la cadena de valor seta (*Pleurotus* spp.) para identificar los factores de tipo técnico, social, ambiental y económico para establecer con éxito módulos de producción competitivos y sustentables. La investigación se realizó por medio de entrevistas semiestructuradas, pláticas, información documental e informantes claves. Los resultados fueron la identificación de tres eslabones: producción, comercialización y consumo y mapeo con la integración y conexión de los actores de la cadena de valor. Las limitantes más importantes son la escasa disponibilidad de sustrato, de material genético y de inóculo.

<b>ÍNDICE.</b>	
<b>Portada.....</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS. ....</b>	<b>6</b>
<b>1. GENERALIDADES DEL PROYECTO. ....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Descripción de la empresa u organización.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Problema a resolver.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Justificación. ....</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>3. DESARROLLO.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Cronograma de actividades.....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTADOS. ....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>6. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....</b>	<b>19</b>
<b>7. FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>21</b>
<b>Anexo 1. Carta de autorización por parte de la empresa para la residencia profesional.....</b>	<b>21</b>

## **LISTA DE TABLAS.**

Tabla 1. Limitantes y oportunidades de la cadena de valor de setas (*Pleurotus* spp.) en el estado de Aguascalientes.

## **LISTA DE FIGURAS.**

Figura 1. Cadena de valor de setas (*Pleurotus* spp.).

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.**

### ***1.1 Introducción.***

Los hongos comestibles se conocen, desde tiempos remotos, como una fuente tradicional de alimento entre diversos pueblos de México. Su incomparable gusto y aroma, alto contenido de proteínas, así como la presencia de vitaminas y minerales, respaldan su valor en la dieta humana. Sus proteínas contienen aminoácidos, tanto esenciales como no esenciales, lo cual le da un alto valor nutritivo, ya que su calidad es muy cercana a la de la proteína de origen animal (Gaitán-Hernández, 2006). México es una región con una gran diversidad de hongos, entre ellos las especies comestibles del género *Pleurotus* (Chanona, Álvarez-Gutiérrez & Pérez-Luna, 2014). La producción de hongos comestibles es una alternativa importante para satisfacer las necesidades alimenticias de la población. Además, los esquimos agrícolas son una fuente para generar empleo. Lo anterior hace que este cultivo sea una alternativa nutricional ecológica que permite aprovechar materiales lignocelulolíticos (Sánchez, 2012).

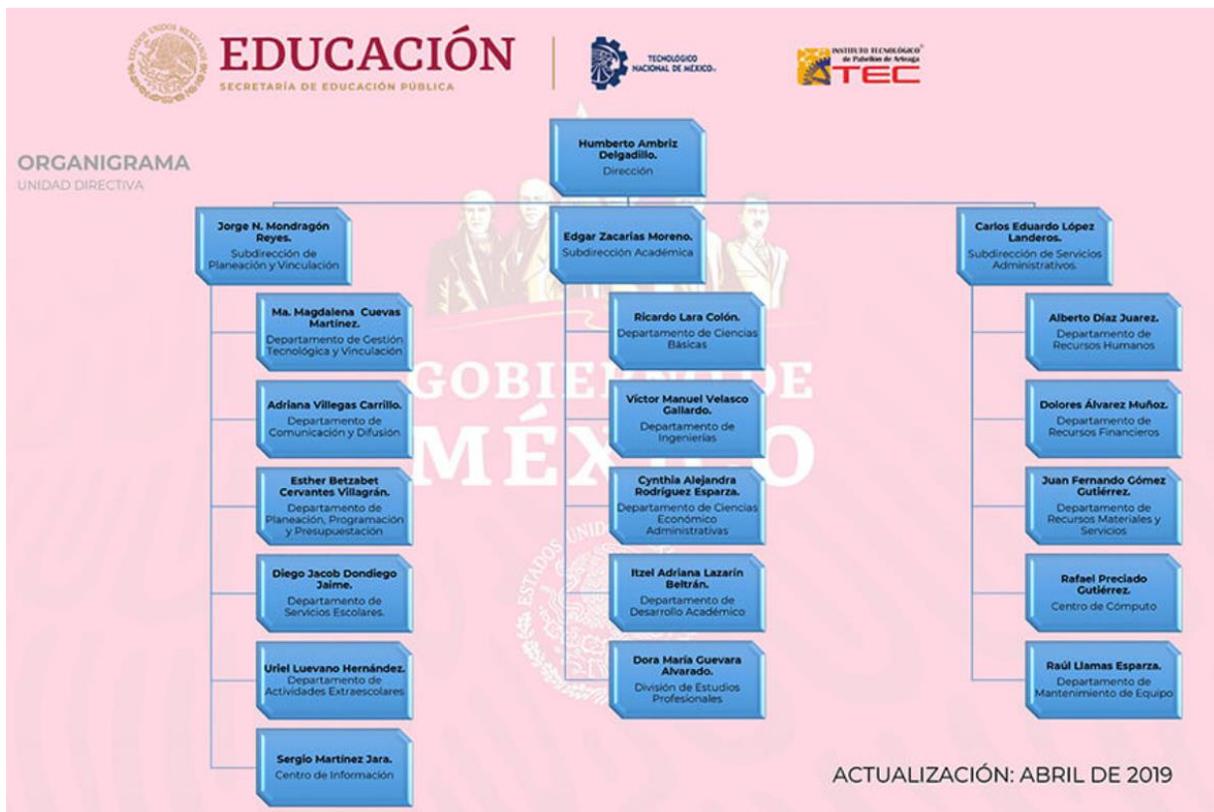
En la producción de hongos comestibles *Pleurotus* spp. participan diversos actores o eslabones de la cadena de valor en todas las regiones de México donde se producen setas (*Pleurotus* spp.). Es importante hacer énfasis en el análisis de las cadenas agroalimentarias para alinear los esfuerzos individuales y colectivos de cada eslabón de la cadena productiva, con el fin de satisfacer de mejor manera las necesidades del consumidor. En este sentido, la producción de hongos comestibles puede ser una alternativa de mucho potencial para las zonas marginadas

### ***1.2 Descripción de la empresa u organización.***

El proyecto se realizó en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga. El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga es el más joven de los Tecnológicos en el Estado de Aguascalientes y se localiza en el municipio de Pabellón de Arteaga, en la parte central de Aguascalientes, a treinta kilómetros de la capital. En particular el Departamento de Ciencias Básicas tiene como una de sus objetivos fomentar la investigación científica en los estudiantes de las 5 carreras impartidas en el Instituto. El puesto que se ejerció fue como Becario de investigación teniendo como responsabilidades la realización del presente proyecto.

Misión: Brindar un servicio de educación superior de calidad comprometido con la generación, difusión y conservación del conocimiento científico, tecnológico y humanista, a través de programas educativos que permitan un desarrollo sustentable, conservando los principios universales en beneficio de la humanidad.

Visión: Ser una institución de educación superior reconocida a nivel nacional e internacional, líder en la formación integral de profesionistas de calidad y excelencia, que promueve el desarrollo armónico del entorno.



### 1.3 Problema a resolver.

Es poco conocido el gran potencial de los hongos comestibles como alimento funcional con propiedades nutricionales y medicinales que promueven la salud y mas aun los beneficios de su producción y comercialización, por lo que resulta de interés la generación de información sobre este tema.

### 1.4 Justificación.

En los inicios de siglo XXI, a pesar de su importancia social, económica y ecológica, el sistema de producción consumo de los hongos comestibles representa todavía una de las actividades más herméticas y poco conocidas del sector primario nacional, sobre todo

en lo relacionado a sus estructuras, procesos, variables socioeconómicas, patrones de desarrollo, e inter-relaciones con otros sectores. Estas son las causas principales del rezago y eventual sustitución o reemplazo de estas importantes actividades productivas. El consumo de alimentos naturales no sólo de buen sabor, sino también inocuos, nutritivos y con propiedades benéficas para la salud, representa la gran tendencia mundial de la alimentación humana en el siglo XXI. Lo anterior nace de la confirmación de un principio fundamental y universal: la dieta humana debe ser completa, suficiente, equilibrada y que garantice una completa satisfacción biológica, psicológica y social. La mayoría de nosotros consume hongos comestibles por su excelente sabor, aroma, y textura. Sin embargo, es poco conocido su gran potencial como alimento funcional con propiedades nutricionales y medicinales que promueven la salud. Estas propiedades son únicas y diferentes a las aportadas por otros alimentos ampliamente consumidos, ya que los hongos constituyen un reino de la naturaleza independiente de las plantas y los animales.

Por todo lo anterior, se plantea realizar una evaluación tanto a corto como a mediano plazo del consumo y producción de hongos comestibles como una estrategia de consumo sustentable.

### **1.5 Objetivos.**

Objetivo general: Evaluar a corto y mediano plazo el consumo y producción de hongos comestibles como estrategia de consumo sustentable.

Objetivos específicos:

- a. Elaborar el material para la recolección de datos.
- b. Recolectar datos.
- c. Procesar y analizar datos.

## **2. MARCO TEÓRICO.**

El consumo de alimentos naturales no sólo de buen sabor, sino también inocuos, nutritivos y con propiedades benéficas para la salud, representa la gran tendencia mundial de la alimentación humana en el siglo XXI. Tan sólo en los E.U.A., la demanda de productos orgánicos, suplementos alimenticios y medicinales se ha incrementado de \$ 3.3 a 14 billones de dólares durante el período 1990-2000. Lo anterior nace de la confirmación de un principio fundamental y universal: la dieta humana debe ser completa, suficiente, equilibrada y que garantice una completa satisfacción biológica, psicológica y social. La mayoría consume hongos comestibles por su excelente sabor, aroma, y textura. Sin embargo, es poco conocido su gran potencial como alimento funcional con propiedades nutricionales y medicinales que promueven la salud. Estas propiedades son únicas y diferentes a las aportadas por otros alimentos ampliamente consumidos, ya que los hongos constituyen un reino de la naturaleza independiente de las plantas y los animales (Martínez-Carrera et al., 2004).

Actualmente, la producción mundial supera los 7 millones de toneladas de hongos comestibles cultivados frescos por año, cuyo valor económico aproximado supera los 30 billones de dólares. La tasa promedio de incremento anual en la producción de hongos es superior al 11%. También se han descubierto notables propiedades medicinales en estos hongos (anticancerígenas, antibióticas, que reducen el nivel de colesterol y la hipertensión, antitrombóticas, antidiabéticas), lo cual ya brinda un impulso adicional al desarrollo de este campo. Se ha estimado que se generan operaciones comerciales de alto valor agregado superiores a los 3.6 billones de dólares en los mercados internacionales de la industria alimenticia, farmacéutica, y de perfumería y cosméticos, observándose una creciente demanda en Europa, Norteamérica y Japón. A nivel mundial, el champiñón (*Agaricus*) es el hongo comestible más importante con un nivel de producción superior a los 2 millones de toneladas métricas anuales, seguido por el shiitake (*Lentinula*) con más de 1.5 millones de toneladas, y las setas (*Pleurotus*) con alrededor de un millón de toneladas. La importancia ecológica de esta actividad radica en la utilización y reciclaje acelerado de millones de toneladas de subproductos agrícolas, agroindustriales y forestales utilizados como substrato de cultivo (Kues y Liu, 2000; Chang y Miles, 2004).

Durante la última década, la globalización ha modificado de manera acelerada la economía mundial, así como prácticamente todas las facetas de la actividad humana. El análisis de estos procesos y transformaciones se ha concentrado en aquellos sectores industriales que se desarrollan a escala global (electrónica, automóviles, ropa-textiles, plásticos, medicinas). Los enfoques de cadena de valor y red de producción han resultado bastante útiles para definir integralmente los actores fundamentales de cada sector, sus parámetros de proceso y producto, y tendencias de desarrollo. Entender el funcionamiento de la secuencia de actividades productivas que agregan valor hasta la utilización final de los productos, en un plano de organizacional y geográfico, es fundamental para el desarrollo socioeconómico de cualquier país en el siglo XXI (Sturgeon, 2001).

Actualmente, la sostenibilidad del sistema de producción-consumo de los hongos comestibles silvestres y cultivados en México está siendo amenazada por el alto grado de competitividad generado por la globalización. Se parte de bases metodológicas que consideran la teoría de sistemas, así como los enfoques de cadena de valor y red de producción.

### 3. DESARROLLO.

#### 3.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

El trabajo tuvo como base metodológica el enfoque de análisis de cadena de valor, el cual incluye las siguientes etapas: a) identificación de la cadena de valor del hongo *Pleurotus spp.* en el estado de Aguascalientes, b) recopilación de información técnica, económica, ambiental y social de cada uno de los eslabones que integran la cadena y c) identificación de fortalezas y oportunidades para establecer módulos con ventajas competitivas sustentables. La identificación del mapeo de la cadena de valor se realizó a través de una investigación de campo mediante visitas y entrevistas a informantes clave.

#### 3.2 Cronograma de actividades.

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Revisión bibliográfica.					
2. Presentación preliminar de proyecto y entrega de borrador de tesis.					
3. Elaboración de material para la recolección de datos.					
4. Recolección de datos.					
5. Procesamiento y Análisis de datos.					
6. Presentación de resultados y entrega de borrador de tesis.					
7. Redacción y corrección definitiva de tesis.					
8. Capacitaciones: a. Curso "Investigación.					

<p>Descubriendo Hechos y Principios”, plataforma <a href="http://www.mooc.tecnm.mx">www.mooc.tecnm.mx</a>.</p> <p>b. Eventos de capacitación en línea, distintas plataformas.</p>					
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

#### 4. RESULTADOS.

El análisis de los resultados de las encuestas y las observaciones de campo llevadas a cabo durante la investigación en el marco muestral permitió identificar la cadena de valor para la producción de setas (*Pleurotus* spp.), la cual se representa en la figura 1, y está constituida principalmente por tres eslabones: producción, comercialización y consumo. Los actores identificados en la cadena de valor son los cultivadores de hongo en el eslabón de producción, las tiendas de autoservicio y restaurantes en el eslabón de comercialización y los clientes y consumidores en el eslabón de consumo



Figura 1. Cadena de valor de setas (*Pleurotus* spp.)

El primer eslabón de la cadena es el de producción, el cual está integrado por los cultivadores de setas (*Pleurotus* spp.). Los cultivadores, quienes realizan la compra o acopio de insumos, que incluye el inóculo secundario (micelio) y el sustrato (esquileo agrícola), el tratamiento del sustrato (picado, limpieza, hidratado, neutralizado y pasteurizado o desinfección alcalina) y la siembra del inóculo secundario en el sustrato en condiciones asépticas, además de la incubación y la fructificación en condiciones de temperatura (20° – 33°), humedad relativa (80% – 90%), ventilación (0% CO<sub>2</sub> – 25% CO<sub>2</sub>) y luz (0 Lux – 200 Lux) y finalmente la cosecha, que se realiza aproximadamente 30 días después de la siembra. Los cultivadores llevan a cabo la actividad básica de producción, y algunos de ellos incluso llevan a cabo el segundo eslabón de la cadena de producción al vender en mercados su producto.

El segundo eslabón de la cadena de producción de setas (*Pleurotus* spp.) en el marco muestreado es el de comercialización, y está integrado por dos actores: tiendas de autoservicio y restaurantes. Las tiendas de autoservicio tienen como principales actividades el diagnóstico de la disponibilidad de producto a nivel local y desarrollo de una base de datos de proveedores catalogados a través de una plataforma digital que

permite a los cultivadores poder comercializar su producto en la tienda. Además, llevan a cabo el contacto con los proveedores registrados para la compra del producto, de acuerdo con la política de compra y venta de la tienda, especificando las condiciones necesarias para ser aceptado el producto y su respectiva venta. Esta actividad permite que haya disponibilidad de hongo en las zonas urbanas, y de esta forma cumplen la función de vender setas (*Pleurotus spp.*) a sus clientes o consumidores.

Los segundos actores del segundo eslabón de la cadena de valor, es decir los restaurantes, identifican la existencia de producto en tiendas de autoservicio y con cultivadores, contactan y compran el producto de acuerdo con sus requisitos de limpieza, variedad y tamaño. Además, llevan a cabo la preparación del hongo en diferentes platillos y lo integran en su menú. Al cumplir con estas actividades, los restaurantes disponen de una variedad de platillos para ofrecer a sus clientes, asunto que diversifica la oferta gastronómica.

El tercer eslabón de la cadena de valor es el de consumo, integrado por los clientes y consumidores, quienes identifican la disponibilidad de producto a nivel de los eslabones de producción y comercialización; adquieren y compran las setas (*Pleurotus spp.*) de acuerdo con el precio, calidad, tamaño, variedad y características organolépticas del producto. Al realizar estas actividades, los consumidores satisfacen su necesidad de consumo del producto y cumplen con la función de la demanda, lo que impulsa la oferta. El análisis de los resultados de las encuestas aplicadas permitió la identificación de limitantes y oportunidades de tipo técnico, social, ambiental y económico en la cadena de valor. La tabla 1 se muestra la identificación de las limitantes y oportunidades de la cadena de valor de setas (*Pleurotus spp.*) en el estado de Aguascalientes.

Tabla 1. Limitantes y oportunidades de la cadena de valor de setas ( <i>Pleurotus spp.</i> ) en el estado de Aguascalientes.			
Factor		Limitantes	
Técnico	Disponibilidad de inóculo primario	No se dispone de laboratorios para la producción de inóculo primario en Aguascalientes, por lo que es necesario adquirirla en otros estados, lo cual incrementa su costo.	Existe una alternativa de comercialización para los laboratorios estatales que producen inóculo.

Económico	Disponibilidad de sustrato	No se produce sorgo en el estado de Aguascalientes.	Se dispone de sorgo cultivado en el estado de Aguascalientes.
Social	Disponibilidad de esquilmo agrícola	La producción de esquilmo agrícola es temporal, por lo que la disponibilidad se reduce o es nula en los meses de agosto a diciembre o no se cuenta con este material para producir setas ( <i>Pleurotus</i> spp.) todo el año.	La disponibilidad de esquilmo agrícola es alta durante todo el año, lo que permite continuar con la producción de setas ( <i>Pleurotus</i> spp.).
Económico	Disponibilidad de inóculo secundario	No existe suficiente inóculo secundario para abastecer a los cultivadores de hongo.	La producción de inóculo secundario es una opción rentable ante la demanda, ya que puede ser una alternativa para ampliar los nichos de mercado de los distintos laboratorios de producción de inóculo.
Social	Disponibilidad de producto para el consumidor final	Los canales de distribución de setas ( <i>Pleurotus</i> spp.) se limitan a mercados locales durante periodos cortos de tiempo. La producción no es constante a lo largo del año.	Existe la posibilidad de comercializar cantidades constantes del hongo en los distintos actores del eslabón de comercialización, además de la posibilidad de ofertar el producto en los mercados locales de los municipios.
Económico	Disponibilidad de producto para el restaurante	El suministro de producto en fresco a los restaurantes es insuficiente y temporal. Falta de constancia en el suministro del producto, así también de la cantidad necesaria para proveedores de hongo a lo largo de todo el año.	Una alternativa para los productores para comercializar su producto en restaurantes. Siempre y cuando cumplan con los requisitos solicitados por los mismos. Mejorar los sistemas de producción para que se incremente la producción y llevar a cabo una mejor estrategia con los proveedores

			para el suministro de materias primas.
Técnico	Disponibilidad de producto en tiendas de autoservicio	Los productores requieren de capacitación para la comercialización de sus productos de acuerdo con normas. No satisfacen la demanda de las tiendas de autoservicio.	Alternativa para cultivadores para organizarse, consolidarse en grupos de producción para comercializar el hongo.

## **5. CONCLUSIONES.**

La principal contribución de este trabajo fue la conceptualización de la cadena de valor y la identificación de las áreas de oportunidad que permitan hacer exitosa la producción de setas. En la cadena de valor se encontró una serie de limitantes asociadas con la disponibilidad de insumos, tales como material genético y sustrato, necesarios para optimizar su funcionamiento. También se aprecia una falta de organización de cultivadores y poca vinculación entre los eslabones; aunque, por otro lado, existen oportunidades para mejorar la eficiencia de los eslabones de la cadena de valor si se toman en cuenta factores de tipo técnico, social, ambiental y económico orientados a mejorar el establecimiento de módulos de producción de setas.

## **6. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.**

- Aplique métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos organizacionales, para la mejora continua atendiendo estándares de calidad mundial.
- Gestione sistemas integrales de calidad para la mejora de los procesos, ejerciendo un liderazgo estratégico y un compromiso ético.
- Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.
- Utilice las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
- Aplique métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas, procesos y productos en las diferentes dimensiones de la organización.
- Actúe como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones.
- Aplique métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.

## 7. FUENTES DE INFORMACIÓN.

- Chanona, F., Álvarez-Gutiérrez, P. E., & Pérez-Luna, Y. (2014). Hongos de Chiapas. México, DF: Instituto Politécnico Nacional.
- Gaitán-Hernández, R. S. M. (2006). Manual práctico de cultivo de setas: aislamiento y producción. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología.
- Kues, U., & Liu, Y. (2000). Fruiting body production in basidiomycetes. *Applied microbiology and biotechnology*, 54(2), 141-152.
- Martínez-Carrera, D., Sobal, M., Morales, P., Martínez, W., Martínez, M., & Mayett, Y. (2004). Los Hongos Comestibles: Propiedades Nutricionales, Medicinales, y su Contribución a la Alimentación Mexicana. El Shiitake. COLPOS-BUAPUPAEP-IMINAP, Puebla.
- Miles, P. G., & Chang, S. T. (2004). *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact*. CRC press.
- Sánchez, J. E. (2012). El aprovechamiento de macromicetos. Una tendencia global en crecimiento. JM Sánchez, Hongos comestibles y medicinales de Iberoamérica, 365-373.
- Sturgeon, T. J. (2001). How do we define value chains and production networks?. *IDS bulletin*, 32(3), 9-18.

## 8. ANEXOS.

Anexo 1. Carta de autorización por parte de la empresa para la residencia profesional.

 **EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

 **TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Subdirección Académica  
Departamento de Ciencias Básicas

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

Pabellón de Arteaga, **20/Agosto/2020**  
Ags.,  
No. de Oficio: **DCB-72020**  
Asunto: Carta de Aceptación

MAT. Humberto Ambriz Delgadillo  
Director Del Instituto Tecnológico  
De Pabellón De Arteaga.

At'n: Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martínez  
Jefe(a) del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

PRESENTE.

Por este conducto, me permito informarle que C. Emmanuel Ricardo Femart Martínez, con número de control 151050003, alumno de la carrera de: Ingeniería de Gestión Empresarial, fue aceptado (a) para realizar sus Residencias profesionales en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, donde cubrirá un total de 500 horas, periodo Agosto-Diciembre.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

  
Ricardo Lara Colón.  
Jefe de Departamento.



Carretera a la Estación de Rincón Km 1, C.P. 20670 Pabellón de Arteaga, Aguascalientes  
Tel. 01 (465) 9582730 y 9582482 ext. 100 e-mail: dir\_parteaga@tecnm.mx  
www.tecnm.mx | https://pabellon.tecnm.mx



