



Ra Ximhai

ISSN: 1665-0441

raximhai@uaim.edu.mx

Universidad Autónoma Indígena de

México

México

Arriaga-López, Fabiola Guadalupe; Ávalos-Cueva, David; Martínez-Orozco, Edgardo
PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORA BASADAS EN ANALISIS FODA EN LAS
PEQUEÑAS EMPRESAS DE ARANDAS, JALISCO, MÉXICO

Ra Ximhai, vol. 13, núm. 3, julio-diciembre, 2017, pp. 417-424

Universidad Autónoma Indígena de México

El Fuerte, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070025>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MEJORA BASADAS EN ANALISIS FODA EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS DE ARANDAS, JALISCO, MÉXICO

IMPROVEMENT STRATEGIES PROPOSAL BASED ON SWOT ANALYSIS IN THE SMALL BUSINESS OF ARANDAS, JALISCO, MEXICO

Fabiola Guadalupe **Arriaga-López**¹; David **Ávalos-Cueva**² y Edgardo **Martinez-Orozco**¹

¹Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Arandas, Av. José Guadalupe Tejeda 557, Arandas, Jalisco, México;

²Departamento de Ingeniería Civil y Topografía, Universidad de Guadalajara. Av. Revolución 1500, Col. Olímpica, C.P. 44430, Guadalajara, Jalisco.

RESUMEN

El objetivo inicial de la investigación fue conocer los diferentes problemas a los que se enfrentan las pequeñas empresas en el municipio de Arandas para sobrevivir en un mercado competitivo y cambiante; para lo cual se seleccionó una muestra conveniente que cumpliera con las características de "pequeña empresa" en México.

Es importante puntualizar que la mayoría de las empresas alineadas al modelo de pequeñas empresas, presentan similitudes en cuanto a su administración, constitución, financiamiento y gestión de decisiones; de ahí la importancia y pertinencia para describir incertidumbres exhibidas actualmente.

Se diseñaron estrategias generales que permiten orientar a las pequeñas empresas para subsanar problemas que presentan en la actualidad, se analizaron y se enfocaron partiendo de sus aspectos positivos y negativos, que crearon áreas de oportunidad; para esto se utilizó la técnica FODA, que permite identificar los factores internos y externos que afectan el desempeño de las organizaciones, recurriendo a sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, desde una perspectiva grupal.

Palabras clave: pequeña empresa, FODA, estrategias, fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas.

SUMMARY

The initial objective of this research was to know the different problems that small businesses face in the municipality of Arandas in order to survive in a competitive and changing market; a convenient sample was selected that fulfilled the characteristics in Mexico as "small business".

It is important to point out that most of the companies aligned to the small business criteria have similarities in terms of their administration, constitution, financing and decision management; hence the importance and relevance to describe uncertainties currently exhibited.

General strategies were designed to guide small businesses to solve problems currently present, these were analyzed and focused from their positive and negative aspects, creating opportunity areas; for this, the SWOT technique was used, which allows to identify the internal and external factors that affect the performance of the organizations, using their strengths, opportunities, weaknesses and threats from a group perspective.

Key words: small business, SWOT, strategy, strengths, weaknesses, opportunities, threats.

INTRODUCCIÓN

La pequeña empresa es una entidad independiente, creada para ser rentable, que no predomina en la industria a la que pertenece, cuya venta anual no excede de \$2,000,000.00 (Dos millones de pesos 00/100 MN) (INEGI, 2010), determinado valor es actualizable periódicamente, y con un número específico de personas que la conforman, y como toda empresa tiene aspiraciones, realizaciones, bienes materiales y capacidades técnicas y financieras, todo lo cual, le permite dedicarse a la producción, transformación y/o prestación de servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos existentes en la sociedad. (Dávila, 2005).

De acuerdo con el sistema de información empresarial mexicano (SIEM), las empresas se clasifican de acuerdo al *Cuadro 1*:

Cuadro 1. Clasificación de empresas por número de trabajadores

Tamaño/Sector	Industria	Comercio	Servicios
Micro empresa	0-10	0-10	0-10
Pequeña empresa	11-50	11-30	11-50
Mediana Empresa	51-250	31-100	51-100
Gran empresa	250 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), Diciembre de 2007. (Fong Reynoso, 2013)

Las características de la pequeña empresa se pueden resumir en: componente familiar, falta de formalidad, falta de liquidez, problemas de solvencia; los rasgos que comparten son que operan con escalas bajas de producción, utilizan tecnologías adaptadas, son de propiedad familiar y su financiamiento procede de fuentes propias. Las actividades se integran con en un solo departamento, en el cual se realizan las ventas, administración y producción, todas estas bajo el mando de la misma persona.

Tomando en cuenta las características anteriores, es de suponerse que dichas empresas presentan problemas similares y repetitivos, sin esquemas básicos de solución mucho menos estrategias preestablecidas y organizadas para evitarlas, lo que se convierte en causal de fracaso y recisión empresarial.

Sin embargo, la importancia de la pequeña empresa radica en la cantidad de establecimientos de este tipo, estas entidades han proporcionado una de las mejores alternativas para la independencia económica, representando una gran oportunidad a través de la cual los grupos en desventaja económica han podido iniciar y consolidarse por méritos propios.

Su subsistencia depende de la capacidad de solución y enfrentamiento asertivo de los problemas y situaciones de riesgo a las cuales se enfrentan.

La pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las problemáticas que comparten las pequeñas empresas y como se pueden solucionar? De ahí, que el objetivo general es el describir la situación de las pequeñas empresas en la ciudad de Arandas, Jalisco, identificando sus áreas de oportunidad y gestionar estrategias que den orientación y sentido a la dirección empresarial, desde una perspectiva generalizada. Por lo cual, es necesario:

- a) Identificar las problemáticas actuales de en una pequeña empresa.
- b) Elaborar estrategias, de aplicación general, que impulsen el desarrollo de las pequeñas empresas para su sustentabilidad.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se ha definido en supuesto de descriptiva, ya que en ella se realizará una representación de la problemática que presentan las pequeñas empresas de la ciudad de Arandas, Jalisco, México; de las cuales se seleccionó una muestra, por conveniencia, de 10 empresas, en las que se aplicó

el instrumento de recolección de datos, con la finalidad de obtener la información suficiente para el desarrollo de la presente investigación.

La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de un fenómeno analizado, describiendo tendencias de un grupo o población. (Hernández, S. R., 2006).

Se utilizó el esquema de análisis FODA, ya que es una herramienta que puede ser aplicada a cualquier situación objeto de estudio, las variables analizadas y lo que ellas representan, son la base para tomar decisiones estratégicas para mejorar la situación actual en el futuro. Permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Los elementos que la conformar el análisis FODA son:

Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc. Los aspectos internos de la empresa (recursos humanos, económicos, áreas de negocio, mercado, productos, etc.) que representan sus puntos fuertes y que se asocian a determinadas características de liderazgo. (Fernandez, 2012).

Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas. Las posibilidades que la empresa es capaz de aprovechar para sí, o bien las del exterior a las que puede acceder y obtener ventajas (beneficios). (Fernandez, 2012).

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc. los obstáculos y limitaciones que coartan el desarrollo de la organización, y que es necesario eliminar. (Fernandez, 2012)

Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización. Aquellos eventos externos a la empresa que, siendo previsibles, si ocurrieran dificultarían el cumplimiento de los objetivos de la organización. (Fernandez, 2012)

El análisis interno: Consiste en detectar las fortalezas y debilidades de la empresa que originen ventajas o desventajas competitivas. Para llevarlo a cabo se estudian los siguientes factores: Producción (Capacidad de producción, costes de fabricación, calidad e innovación tecnológica), Marketing (Línea y gama de productos, imagen, posicionamiento y cuota en el mercado, precios, publicidad, distribución, equipo de ventas, promociones y servicio al cliente), Organización (Estructura, proceso de dirección y control y cultura de la empresa), Personal (Selección, formación, motivación, remuneración y rotación), Finanzas (Recursos financieros disponibles, nivel de endeudamiento, rentabilidad y liquidez) Investigación y Desarrollo (Nuevos productos, patentes y ausencia de innovación) (Goodstein, 1998).

El análisis externo: Se trata de identificar y analizar las amenazas y oportunidades de nuestro mercado. Abarca diversas áreas:

- Mercado (definir nuestro mercado-objetivo y sus características); también los aspectos generales (tamaño y segmento de mercado, evolución de la demanda, deseos del consumidor), y otros de comportamiento (tipos de compra, conducta a la hora de comprar),
- Sector (detectar las tendencias del mercado para averiguar posibles oportunidades de éxito, estudiando las empresas, fabricantes, proveedores, distribuidores y clientes),
- Competencia (identificar y evaluar a la competencia actual y potencial, analizar sus productos, precios, distribución, publicidad, etc.),

- Entorno (Son los factores que no podemos controlar, como los económicos, políticos, legales, sociológicos, tecnológicos, etc.), (Goodstein, 1998).

Con los resultados obtenidos se pudo diseñar y sugerir estrategias de soporte para las empresas participante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la investigación se utilizó el análisis descriptivo, con una muestra por conveniencia, y variables similares aplicables a las empresas participantes, obteniendo resultados detallados en los siguientes párrafos.

Se utilizó una herramienta sencilla que permitió realizar un diagnóstico rápido de la situación de las empresas, considerando los factores externos e internos que la afectan y así poder delinear la estrategia para el logro satisfactorio de las metas y objetivos inherentes a la organización. Considerándose los elementos claves como son las Fortalezas (aquellas actividades que realiza con un alto grado de eficiencia), Debilidades (aquellas actividades que realiza con bajo grado de eficiencia), Amenazas (aquellas del medio ambiente externo que de representarse, complicarían o evitarían el logro de los objetivos) y por último las Oportunidades (eventos del medio ambiente externo que de presentarse, facilitarían el logro de los objetivos).

Las empresas muestras tienen una capacidad financiera menor a \$500,000.00 (Quinientos mil pesos); una plantilla laboral de 1 a 10 empleados, de los cuales el 75% son familiares; prescinden de sistemas administrativos y jerarquías que coadyuven al cumplimiento del objetivo (INEGI, 2010).

Al aplicar los instrumentos de recolección de datos a las empresas seleccionadas, los resultados obtenidos, en forma general, fueron:

Fortalezas

- a) Conocimiento suficiente para elaborar sus productos o proporcionar sus servicios.
- b) Segmentación de mercado definido, ya que se tiene pleno conocimiento del tipo de clientes a quienes le ofertan los productos o servicios.
- c) Horario de trabajo mayor amplio, se trabajó lo necesario, por jornadas laborales largas, para el logro de objetivos.
- d) Valores, al estar en una región altamente arraigada a tradiciones y costumbres, esta es una característica que identifica al gentilicio alteño.
- e) Entusiasmo, aquello que mueve a realizar favorablemente el comercio y desarrollo de su proyecto.
- f) Iniciativa, este aspecto destaca en la sociedad porque es frecuente poner en marcha numerosas ideas y proyectos que surgen de colectivos de familiares.
- g) Bienestar social y claro objetivo lograr mejoras a través de muy diversas áreas.

Debilidades

- a) Financiamiento familiar, la mayoría de las pequeñas empresas se solventan con los ahorros de los miembros que la constituyen, por lo que carecen de apalancamiento propio y difícilmente cumplen con los requisitos para tener acceso a un financiamiento externo.
- b) Poca cultura empresarial, carecen de pilares básicos para dirigir sus actuaciones o esfuerzos.

- c) Falta de capacitación de los colaboradores, lo que conlleva un mínimo compromiso y alta rotación de personal; elaborando funciones duplicadas y deficientes, afectando la calidad del producto o servicio.
- d) Carencia de objetivos a corto, mediano y largo plazo, como resultado los esfuerzos realizados no están encaminados eficazmente y los recursos se ven disminuidos.
- e) Estancamiento empresarial, largos periodos de tiempos sin crecimiento o desarrollo económico.
- f) No poseen una estructura organizacional definida, las jerarquías y líneas de mando no están definidas, creando confusión en los colaboradores de la empresa, al existir diferentes mandos u órdenes limitando la eficiencia en la toma de decisiones; limitando la comunicación asertiva.
- g) No se tiene la filosofía organizacional, los recursos y esfuerzos son dirigidos por tareas diarias; al ser empresas de carácter familiar, en su mayoría, la misión y visión son paralelas al pensamiento del propietario, el cual es cambiante de acuerdo al sentir y vulnerabilidad del carácter de éste y sus decisiones se basan en la experiencia.
- h) Deficiencia en procesos de control, carencia de procesos que promuevan el correcto aprovechamiento de los recursos; no se miden los resultados, limitando el resultado efectivo y eficaz de las tareas ejecutadas; omitiendo bases para la toma de decisiones.
- i) Poco pensamiento de innovación en las áreas y productos claves, limitando la capacidad competitiva de la empresa, rezagando su crecimiento y proyección en el mercado.
- j) Carencia en el uso de marketing para obtener una ventaja competitiva, tener clientes cautivos y promotores del producto o servicio ofertado, omitiendo el posicionamiento y estabilidad de la empresa.
- k) Vulnerabilidad en procesos, medidas de seguridad e higiene, instalaciones operativas, créditos, investigación y desarrollo de productos.

Amenazas

- a) Barreras de entrada, obstáculos que se presentan para iniciar con la comercialización o introducir los productos en el mercado.
- b) Economía cambiante, generan una amenaza para mantener los costos en un nivel competitivo.
- c) Ingreso de competidores en la misma línea de productos o servicios.
- d) Volatilidad de divisas extranjeras que afectan el costo de adquisición de materias primas.
- e) Requisitos de capital, para ingresar a nuevos mercados.
- f) Falta de productividad empresarial.
- g) Aparición de nuevas tecnologías en relación a los procesos de producción.

Oportunidades

- a) Fijar objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo, lo que permitirá tener un mayor control y toma de decisiones en base resultados.
- b) Crecimiento permanente por medio de herramientas que permitan evaluar y medir los progresos en base a datos históricos acorde a lo establecido, que sirva para la planeación, control y toma de decisiones.
- c) Aprovechamiento de las competencias de los colaboradores y su ideología laboral, que permitan la innovación de procesos y técnicas de producción o en la forma en que proporcionan sus servicios.
- d) Creación de una departamentalización para un mayor orden y asignación de actividades y jerarquización de la plantilla laboral.
- e) Uso adecuado de software que permitan cuantificar las actividades en cada área y optimización de tiempo.

- f) Establecer políticas de pago y crédito de las cuentas por cobrar tanto a corto, mediano y largo plazo, ya que es necesario manejar cierto margen estricto para cada forma de pago.
- g) Planes de marketing adecuados a las necesidades de la empresa y aprovechamiento de los medios de publicidad y comunicación existentes.
- h) Elaboración de plan de negocios para ir refinando y actualizando datos acerca del mercado potencial, las ventas, los costos, los generadores de ventas, las conversiones y los procesos de negocios.

Al analizar la información anterior derivada del análisis FODA (fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades) de las pequeñas empresas objeto de estudio, se puede resumir los problemas que enfrentan en:

1. Carencia de filosofía y diseño organización.
2. Nulo establecimiento de objetivos alcanzables y medibles.
3. Falta de procesos definidos que orienten a los objetivos establecidos.
4. Falta de dirección profesional, formación del microempresario.
5. Carencia de orientación y educación financiera.
6. Desconocimiento de los beneficios que proporciona el marketing.
7. Vulnerabilidad en cumplimiento y aplicación de normatividad vigente.
8. Carencia de colaboradores competentes.

Como estrategias generalizadas, que coadyuven al crecimiento y sustentabilidad de las empresas, se sugieren las siguientes estrategias que se enlistan en el *Cuadro 2*:

Cuadro 2. Estrategias de mejora para la pequeña empresa. Fuente: Elaboración propia

E1	Establecer un diseño organizacional estratégico sustentado en la visión, la misión, los objetivos, que se adapten a las necesidades primordiales de la empresa, señalando su ruta empresarial. Adoptar una filosofía que soporte la dirección de los esfuerzos de la empresa, la cual coadyuve a la integración de recursos, sistemas, procesos, métodos y controles.
E2	Establecer objetivos a corto plazo, considerando las metas concretas y cuantificables en periodos pequeños, para implantar las pautas básicas que deberá seguir la empresa en forma consecutiva y cíclica, permitiendo la eficiencia y eficacia de recursos. Estos objetivos deberán ser inteligentes, considerando el tiempo, recursos, medición, realización y sobre todo, que sea realista; los cuales serán comunicados a los empleados, pues contribuirá a que estos hagan suyos los objetivos y, por ende, trabajen para lograrlos. Al concluir el periodo de tiempo fijado para el cumplimiento del objetivo, se deberá evaluar y analizar el alcance y los resultados obtenidos para, redefinir las metas.
E3	Gestionar los procesos que abarquen la esencia de la organización, delimitando y documentándolos para que se alineen a los objetivos previamente establecidos, considerando las áreas producción, ventas, capital humano, compras, ingeniería, finanzas, tecnología, comunicaciones, entre otros ámbitos, para un sostenido mejoramiento continuo. Esto es un ámbito estratégico crítico que representa la base misma de la vida de la empresa, en lo que respecta a su crecimiento y a su competitividad.
E4	Sensibilizar a la empresa para su profesionalización, como paso decisivo para el manejo de conflictos, considerando las necesidades primordiales y actuales que presenta; para lo cual es necesario establecer lineamientos de desarrollo del capital humano en cada una de las áreas en las cuales se presentan dichas oportunidades de mejora. La organización debe volverse menos centralizada y adquirir habilidades de colaboradores calificados para enfrentar las condiciones cambiantes del mundo competitivo.

E5	Evaluar la necesidad de educación económica y financiera, junto con un marco legal para su implementación a través de programas que promuevan las dependencias gubernamentales o privadas, con el objetivo de establecer metodologías y lineamientos que garanticen la correcta distribución y coordinación de los recursos y genere mayor rentabilidad económica.
E6	Definir estrategias en función de los objetivos, dividiéndolas en las 4 P's de Marketing (Producto, Plaza, Precio y Promoción) integrando elementos como el Servicio, Branding, Comunidades, etc. Con esto la empresa romperá los paradigmas del "miedo al marketing" y verá los beneficios de primera mano.
E7	Establecer medidas que garanticen el cumplimiento de las disposiciones legales relacionadas giro empresarial, para lo cual se sugiere la colaboración de personal competente que coordine las acciones que fomenten la aplicación de normas vigentes en forma y tiempo debidos.
E8	Evaluar las competencias de los colaboradores de la empresa y establecer prioridades de acuerdo puntos críticos y rendimiento de plantilla laboral. Programar tiempo y recurso para formar a trabajadores clave en áreas específicas y que estos motiven a sus compañeros y transmitan los conocimientos adquiridos en los cursos-talleres-diplomados; teniendo como prioridad la integración y cumplimiento de objetivos empresariales, incluir el fomentar la comunicación asertiva en todos los niveles de la empresa.

CONCLUSIONES

La pequeña empresa es una fuente de autonomía y satisfacción laboral o de trabajo para los emprendedores que no carecen de la capacidad financiera o técnica para iniciar una mediana o gran empresa. Sin embargo, es una de las entidades que sufren mayores problemáticas, las cuales pueden subsanarse de forma exitosa si la organización implementa estrategias competitivas que permitan el logro de los objetivos establecidos, lo cual no puede lograrse sin el apoyo de los propietarios y del personal que la constituye, la disponibilidad de estos para ejecutar los planes, influyen en los resultados obtenidos. Para incrementar el potencial de éxito y aumentar el rendimiento de las empresas, se debe garantizar los servicios y productos ofertados, así como el control de procesos en todas las áreas que conforman la organización, enfocando todos los esfuerzos hacia un objetivo, y convirtiendo las amenazas en fortalezas y debilidades en oportunidades; el establecimiento oportuno, eficaz y pertinente de estrategias es la base para la eficacia y eficiencia produciendo un doble efecto: aumentando los clientes cautivos y disminuyendo los problemas que se presentan en la mayoría de las pequeñas empresas.

El implementar estrategias competitivas en las pequeñas empresas crea el potencial de rendimiento que necesitan para obtener beneficios en el futuro, y garantizar su sustentabilidad, permitiendo omitir obstáculos que se consideran generalizables para estas.

LITERATURA CITADA

- Consejo de la Comunicación. (2015). *¿Que son las PyMES?* Obtenido de http://www.pepeytono.com.mx/novedades/2010/07/que_son_las_pymes
- Dávila, A. F. (20 de Julio de 2005). *La micro y pequeña empresa mexicana*. (O. d. Lationamericana, Ed.) Obtenido de eumed.net: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/index.htm>
- Fernandez, J. (21 de 03 de 2012). *Emprendedores*. Obtenido de <http://www.emprendedores.es/gestion/como-hacer-un-dafo/como-hacer-un-dafo2>

Fondo PYME de la Secretaría de Economía. (2016). *Fondo PYME de la Secretaría de Economía*. Obtenido de <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/4529/Fondo-PYME-de-la-Secretaria-de-Econ%C3%B3mia>

Fong Reynoso, C. A. (2013). La micro, pequeña y mediana empresa local: evolución, estructura y retos. *Desarrollo Económico de Jalisco*.

Goodstein, L. D. (1998). *Planeación Estratégica Aplicada*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: McGrawHill.

Hernández, S. R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

INEGI. (12 de Marzo de 2010). Obtenido de

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Arandas, y a las empresas que coadyuvaron al desarrollo de la investigación.

SÍNTESIS CURRICULAR

Fabiola Guadalupe Arriaga López

Maestra en Materia Fiscal por la Universidad del Valle De Atemajac y Licenciada en Contaduría Pública por la Universidad de Guadalajara. Profesor-investigador en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas, impartiendo materias de investigación, contabilidad, costos, presupuestos, finanzas, evaluación de proyectos de inversión y planes de negocio. Vocal del Comité de Investigación del Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Colaborador de la línea de investigación de Innovación Tecnológica registrada en el Tecnológico Nacional de México. Asesor proyectos de residencia profesional en las áreas de ingeniería y administración. Correo electrónico: fabiola.arriaga@tecarandas.edu.mx y faymi@hotmail.com

David Ávalos Cueva

Doctor en Ciencias del Mar y Limnología por la UNAM. Profesor-investigador titular en el Instituto Tecnológico Superior de Arandas (ITS de Arandas). Presidente del Comité de Investigación de ITS de Arandas, líder de la línea de investigación de modelación climática, registrada en Tecnológico Nacional de México. Ha sido autor de varios artículos en revistas indexadas sobre variabilidad climática y modelación hidrodinámica del Lago de Chapala; así como colaborador de un capítulo de libro en la misma área de investigación. También ha dirigido tesis de licenciatura e ingeniería. Correo electrónico: david.avalos@tecarandas.edu.mx.

Edgardo Martínez Orozco

Maestro en ciencias en Ingeniería Química por la Universidad de Guadalajara. Profesor-investigador titular en el Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Secretario Técnico del Comité de Investigación del Instituto José Mario Molina Pasquel y Henríquez Unidad Académica Arandas. Líder de la línea de investigación de desarrollo de cultivos registrada en el Tecnológico Nacional de México. Ha dirigido tesis y proyectos de residencia profesional en las áreas de ingeniería. Correo electrónico: edgardo.martinez@tecarandas.edu.mx y ed_orozco@hotmail.com.