

# Estrategias de vinculación de la academia

## Compiladoras:

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez  
María de Jesús Cabrera Gracia  
Beatriz Eugenia Orduño Acosta



**ITSON**  
Educar para  
Trascender

*COMPILADORES*

Reyna Isabel Pizá Gutiérrez

María de Jesús Cabrera Gracia

Beatriz Eugenia Orduño Acosta

## **ESTRATEGIAS DE VINCULACIÓN DE LA ACADEMIA**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

2017, Instituto Tecnológico de Sonora.  
5 de Febrero, 818 sur, Colonia Centro,  
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000  
Web: [www.itson.mx](http://www.itson.mx)  
Email: [rectoria@itson.mx](mailto:rectoria@itson.mx)  
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2017  
Hecho en México

ISBN: **978-607-609-191-3**

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

**Cómo citar un capítulo de este libro** (se muestra ejemplo de capítulo I):

Ramos, C., Hernández, A. y Álvarez, C. (2017). Diseño de plan estratégico para tour operadora Xplora Sonora de ITSON Guaymas. En R. Pizá, M. Cabrera y B. Orduño, *Estrategias de vinculación de la academia* (pp. 10-24). México: ITSON.

*DIRECTORIO ITSON*

**Dr. Javier José Vales García**

Rector del Instituto Tecnológico de Sonora

**Mtro. Misael Marchena Morales**

Secretaría de la Rectoría

**Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro**

Vicerrectoría Académica

**Dr. Javier Rolando Reyna Granados**

Vicerrectoría Administrativa

**Mtra. Mirna Yudit Chávez Rivera**

Dirección Académica de Ciencias Económico-Administrativas

**Mtro. Javier Portugal Vásquez**

Dirección Académica de Ingeniería y Tecnología

**Dr. Jaime López Cervantes**

Dirección Académica de Recursos Naturales

**Dr. Christian Oswaldo Acosta Quiroz**

Dirección Académica de Ciencias Sociales y Humanidades

**Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez**

Dirección Unidad Navojoa

**Dr. Domingo Villavicencio Aguilar**

Dirección Unidad Guaymas



**COLABORADORES**

**Edición literaria**

Lic. Liliana Vizcarra Esquer

Mtra. Claudia Selene Tapia Ruelas

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

**Tecnología y diseño**

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

Mtra. Dulce Zyanya Islas Lee

**Gestión editorial**

*Oficina de publicación de obras literarias y científicas*

Mtra. Dulce Zyanya Islas Lee

**Comité técnico científico**

Mtra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez

Mtra. María de Jesús Cabrera Gracia

Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega

*COLABORADORES*

**Comité científico de arbitraje**

Mtra. Laura Elisa Gassós Ortega

Dra. Edna Rosalba Meza Escalante

Dr. Juan Francisco Hernández Chávez

Dra. Elsa Lorena Padilla Monge

Dra. María Del Carmen Vásquez Torres

Mtra. Nora Edith González Navarro

Dra. Elizabeth Del Hierro Parra

Dr. Joel Angulo Armenta

Dra. Sonia Verónica Mortis Lozoya

Dra. Claudia Álvarez Bernal

Dra. Isolina González Castro

Mtro. José Dolores Beltrán Ramírez

Dr. Adolfo Soto Cota

Dr. José Antonio Beristáin Jiménez

Mtro. Javier Portugal Vásquez

Mtro. Mauricio López Acosta

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro

Dra. Grace Marlene Rojas Borboa

Dr. José Fernando Lozoya Villegas

Dra. Raquel Ivonne Velasco Cepeda

Dra. María Elvira López Parra

## *PRÓLOGO*

En la actualidad, el contexto regional es cada vez más cambiante y contrastante; enfrentarlo exige la colaboración de los distintos sectores productivos, económicos, académicos y de trabajo, en proyectos innovadores que satisfagan las necesidades que hoy por hoy exige la sociedad, con el propósito de lograr un desarrollo exitoso e integral.

Así pues, el Instituto Tecnológico de Sonora interesado en impulsar y colaborar con la sociedad a la que se debe y la cual, se halla en constante desarrollo, busca mantener un contacto directo con tantas instancias e instituciones como sea posible, a través de proyectos de impacto, de tipo académico-administrativos, de prácticas profesionales e incluso servicio social; propiciando así el beneficio a un sinnúmero de organizaciones y elevando la posibilidad de que las competencias propuestas en su oferta académica sean concretadas.

En este libro se compilan las obras que resumen el enorme trabajo realizado en la comunidad por los equipos de trabajo académico de la institución, que en conjunto con diversas organizaciones, se aseguran del buen desempeño de los estudiantes ante el mercado laboral; logrando así una participación muy necesaria para los éxitos y avances de una sociedad en progreso.

**Dra. Reyna Isabel Pizá Gutiérrez**  
Coordinadora de Desarrollo Académico  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Junio, 2017

ÍNDICE

<i>Capítulo I. Diseño de plan estratégico para tour operadora Xplora Sonora de ITSON Guaymas.</i> Claudia Ramos Godínez, Ana Guadalupe Hernández Cerón y Claudia Álvarez Bernal.	10
<i>Capítulo II. Desarrollo de una aplicación de realidad virtual para uso en dispositivos móviles que permite promover el Centro Histórico de Guaymas, Sonora.</i> Roberto Limón Ulloa, Norma Elizabeth Adriano López, Alonso Gómez Ávila, Ricardo Daniel Carrasco Correa y Jhonatan Laguna Panduro.	25
<i>Capítulo III. Diagnóstico de administración de seguridad y salud en el trabajo (DASST) en una empresa comercializadora de maquinaria agrícola.</i> René Daniel Fornés Rivera, Adolfo Cano Carrasco, Julio César López Figueroa, Marco Antonio Conant Pablos y Yarlin Guadalupe Luna Armenta.	36
<i>Capítulo IV. Diagnóstico de información de costo, una medida de estrategia para mejorar el desarrollo de las PYMES.</i> Nora Edith González Navarro, María Elvira López Parra, Jesús Nereida Aceves López, María Dolores Moreno Millanes y Elba Myriam Navarro Arvizu.	50
<i>Capítulo V. Planeación de requerimiento de materiales como una herramienta de mejora en el servicio de laboratorios de una Institución de Educación Superior.</i> Martha Eleonor Flores Rivera, Gabriela Espinoza Erunes, Alejandra Millán Ruiz y Liliana Beatriz Ruiz Montoya.	65
<i>Capítulo VI. Organización de almacén de materia prima y producto terminado de una empresa comercializadora de pinturas.</i> Alma Alicia Sortillón Álvarez, Martha Eleonor Flores Rivera, María del Pilar Lizardi Duarte y Emmanuel Lares Cota.	79
<i>Capítulo VII. Evaluación de la cargabilidad de una red de distribución eléctrica de media tensión a través del estudio de flujos de potencia.</i> Jesús Héctor Hernández López, Javier Pérez Ramírez, José Antonio Beristain Jiménez, Armando Ambrosio López, Gabriel Núñez Román, Rafael León Velázquez y Enrique Aragón Millanes.	90
<i>Capítulo VIII. Implementación de un sistema de costos en una pequeña empresa del sector restaurantero de Ciudad Obregón, Sonora.</i> María Dolores Moreno Millanes y Rodolfo Valenzuela Reynaga.	104
<i>Capítulo IX. Reducción de mermas en una empresa comercializadora de bebidas y alimentos.</i> María Elena Espinoza Arias, María del Rocío Juárez Bojórquez y Héctor Manuel López Báez.	114

- Capítulo X. Baños secos ecológicos sustentables, modelo pets y poliestireno, aplicado en la comunidad de Guayparin, Navojoa, Sonora.* José Dolores Beltrán Ramírez, Arturo Cervantes Beltrán, Dagoberto López López, Jackeline Carrillo Vallejo y Francisco Enrique Montaña Salas. 124
- Capítulo XI. Intervención alimentaria en personas adultas con sobrepeso y obesidad.* Hebert David Quintero Portillo, Iván de Jesús Toledo Domínguez, Irma Alejandra Del Consuelo Díaz, Araceli Serna Gutiérrez y Pedro Magdaleno Castillo. 138
- Capítulo XII. Caracterización de la composición corporal en deportistas universitarios de fútbol americano del equipo Potros de ITSON.* Carlos Artemio Favela Ramírez, Hebert David Quintero Portillo, Pedro Magdaleno Castillo, César Enrique Martínez Sánchez y Juan Carlos Chicuate Luzanilla. 151
- Capítulo XIII. Intervención psicosocial en una comunidad rural.* Guadalupe de la Paz Ross Argüelles, Daniela María Soto Saucedo, Mercedes Idania López Valenzuela, Diana Mejía Cruz y Jesús Aceves Sánchez. 164
- Capítulo XIV. Práctica profesional de alumnos del PE de MVZ utilizando la herramienta de aprendizaje-servicio: periodo enero-mayo 2017.* Juan Francisco Hernández Chávez, Jorge Alberto Robles Mascareño, Javier Arturo Munguía Xóchihua, Mariana Vela Martínez y Marta Guadalupe Girón Urías. 177
- Capítulo XV. Proyecto de arte itinerante en la formación del alumno LGDA.* Rosa Leticia López Sahagún, Cristian Salvador Islas Miranda, Cynthia Julieta Salguero Ochoa y Grace Marlene Rojas Borboa. 189
- Capítulo XVI. Proyectos de vinculación para mejorar la fluidez de la cadena de suministro en el sector agroalimentario: experiencias y retos con estudiantes de posgrado y licenciatura.* Ernesto Alonso Lagarda Leyva, Arnulfo Aurelio Naranjo Flores, Alfredo Bueno González, Javier Portugal Vásquez y José Manuel Velarde Cantú. 200
- Capítulo XVII. Satisfacción estudiantil del servicio de cómputo en una Institución de Educación Superior.* Alba Rosa Peñúñuri Armenta, Parma Aydé Guzmán Jáuregui, Ricardo Alonso Carrillo Armenta, María del Carmen Vásquez Torres y Maribel Guadalupe Gil Palomares. 215
- Capítulo XVIII. Vinculación de la academia de Vida Ambiental con la organización civil Vivo Sonriendo en apoyo a la educación ambiental.* David Heberto Encinas Yepis, Evelia Galindo Valenzuela, Delvia María Limón Leyva, Nallely Anahí Solís Álvarez y César Alejandro Rodríguez González. 229

*Resumen:* **Impacto en la formación integral de 63 estudiantes de Licenciado en Economía y Finanzas y Licenciado en Contaduría Pública del Proyecto Herradura implementado en Enero – Mayo de 2017.** Mahiely Balvanera García Cruz, Altayra Geraldine Ozuna Beltrán, Carla Adriana Andujo Ozuna y Adán Dionicio Flores Corral. 241

*Resumen:* **Tendencias de vinculación de la Academia de Prácticas Profesionales de los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales, Plan 2011.** Joseline Benítez López, David Heberto Encinas Yepis, Yedidia Villegas Peralta, Evelia Galindo Valenzuela y Luis Carlos Valdez Torres. 242

## **Capítulo I. Diseño de plan estratégico para tour operadora Xplora Sonora de ITSON Guaymas**

Claudia Ramos Godínez, Ana Guadalupe Hernández Cerón y Claudia Álvarez Bernal

Unidad Guaymas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [claudia.ramos@itson.edu.mx](mailto:claudia.ramos@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

Tour Operadora Xplora Sonora surge de la necesidad de vincular a los alumnos y su entorno, como un centro de capacitación y laboratorio experimental para los estudiantes del Programa Educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Guaymas. Sin embargo actualmente se enfrenta a nuevos retos como la reducción de costos, la coordinación de empleados y la formación de profesionistas; al mismo tiempo que se atiende la necesidad de desarrollarse con flexibilidad ante los rápidos cambios e innovaciones. Como resultado realizado en la academia de gestión de proyectos turísticos, se desarrolló un plan estratégico en base al modelo general del proceso estratégico de Chiavenato & Sapiro (2010) que permitirá afirmar la organización, mediante el fomento de la vinculación entre los directivos y los distintos grupos de trabajo, buscando el compromiso de todos; al participar en la valoración de fortalezas, reconocer problemas y oportunidades; plantear estrategias, iniciativas y cartera de proyectos a aplicar, ante nuevas condiciones del entorno, además de responder a necesidades de los alumnos, la institución, las empresas, los turistas y la comunidad en general. Para lograr lo anterior, es necesario que se diseñen planes estratégicos para alcanzar los objetivos y metas planteadas, esto implica que cantidad de planes y actividades que se deben ejecutar, es aquí donde se pueden resaltar las propuestas de creación de nuevos paquetes turísticos, el contar con un programa de capacitación para los empleados, llevar a cabo esquemas de control sobre los servicios prestados y la medición del clima organizacional en la empresa como resultados relevantes.

### ***Introducción***

Como parte de los nuevos retos de toda institución educativa, existe la necesidad de realizar actividades de vinculación entre sus alumnos y el entorno en que se encuentran, por esto Tour Operadora Xplora Sonora comenzó sus operaciones en el 2009, con el objetivo de ser un centro de capacitación y al mismo tiempo buscar que los alumnos del Programa Educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas (LAET) del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) Unidad Guaymas tuvieran un espacio dentro de la misma institución para realizar sus prácticas.

Describiendo su labor, Xplora Sonora se dedica a diseñar e implementar cursos de capacitación para los miembros del club de guías del programa educativo de LAET, viajes de práctica para alumnos y maestros, renta de equipo como kayak, casas de campañas, bicicletas y snorkel entre sus principales actividades.

Actualmente se brinda el servicio a la comunidad estudiantil de ITSON Guaymas principalmente y en menor proporción a la comunidad en general; Por otra parte, se sabe que 1.4 billones de pesos del PIB los generó el turismo durante el año 2014. Además, el 44.0% de la población mexicana de 18 años y más de edad en áreas urbanas, práctica actividades físico deportivas en su tiempo libre; en promedio 3 horas 37 minutos a la semana (INEGI, 2016); un mercado en el que Tour Operadora Xplora Sonora ha incursionado con actividades de turismo alternativo.

Los alumnos de ITSON, son el principal mercado cautivo con el que trabaja la Tour Operadora, se puede mencionar que para el ciclo escolar 2015-2016 se contaba con 16,442 alumnos, de los cuales 2,022 se encuentran en Guaymas y Empalme (Instituto Tecnológico de Sonora, 2016), por lo que se puede hablar de un mercado amplio en el que se puede contribuir a la formación integral de los futuros profesionistas.

Como se mencionó anteriormente Xplora Sonora, es parte de las estrategias de vinculación del programa educativo de LAET con el mercado laboral, donde se busca por un lado coordinar eficazmente la gestión de las competencias de los alumnos y por otro lado lograr exitosamente los objetivos económicos sin descuidar el bienestar de sus alumnos y de la sociedad en general. Actualmente Xplora Sonora se enfrenta a nuevos retos como la reducción de costos, la coordinación de empleados y la formación del alumnado; al mismo tiempo que se atiende la necesidad de desarrollarse con flexibilidad ante los rápidos cambios e innovaciones.

Xplora Sonora, a pesar de contar con ocho años en operaciones, no cuenta actualmente con un plan estratégico, en base al cual pueda proponer proyectos de mejora, que permitan potencializar sus fortalezas, aprovechar nuevas condiciones en el entorno,



además de responder a necesidades y prioridades de los alumnos, la institución, las empresas, los turistas y la comunidad en general.

Por lo que el objetivo del presente trabajo es desarrollar un plan estratégico en Tour Operadora Xplora Sonora para poder dar respuesta a necesidades que demanda la comunidad universitaria y la sociedad.

### ***Fundamentación teórica***

Los operadores turísticos (Organización Mundial del Turismo, S/F) son aquellos agentes que diseñan sus propios productos a través de una combinación de elementos como transporte, alojamiento y servicios complementarios, para posteriormente venderlos a los consumidores directamente. En este sentido, Xplora Sonora es una organización encargada de reunir varios servicios proporcionados por hoteles, restaurantes, guías, entre otros y venderlos al precio todo incluido.

Chiavenato & Sapiro (2010) establecen como primer paso la fundamentación de la estrategia y la competencia; en este sentido, Bennis y Nanus citado por Fernández (2010) mencionan que la visión proporciona una guía para poder distinguir entre aquello que la organización debe preservar y lo que es susceptible de cambio.

Como siguiente elemento del modelo se realiza a un análisis en base al enfoque de sistemas, este esquema metodológico sirve como guía para la solución de problemas, en especial en la dirección o administración de un sistema, al existir una discrepancia entre lo que se tiene y lo que se desea, su problemática, sus componentes y su solución (UNAM, S/F). Por otra parte, en este sentido Rodríguez (2017) menciona que para ello se realiza un análisis externo, en donde se detectan las oportunidades que podrían beneficiar a la empresa, y amenazas que podrían perjudicarla. Para tal efecto se utilizó un análisis PEST identifica los factores del entorno que afectan a las empresas, mediante los aspectos "Político, Económico, Social y Tecnológico" (también se usa las variantes PESTEL, para los aspectos "Ecológicos" y "Legales"). Otro análisis realizado fue el FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), que presenta la empresa en el marco de la planificación estratégica.

La siguiente etapa en este modelo del proceso estratégico es la concepción de la estrategia y para definir las se considerará el análisis de las fuerzas competitivas de Porter, donde se deben analizar las cinco fuerzas que conforman su estructura subyacente común: poder de negociación de los compradores o clientes, poder de negociación de los proveedores o vendedores, amenaza de nuevos competidores entrantes, amenaza de productos sustitutos, rivalidad entre los competidores (Porter, 2009).

### **Metodología**

En el presente proyecto se tiene como objeto de estudio a la tour operadora Xplora Sonora, ubicada dentro de las instalaciones de ITSON Unidad Guaymas. Como instrumentos, se utilizaron los formatos para el análisis de la situación interna y externa de la empresa (Matriz FODA, PEST) así como para propuesta de estrategias a través de un mapa estratégico, un Balanced Scorecard, y Diagrama de Gantt.

El proceso que se siguió para la realización de esta investigación está basado en el modelo de Planeación Estratégica (Chiavenato & Sapiro, 2010), el cual consiste en lo siguiente (Figura 1).

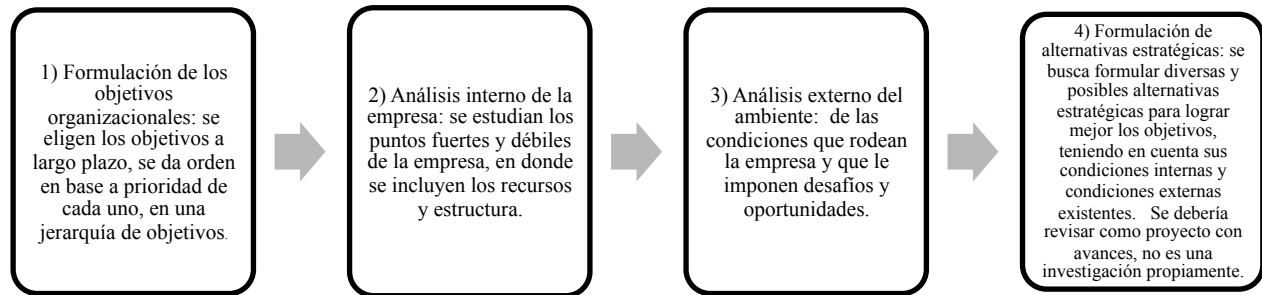


Figura 1. Proceso de investigación.

### **Resultados y discusión**

A continuación se presenta los resultados teniendo primeramente el marco estratégico de Tour Operadora Xplora Sonora que se desprenden de los valores de ITSON representados por la misión, visión y valores de la institución, donde su misión es el “Contribuir a la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, mediante el fomento de actividades de turismo alternativo, respetando los recursos

naturales y culturales, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad. Su visión el “Ser líder regional por la excelencia de sus integrantes, así como por la innovación en sus procesos y el impacto de sus productos para el desarrollo sostenible de la sociedad”, en base a los valores principales que son el respeto, la integridad y la responsabilidad.

Como resultado del análisis externo se expone el PEST de Xplora Sonora, en el cual los factores políticos, son enmarcados principalmente por los cambios en la administración municipal y estatal de diferentes partidos políticos que afecta al continuidad de los proyecto. Los cambios en dependencias como Comisión de Fomento al Turismo (COFETUR), que dependiendo de las nuevas políticas de apoyo al fomento turístico, apoyan o no a la empresa con cursos de capacitación disciplinar, tal como lo menciona el Coordinador General de la COFETUR, Berumen Preciado, se comprometió a lograr apoyos y financiamientos para impulsar el turismo en Sonora (TELEMAX, 2015)

En los factores económicos resalta el factor inflación, ya que es difícil proyectar costos de manera anual, ante los cambios que se prevén en uno de los principales insumos que es la gasolina (Financiero, 2016). En lo social, se ha podido observar un aumentado uso de la comunidad por el espacio en las redes sociales lo que han beneficiado a la compañía, ya que es una excelente estrategia de mercadeo para sus productos. De igual forma las tendencias de las personas han crecido para desarrollar más actividad física y tratar de conservarse en un mejor estado de salud, y se considera actividades de turismo alternativo dentro de estos rubros (Codeson, S/F).

En lo tecnológico del entorno se puede observar nuevas herramientas en Software, para mejorar los esquemas de control, que permiten llevar controles de manera más rápida de clientes y proveedores, entre aspectos relevantes. Además existen nuevos softwares libres de gran potencial para mejorar la calidad de los anuncios de publicidad, mediante el aprendizaje de softwares de diseño.

Como resultado del análisis de las cinco fuerzas competitivas de cuerdo a Porter (2009), se expone que Xplora Sonora ofrecen paquetes y recorridos tanto culturales como ecológicos,

con fines científicos o recreativos, donde principalmente atienden la demanda del turismo alternativo. De sus clientes se expone que trabaja en un mercado cautivo que son los estudiantes de la institución, adaptándose a las necesidades con variedad e innovación.

De la relación con sus proveedores, Tour Operadora Xplora Sonora se caracteriza por la exigencia a sus proveedores de productos de primera calidad y el cumplimiento de estrictos requisitos del control. Al evaluar la amenaza de nuevos competidores entrantes se menciona que la eficiencia de los recursos, el constante equipamiento de la misma y el poder de la marca son las barreras de entrada más grande para que una empresa nueva entre, además, deberá lidiar con la lealtad que existe entre clientes y empresa.

En relación a los productos sustituto se encontró que existen servicios de tours a diferentes destinos, en los cuales las otras compañías promueven, incluso desconociendo la responsabilidad que implica el manejo de grupos, poniendo en riesgo la seguridad de los usuarios, estos productos son de un menor costo para los consumidores por lo cual representan una amenaza para la empresa, a la cual se puede competir con calidad. Al exponer la rivalidad de los competidores Xplora Sonora está registrada actualmente ante la Oficina de Convenciones y Visitantes (OCV), en donde la empresa se ve respaldada por la institución educativa.

En el resultado del análisis FODA, dentro de las oportunidades se detectó que los fines de semana largos marcados por el gobierno federal, han generado nuevos nichos de mercado, tan solo en el puente de febrero de 2017 los turistas nacionales y extranjeros que recorrieron diferentes destinos del país, realizaron un gasto turístico cercano a los 8 mil 37 millones de pesos (Secretaría de Turismo, 2017). De igual manera la Secretaría de Turismo (SECTUR), mencionó que los Estados Unidos, fue el país que más visitantes aportó a México, siendo un total de 58% del total de turistas internacionales que llegaron al país, donde el turismo fronterizo aumento en un 5.4 % más que el año pasado, lo que se cree es debido a la paridad peso contra dólar, por lo que hay oportunidad creciente en este mercado americano (EUROPA PRESS, 2017). Existen mercados de la tercera edad, no atendidos, de acuerdo a la Oficina de residentes y visitantes de San Carlos, (Vizcaino,

2016) los americanos solicitan tours por la ciudad y la región, para conocer sobre usos y costumbres nacionales.

Existen nuevos ecosistemas de innovación tecnológica, que están generando aplicaciones para mejorar el mercadeo, ahora las tendencias de innovación en marketing son horizontales, es decir, basadas en innovación externa, en la posibilidad de adquirir ideas que luego son mejoradas y comercializadas por la empresa (Brands&Marketing, 2016). Las redes sociales han logrado alcanzar una penetración impresionante, lo que le ha llevado a la radio 38 años, a las redes sociales solo le ha llevado 19 meses, en México existen más de 18 millones de cibernautas inscritos en una red social, siendo el tiempo de penetración en el gusto mexicano de 3 años, siendo estas áreas de oportunidad (Alcántara, GoytortúaCoyoli, & Corichi, 2011).

Las tendencias de las personas han crecido para desarrollar más actividad física y tratar de conservarse en un mejor estado de salud, previendo un estado de vejez frágil, esto como resultado de las políticas del 56% de los países miembros de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quienes han puesto en marcha políticas para reducir la inactividad física (Organización Mundial de la Salud, 2017).

Existe un mercado de jóvenes de secundaria y preparatoria que buscan actividades para distraerse en verano y no han sido atendidos. Los números indican que en México son un total de 12.8 millones de adolescentes entre 12 y 17 años de edad (UNICEF, 2009) y en Sonora son 151,436 jóvenes entre 12 y 14 años de edad al 2010 (INEGI, 2010).

La COFETUR ha realizado capacitaciones y cursos especiales para las empresas en entidades como Guaymas, con la intención de mejorar el servicio en el sector turístico en el periodo vacacional de verano (Gobierno del Estado de Sonora, 2016).

Por último, considerando las amenazas, se ha identificado que actualmente no se invierte en publicidad; Marketing & Publicidad (2008) menciona que la publicidad puede aumentar el nivel de lealtad que un usuario puede tener a determinada marca, servicio o a cualquier otro aspecto. Además, el cambio climático afecta la temporada de productos turísticos, desde la

perspectiva del “Desarrollo Humano Sustentable”, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012 incorpora el tema del Cambio Climático, así como muchas de las dependencias federales a través de sus Programas Sectoriales, entre los cuales se plantea la concurrencia de políticas para la sustentabilidad ambiental, el aprovechamiento sustentable de los recursos, el fortalecimiento de la regulación ambiental y el fortalecimiento de los sistemas de calidad (SECTUR, 2014).

Como siguiente elemento de análisis interno apoyado en el enfoque de sistemas, se presentan el mapa sistémico en la Figura 2 y en la Figura 3 la cadena de valor de Tour Operadora Xplora Sonora. En el mapa sistémico se observa que el objetivo principal de Xplora Sonora es el vinculara los jóvenes al mercado laboral, apoyando en la formación de profesionales capaces de dirigir, administrar, operar y supervisar organizaciones del sector, las medidas de desempeño son el número de productos diseñados, número de eventos vendidos, número de personas atendidas, número de alumnos y docentes capacitados.

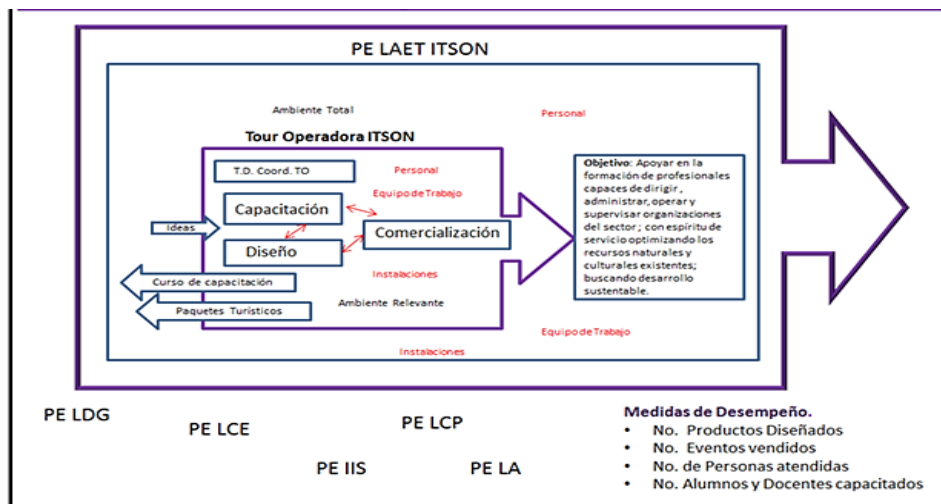


Figura 2. Mapa sistémico tour operadora Xplora Sonora.  
Fuente: elaboración propia.

Como supra sistema el Programa Educativo de LAET de ITSON, los subsistemas el diseño de productos turísticos, la comercialización de los productos y la capacitación. Donde se tiene como entrada las ideas y el tomador de decisiones en este caso es la persona responsable de la Coordinación administrativo de tour operadora. El ambiente

relevante que se tiene es el personal, el equipo de trabajo y las instalaciones de tour operadora, mientras que el ambiente total lo representan el personal, el equipo y las instalaciones del programa Educativo LAET.



Figura 3. Cadena de valor tour operadora Xplora Sonora.

Fuente: elaboración propia.

En la cadena de valor se observan los procesos de gestión interna, operaciones, logística externa, marketing y servicios, como actividades primarias y como actividades de apoyo la infraestructura, la gestión de recursos humanos, el desarrollo de productos y la tecnología y sistemas de información.

En la Tabla 1 se muestran los elementos antes descritos, además como fortalezas, se cuenta con el respaldo de una institución educativa que tiene más de cuatro décadas de trabajo en la sociedad sonorensis ocupando de acuerdo en la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la posición 12 de 32 a nivel nacional por el volumen de su matrícula (Instituto Tecnológico de Sonora, 2016).

Variedad de servicios de Turismo Alternativo, con lo que se logra prestar un servicio integral, (Instituto Tecnológico de Sonora, 2016); como senderismo, kayak, rescate en aguas

profundas, camping, primeros auxilios, historia de Guaymas, rappel, a diferencia de otros prestadores de servicios, que brindan un solo tipo de servicio.

Tabla 1. Oportunidades y amenazas.

Matriz FODA					
Análisis Interno		FORTALEZAS		DEBILIDADES	
		F1	La planeación financiera que se realiza en la empresa es flexible para cambios.	D1	No contamos con algún tipo de certificación NOM's que nos diferencie de la competencia
F2	Se cuenta con respaldo de institución educativa	D2	No hay estructura bien definida de perfil administrativo, responsable de tour operadora.		
F3	Se cuenta con un amplio mercado que es la comunidad universitaria.	D3	No se cuenta con manuales de procedimientos		
F4	Variedad de servicios de Turismo Alternativo (integral)	D4	No hay vinculación formal con proveedores		
F5	Grandes y seguras instalaciones para atención al cliente y resguardo de equipo	D5	No se cuenta con controles de clientes frecuentes, fechas de alta demanda y calcular desgaste de equipos		
F6	Contamos con capacitaciones técnicas	D6	El personal requiere capacitación especializada y actualizada		
F7	Se cuenta con equipo propio para servicios de kayak, snorkel y campismo	D7	No se aplican instrumentos de evaluación de servicios prestados, para conocer satisfacción de clientes.		
		D8	No se invierte en publicidad		
		D9	El personal tiene otras funciones ajenas al proyecto y eso retarda procesos, y no permite aprovechar capacidad de producción.		
		D10	Se cuenta con un software en la empresa que apenas se está aprendiendo a manejar.		
		D11	Tenemos altos costos en transporte porque lo subcontratamos		
Análisis Externo		FO (MAXI-MAXI)		DO (MINI-MAXI)	
OPORTUNIDADES		FO (MAXI-MAXI)		DO (MINI-MAXI)	
O1	Existen nuevos nichos de mercado, que buscan realizar actividades en fines de semana largos, promovido por el gobierno	F2-O3	Desarrollar productos culturales para el mercado de los americanos de tercera edad, aprovechando el respaldo de la institución educativa.	D1-D6-O8	Desarrollar un programa de Certificación en las NOM's 8 en para practica de Turismo Alternativo, apoyado por expertos de COFETUR, aprovechando las instalaciones de la Institución.
O2	Existe demanda de turismo norte americano que desean aprovechar la ventaja de paridad peso contra dólar.	F7-O6-O	Desarrollar productos de turismo alternativo donde las personas, lleven a cabo actividades físicas, aprovechando que contamos con equipo propio los fines de semana.	D8O-5	invertir en publicidad, para alcanzar nuevos nichos como las actividades que se programen para los jóvenes en este verano
O3	Existen mercados de la tercera edad, no atendidos.	F6-O5	Ampliar la difusión en las redes sociales para promover los cursos de capacitaciones técnicas que brindamos.	D5-D7	Desarrollar controles internos para medir, los niveles de demanda, la satisfacción del cliente y mejorar atención al cliente.
O4	Existen nuevos ecosistemas de innovación tecnológica, que están generando aplicaciones para mejorar el mercado.	F2-O7	Desarrollar productos de turismo alternativo, para el mercado de los jóvenes de secundaria, aprovechando el respaldo de la institución educativa.		
O5	Existen redes sociales que son una excelente estrategia para llegar al mercado a bajo costo	F5-O8	Desarrollar un programa de cursos de actualización, en materia de técnicas para practica de Turismo Alternativo, apoyado por expertos de COFETUR, aprovechando las instalaciones de la Institución.		
O6	Las tendencias de las personas ha crecido para desarrollar más actividad física y tratar de conservarse en un mejor estado de salud.				
O7	Existen un mercado de jóvenes de secundaria que desean practicar turismo alternativo en verano y no han sido atendidos.				
O8	Existen dependencias como COFETUR, que brindan apoyo al fomento turístico, mediante cursos de capacitación en materia de turismo.				
AMENAZAS		FA (MAXI-MINI)		DA (MINI-MINI)	
A1	Existe prestadores de servicios informales que compiten de manera desleal en precios.	F2-A1	Resaltar la marca institucional para seguridad y confianza	D4-A1	Formalizar la vinculación con proveedores lo que permitirá unir fuerzas para contrarrestar la competencia
A2	Limitado poder adquisitivo de la comunidad universitaria que compra los tours	F4-A2	Abarcar nuevos nichos de mercado variedad de productos	D6-A4	Brindar capacitación al personal en el apego a NOM's lo que permita diseñar productos sin la necesidad de la intervención de dependencias de gobierno estatal y municipal.
A3	Proyecciones inciertas por la inflación en combustible	F1-A3	Desarrollar un plan de administración financiera flexible que permita hacer frente a la inflación en precios de combustible.	D9	Definir claramente las funciones del personal administrativo, para liberarlo de actividades ajenas al proyecto.
A4	Falta de continuidad en proyectos de gobierno municipal que afectan a la actividad turística	F6-A5	Promover cursos de capacitación técnica para hacer frente a problemas propios del cambio climático.		
A5	El cambio climático afecta la temporada de productos turísticos	F7-A6	Aprovechar el equipo propio lo que permite brindar servicios a precios competitivos.		
A6	Instituciones educativas que intentan copiar el modelo de la Tour Operadora	F7-A7	Diseñar actividades variadas de acuerdo al equipo con que se cuenta a precios competitivos.		
A7	Amenazas a la industria por el principal consumidor que es EE.UU				

ESTRATEGIAS

Otra característica que diferencia a los guías turísticos locales de tour operadora es el contar con equipo propio para realizar las actividades de kayak, snorkel, camping,



ciclismo lo que brinda ventajas en costos, calidad e incluso en disponibilidad (García & González, 2008). Actualmente no se cuenta con algún tipo de certificación NOM's que diferencie a Tour Operadora de la competencia como prestadores de servicios de turismo alternativo, lo cual se considera indispensable. Además, se ha identificado la carencia de estructura bien definida de perfil del responsable de tour operadora, no se cuenta con manuales de procedimientos, estos elementos son indispensables al momento de llevar a cabo el proceso administrativo, a fin de satisfacer los intereses de quienes reciben el servicio y también las necesidades de personal (Alfaro, 2012). Así mismo, no se cuenta con controles de clientes frecuentes, fechas de alta demanda y una forma de calcular el desgaste de equipos para la cual es urgente la implementación del control. El personal requiere capacitación especializada y actualizada, es este sentido, la capacitación permitiría mejorar la prestación de servicios.

En el mapa estratégico de la Figura 4 se destacan los objetivos de formación y capacitación para dar respuesta a la innovación en servicios y posteriormente tener el crecimiento en los nuevos nichos de mercado. Del mismo modo renovar el clima organizacional, para mejorar la satisfacción de los clientes y la retención de los usuarios.

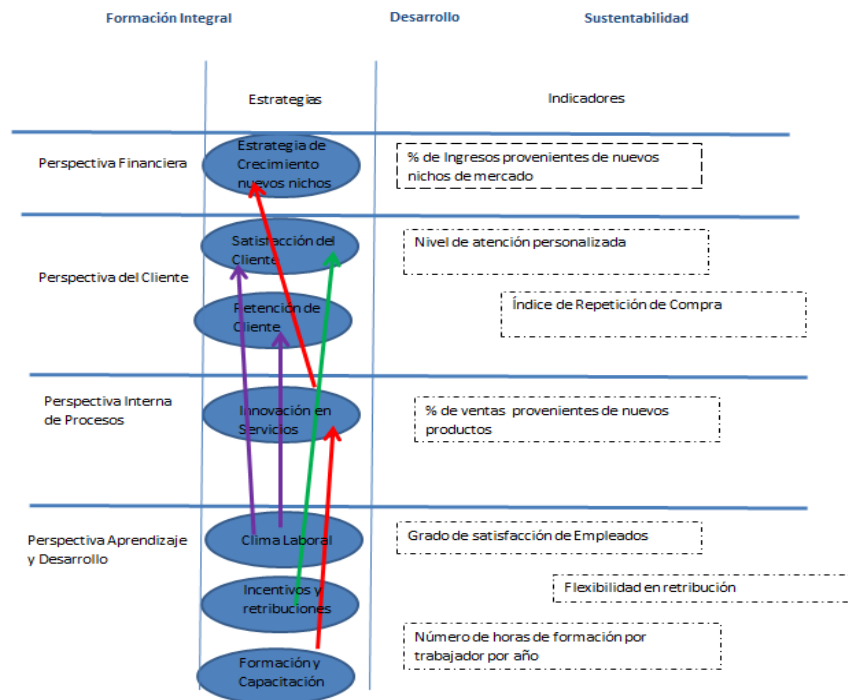


Figura 4. Mapa estratégico Tour Operadora Xplora Sonora.  
Fuente: elaboración propia.

Por último se muestra en la Tabla 2, el Balanced scorecard, en donde sobresalen las iniciativas de creación de nuevos paquetes turísticos, el contar con un programa de capacitación para los empleados, llevar a cabo esquemas de control sobre los servicios prestados y la medición del clima organizacional en la empresa.

Tabla 2. Balance scorecard tour operadora Xplora Sonora.

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Meta	% Margen Tolerancia permitido	% Margen Tolerancia no permitido	Frecuencia	Fórmula	Responsable	Iniciativas
Misión / Visión	Desarrollar mayor cantidad de servicios para alumnos y docentes	Número de Productos desarrollados por año	Incrementar en más de 30%	20%	Menos de 20%	Al año	*No. productos*No. veces al año	Coordinador Administrativo	Paquete de nuevos productos
Misión / Visión	Actualización del Personal	Número de horas por trabajador por año	Incrementar en más de 25%	15%	Menos de 15%	Al año	No horas* No. Trabajadores	Coordinador Administrativo	Programa de curso de actualización
Misión / Visión	Aumentar las actividades que apoyen sustentabilidad	Número de actividades apoyo sustentabilidad al año	Incrementar en más de 30%	20%	Menos de 20%	Al año	*No. actividades*No. veces al año	Coordinador Administrativo	Paquete de nuevos productos
Financiera	Cubrir nuevos nichos de mercado	% de Ingresos provenientes de nuevos nichos de mercado	Incrementar más 25% los ingresos actuales por actividad	15%	Menos de 15%	Al año	Suma Ingresos de nuevos productos	Coordinador Administrativo	Paquete de nuevos productos
Cliente y Mercado	Mejorar la satisfacción de clientes	Nivel de atención personalizada	Excelente atención	Buena atención	Atención regular o mala	Al año	Resultado encuesta	Coordinador Administrativo	Esquemas de control de satisfacción de clientes
Cliente y Mercado	Mejorar la lealtad de los clientes	Índice de Repetición de Compra	Aumentar en 10% índice de repetición de Compra	Aumentar del 5% al 9 % índice de repetición de Compra	Índice de repetición menor al igual o menor 4%	Al año	No. clientes repiten compra	Coordinador Administrativo	Esquemas de control de satisfacción de clientes
Procesos	Innovación en servicios prestados	% de ventas provenientes de nuevos productos	Incrementar en más de 30%	20%	Menos de 20%	Al año	Suma Ingresos de nuevos productos/ 100%	Coordinador Administrativo	Paquete de nuevos productos
Aprendizaje y Desarrollo	Mejorar el Clima Organizacional	Grado de satisfacción de Empleados	100 satisfecho	80%	Menos 80%	Al año	Resultado encuesta	Coordinador Administrativo	Medir clima organizacional
Aprendizaje y Desarrollo	Diversificar métodos de incentivos y retribuciones	Flexibilidad en retribución	Incrementar 2 métodos nuevos	Incrementar 1 método nuevo	No contar con métodos nuevos	Al año	Resultado encuesta	Coordinador Administrativo	Medir clima organizacional
Aprendizaje y Desarrollo	Formación y Capacitación	Número de horas de formación por trabajador por año	Más de 35 Horas	De 34 a 20 horas	Menos de 20 horas.	Al año	No horas* No. Trabajadores	Coordinador Administrativo	Programa de curso de actualización

Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

Como se pudo observar es necesario iniciar una serie de proyectos para la mejora de procesos; como el realizar manuales de procedimientos, programas de capacitación al personal, para poder atender nuevos mercados que se desea alcanzar. Además, es importante controlar la satisfacción de los clientes, llevar controles de demanda, para

poder realizar de forma efectiva la campaña de publicidad, considerando los resultados de estos análisis.

De igual forma es de importancia el hecho de compartir los resultados obtenidos con los colaboradores para hacer partícipe a todos de los proyectos y dar más fortaleza a los compromisos de cambio que pretende alcanzar la empresa. Sin olvidar medir la satisfacción del personal, sobre todo en este sector de servicios, en el que es importante el que el empleado este contento y manifieste su entusiasmo y seguridad, al realizar las actividades diarias. Así mismo, la evaluación es la única forma de tener una visión de la situación real de la empresa y con ello alcanzar los compromisos.

Por último, se puede decir que a través de este análisis se pudo identificar la situación actual en la planeación estratégica de la Tour Operadora Xplora Sonora mediante un diagnóstico apoyado en el modelo general del proceso estratégico teniendo como resultado las propuestas establecidas en el Balance Scorecard.

### ***Referencias***

Alcántara, R., GoytortúaCoyoli, C., & Corichi, A. (Mayo de 2011). *Estrategias Innovadoras para las Organizaciones: La Mercadotecnia en Redes Sociales*. Recuperado el 03 de Mayo de 2017, de UAEH:  
[https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI\\_PosOrgMerc/ruth\\_alc/5.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_PosOrgMerc/ruth_alc/5.pdf)

Alfaro, M. D. (2012). *Aministración del Personal*. México: Red Tercer Milenio.

Brands&Marketing. (29 de Noviembre de 2016). *Marketing 4.0 el futuro según Kotler*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de <http://brandsmkt.com/marketing-4-0-el-futuro-segun-kotler/>

Chiavenato, I., & Sapiro, A. (2010). *Planeación Estratégica, fundamentos y aplicaciones*. México: McGrawHill.

Codeson. (S/F). [www.codeson.gob.mx](http://www.codeson.gob.mx). Recuperado el 08 de Mayo de 2017, de <http://codeson.gob.mx/codesonProgramas.php>

- EUROPA PRESS. (13 de Febrero de 2017). *El Economista.es*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de México cierra 2016 con 35 millones de turistas extranjeros, un 9% más: <http://www.economiahoy.mx/economia-eAm-mexico/noticias/8152782/02/17/Mexico-Mexico-cierra-2016-con-35-millones-de-turistas-extranjeros-un-9-mas.html>
- Financiero, E. (27 de Diciembre de 2016). *www.elfinanciero.com.mx*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/precios-de-gasolinas-en-2017-impactaran-en-la-inflacion.html>
- García, C., & González, M. (13 de Junio de 2008). *Emprendedores.es*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de Turismo Activo: <http://www.emprendedores.es/crear-una-empresa/plan-de-negocio-empresa-de-turismo-activo>
- Gobierno del Estado de Sonora. (26 de Julio de 2016). *Comisión Estatal de Productividad del Estado de Sonora*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de Continúan capacitaciones para mejorar turismo en Sonora: <http://www.sonora.gob.mx/noticias/noticias/1400-continuan-capacitaciones-para-mejorar-turismo-en-sonora.html>
- INEGI. (2010). *Cuentame*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de Información por Entidad.Censo de Población y Vivienda: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/son/poblacion/comotu.aspx?tema=me&e=26>
- INEGI. (2016). *Conociendo México*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Tecnológico de Sonora. (Noviembre de 2016). *Primer Informe General de Actividades 2015-2016*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de Desarrollo Institucional: <http://www.itson.mx/rector/Documents/informe-2015-2016.pdf>
- Marketing&Publicidad. (2008). *La publicidad aplicada a la pequeña y mediana empresa*. España: Vértice.
- Organización Mundial de la Salud. (Febrero de 2017). *Centro de Prensa*. Recuperado el 05 de Mayo de 2017, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
- Organización Mundial del Turismo. (S/F). *Entender el Turismo Glosario Básico*. Recuperado el 27 de Abril de 2017, de <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>
- Porter, M. (2009). *Ser Competitivo*. España: Deusto.

Rodríguez, A. R. (19 de Abril de 2017). *http://www.eumed.net*. Recuperado el 05 de Mayo de 2017, de *http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1364/index.htm*

Secretaría de Turismo. (9 de Febrero de 2017). *SECTUR*. Obtenido de Carpeta Informativa: *http://sintesis.sectur.gob.mx/2017/FEBRERO%202017/09%20Febrero%202017/01%20Carpeta%20Sectur.pdf*

SECTUR. (17 de Septiembre de 2014). *http://www.sectur.gob.mx*. Recuperado el 27 de Abril de 2017, de *http://www.sectur.gob.mx/programas/planeacion-y-politica-turistica/ordenamiento-turistico-sustentable/cambio-climatico/*

TELEMAX. (30 de Septiembre de 2015). *www.telemax.com.mx*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de *http://www.telemax.com.mx/buscara-cofetur-apoyo-y-financiamiento-para-impulsar-turismo-en-sonora*

UNAM. (S/F). *www.dicyg.fi-c.unam.mx*. Recuperado el 08 de Mayo de 2017, de *http://dicyg.fi-c.unam.mx:8080/sistemas/publicaciones/TEMAII.5.pdf*

UNICEF. (2009). *www.unicef.org*. Recuperado el 26 de Abril de 2017, de *https://www.unicef.org/mexico/spanish/ninos\_6879.htm*

Vizcaino, K. (28 de Octubre de 2016). Diagnóstico para Sharing Mexican Culture. (C. Ramos, Entrevistador)

## **Capítulo II. Desarrollo de una aplicación de realidad virtual para uso en dispositivos móviles que permite promover el Centro Histórico de Guaymas, Sonora**

Roberto Limón Ulloa, Norma Elizabeth Adriano López, Alonso Gómez Ávila,  
Ricardo Daniel Carrasco Correa y Jhonatan Laguna Panduro  
Unidad Guaymas  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [roberto.limon@itson.edu.mx](mailto:roberto.limon@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

La misión del Instituto Municipal de Cultura y Arte (IMCA) de Guaymas, Sonora está enfocada a estimular los procesos para la difusión y la promoción de todas las manifestaciones artísticas y culturales en beneficio de todos los guaymenses<sup>1</sup>. Asimismo, una de las funciones principales del IMCA es difundir el conocimiento de la historia local por medio de diversas acciones y actividades<sup>2</sup>. Por lo tanto, el IMCA solicitó la colaboración del Programa Educativo Ingeniero en software del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) Unidad Guaymas para desarrollar una aplicación (App) de realidad virtual para uso en dispositivos móviles con el fin de promover y difundir la historia que caracteriza a los puntos más emblemáticos del Municipio de Guaymas; tal como lo es, la Plaza de los Tres Presidentes, el Palacio Municipal y la Plaza del Pescador. Por otra parte, se utilizó una metodología ágil para la gestión del proyecto aportando flexibilidad y rapidez en la entrega del producto final; para desarrollar la App se implementó el entorno de tecnologías Google; se utilizó una cámara 360° para capturar fotografías y videos, cascos de realidad virtual para hacer la presentación de la App y en pruebas dispositivos móviles con sistema operativo Android. Así pues, se obtuvo una aplicación móvil que permite promover el Centro Histórico de Guaymas de una forma entretenida e interactiva, la cual motiva a los usuarios a conocer más sobre la historia de los lugares más emblemáticos del Municipio; innovando así, una actividad orientada a lograr las funciones principales del IMCA.

### ***Introducción***

El Centro Histórico de Guaymas, Sonora está conformado por diferentes edificios ubicados en la zona centro del Municipio, tales como la Iglesia de San Fernando, el Palacio Municipal, el Banco de Sonora, entre otros. Asimismo, el Instituto Municipal de Cultura y Arte (IMCA) del Municipio se encarga de darle promoción y difusión a los puntos más emblemáticos de Guaymas con la finalidad de que la ciudadanía conozca su importante historia, a su vez poder compartirla con los visitantes que a menudo llegan a Guaymas como turistas.

Es importante detallar que el IMCA solicitó apoyo al Programa Educativo Ingeniero en software del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) Unidad Guaymas para crear una

aplicación móvil (App) capaz de informar, orientar y promover datos relevantes y específicos de la historia del Puerto de Guaymas, incluyendo los lugares históricos más destacados que forman parte de la tradición de los guaymenses. Cabe destacar que los profesores de academia del P.E. y alumnos del octavo semestre se mostraron interesados en participar en el proyecto para fortalecer la vinculación con las organizaciones del Sector Público apoyando específicamente las acciones y actividades del IMCA hacia la sociedad.

Por lo anterior, el Instituto Municipal de Cultura y Arte externó que actualmente no se cuenta con ninguna plataforma que ayude a promover y difundir el Centro Histórico de Guaymas, por lo tanto, es muy difícil tanto para los habitantes como para visitantes el encontrar información que ayude a conocer la historia de los edificios y plazas que ahí se encuentran. Es por esto, que es importante plantearse lo siguiente, ¿cómo mejorar el acceso a la información del Centro Histórico de Guaymas de una forma entretenida e interactiva que motive a los habitantes y turistas a conocer más sobre su historia?

Es de suma importancia que el Municipio se impregne de historia; lograr que los habitantes de nuestro Municipio y población aledaña conozcan las riquezas que posee Guaymas; preservar el patrimonio cultural del municipio, como lo es la Plaza de los Tres Presidentes, Palacio Municipal, Plaza a la Madre, Plaza del Pescador, Iglesia de San Fernando y el Quiosco. Todo esto, promoviendo la historia de sus orígenes, a través de una aplicación móvil optimizada para la tecnología virtual a las que pocas personas tienen acceso, esta será gratuita y estará disponible en la tienda de aplicaciones “*Play Store*”; en ella se podrá ver la descripción de lugares históricos principales del Municipio de Guaymas, además de tener acceso a una galería de fotos esférica y un video del Centro Histórico, todo lo anterior, reunido en la misma aplicación la cual podrá descargar cualquier persona que tenga un teléfono celular inteligente (*Smartphone*) y a través de unos lentes de cartón donde se monta el teléfono, proporcionados en el quiosco de atención turística ubicado enfrente de la Plaza de los Tres Presidentes. Con este proyecto se permitirá conocer la historia del centro histórico, disfrutar de una experiencia de realidad virtual, proporcionando así información a los usuarios de manera atractiva y diferente.

El objetivo es desarrollar una aplicación de realidad virtual para uso en dispositivos móviles con el fin de promover y difundir la historia de los puntos más emblemáticos del Municipio de Guaymas, como lo es la Plaza de los Tres Presidentes, el Palacio Municipal y la Plaza del Pescador.

### ***Fundamentación teórica***

Según Rojas (2015) la tecnología es una serie de procedimientos utilizados de manera práctica por el hombre para aprovechar el conocimiento científico y de esta manera facilitarse el trabajo y aumentar su bienestar. Por lo tanto, tiene como fin servir a los propósitos específicos de quienes la utilizan. En los años recientes ha surgido un gran auge en las tecnologías de la información (TI) relacionadas con la realidad virtual (RV), siendo la industria de los videojuegos la que más ha aprovechado estas tecnologías para crear experiencias enriquecidas a la hora de jugar juegos de alta tecnología. Sin embargo, otros sectores como el inmobiliario o el turístico se encuentran incursionando en el uso de estas tecnologías. Por lo que indica el panorama, cada año la necesidad de desarrollar tecnologías relacionadas con la realidad virtual crecerá de manera exponencial. Es posible definir los dispositivos móviles como un tipo de computadora portátil con una capacidad de procesamiento limitada, aunque cada vez más potente. Actualmente existen dispositivos móviles con una gran cantidad de componentes y sensores. Se puede incluir entre estos dispositivos los Smartphone, relojes inteligentes, gafas y un sin número de dispositivos diseñados para cumplir tareas específicas.

También es importante mencionar que un acelerómetro es un dispositivo utilizado para medir aceleración y vibración, estos dispositivos transforman la aceleración de la gravedad o el movimiento en una señal eléctrica proporcional a la fuerza aplicada al dispositivo (Manzanares, 2009). Asimismo, un giroscopio es un dispositivo con característica esférica en su forma con un objeto en su centro en forma de disco, montado en un soporte cardánico, de manera que pueda rotar libremente en cualquier dirección sobre su eje de simetría. Su principio de funcionamiento está basado en la conservación del momento angular, por eso es utilizado para medir la orientación o para mantenerla haciendo uso de las fuerzas que ejercen en su sistema de balanceo (EcuRed, s.f.).



Según Morales (2014), un *Smartphone* es un teléfono móvil con capacidad de conectarse a Internet y tener gran parte de las funciones multitarea que realiza un ordenador, aunque con algunos añadidos, como el Sistema de Posicionamiento Global, acelerómetros, reproductores multimedia, cámara de fotos. También se considera aplicación móvil a un sistema de información diseñado para funcionar en un dispositivo móvil inteligente (*Smartphone*), estas aplicaciones corren sobre un sistema operativo, el cual les permite utilizar el hardware del dispositivo móvil, actualmente los sistemas operativos más populares son Android, IOS y Windows Phone, con Android dominando casi por completo el mercado con un 82% (EstudioWam, 2015).

Es importante mencionar que según Aymerich (2013) la realidad virtual es una tecnología que permite alterar de forma drástica el entorno y la auto-representación a través de la creación de mundos virtuales y avatares; estas transformaciones facilitan el análisis de fenómenos psicológicos y sociales difícilmente observables en un entorno real. Con respecto a las cámaras de 360° funcionan de manera muy similar a una cámara normal, con la diferencia de que cuenta con dos lentes en lugar de uno llamados ojos de pescado, los cuales, permiten capturar imágenes en un ángulo de 180°, a su vez el software de la cámara cuenta con un algoritmo capaz de unir las imágenes captadas por los lentes, permitiendo obtener un video rectangular de 360°. Este se puede visualizar a través de un software especial que detecta los ángulos y da la forma esférica para simular de nuevo el video. El Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc., donde los usuarios pueden ingresar una dirección, una intersección o un área en general para buscar en el mapa (Wikipedia, 2016).

Meneses y Ávila (2013) cita Qumer y Henderson (2009) indicando que en relación a la metodología de desarrollo del proyecto de software, se dice que es un método ágil de desarrollo de software cuando se centra en las personas, es orientado a la comunicación, flexible (listo para su adaptación a la espera de un cambio inesperado en cualquier momento), rápida (estimula el rápido e iterativo desarrollo del producto en versiones pequeñas), eficiente (se centra en acortar los plazos y costos y en la mejora de la calidad), adaptable (reacciona adecuadamente a los cambios esperados e inesperados) y aprende (centrado en la mejora durante y después del desarrollo del producto).

### ***Metodología***

Durante el año 2017 se desarrolló una aplicación de realidad virtual para Smartphones con el apoyo del Instituto Municipal de Cultura y Arte, 2 profesores y 1 alumno del Programa Educativo Ingeniero en Software del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Guaymas fortaleciendo los lazos de vinculación entre ambas instituciones en beneficio de la sociedad. La metodología utilizada para desarrollar el proyecto de software se basó en una metodología ágil ya que permitió rapidez y eficiencia, características que favorecieron para una entrega a corto plazo, de una manera eficiente y entrega de un producto final de calidad; se siguieron las fases de desarrollo que propone Alfonzo y Mariño (2014) indicando que la primera fase es planificación, la segunda diseño y arquitectura, la tercera desarrollo y por último cierre. De acuerdo a los autores mencionados anteriormente y acorde a la necesidad del proyecto en la fase de planificación, consistió en el desarrollo de la visión como el análisis del proyecto y la asignación de roles. En la fase de diseño y arquitectura, se revisó e implementó el análisis de los requisitos, así como la identificación de problemas. La fase de desarrollo (Sprint), se fundamentó en un ciclo de trabajo repetitivo, al igual que una reunión con el equipo para revisar los planes de lanzamiento de versión, distribución, revisión y ajuste de los estándares de conformidad para la aplicación. La fase de cierre, consistió en la preparación del producto, entre las tareas de esta fase se encuentra la integración, pruebas de la aplicación, documentación de usuario y preparación de material para formación.

Los materiales que se utilizaron en el proyecto fueron una cámara de 360° con la que se realizó la toma de fotografías y videos ahora disponibles en la aplicación, 4 cascos de realidad virtual para hacer la presentación de la aplicación, estos, pertenecen a la plataforma de Google Cardboard, cuentan con ajuste para dispositivos móviles y un control remoto para interactuar con el dispositivo. Por otra parte, el desarrollo de la aplicación se hizo en 2 laptops utilizando el entorno de desarrollo proporcionado por Google (ADK). A sí mismo para la prueba de la aplicación se utilizaron 2 dispositivos móviles con sistema operativo Android instalado.

## ***Resultados y discusión***

*Fase I. Planificación.* Primeramente, en la fase de planeación se desarrolló un backlog completo donde se especificaron las características de la aplicación. Asimismo, se determinó la fecha de entrega para el día 15 de mayo de 2017, quedando abierta la oportunidad de futuras actualizaciones. Siguiendo la planeación, se seleccionaron las características principales a ser desarrolladas sumándole a esto, la selección de los integrantes del equipo. Posteriormente, se realizó una evaluación de la fecha de entrega para determinar si era posible cumplirse a pesar de los riesgos que pudieran surgir. Por último, se realizó una evaluación de costos, contemplando el precio de la cámara, licencias, visores y costo de desarrollo, llegando a un total de \$20,000 MXN.

*Fase II. Diseño y Arquitectura.* Se realizó una revisión de los elementos incluidos en el backlog. Se identificaron los cambios necesarios para implementar el backlog. Se acotó la arquitectura del sistema para apoyar el nuevo contexto y necesidades, definiendo el sistema como una aplicación móvil para Android con posible adaptación a IOS. Se identificaron los problemas que podrían afectar al desarrollo, estos fueron, la compatibilidad de la cámara con el dispositivo y la falta de una conexión a internet. Se realizó una reunión con los integrantes del equipo para revisar el diseño de la aplicación.

*Fase III. Desarrollo.* El equipo se reunió para comenzar el desarrollo de la aplicación. Se creó un prototipo de la aplicación en la primera iteración. Asimismo, en el prototipo se puede apreciar la pantalla de carga personalizada (Figura 1), la galería de imágenes en 360° (Figura 2), la vista de las calles de Guaymas en 360°, integrado con Google Street View (Figura 3), la pantalla con información de los puntos de interés, incluye las fotografías 360° (Figura 4) y por último la vista compatible con visores como Google Cardboard (Figura 5).



Figura 1. Pantalla de carga personalizada.



Figura 2. Galería de imágenes en 360°.



Figura 3. Vista de las calles de Guaymas en 360°, integrado con Google Street View.



Figura 4. Pantalla con información de los puntos de interés, incluye las fotografías 360°.



Figura 5. Vista compatible con visores como Google Cardboard.

En la segunda iteración se agregó la capacidad de ver fotografías en 360° (Figura 6 y Figura 7). En la tercera iteración se agregó un mapa con marcadores sobre los puntos importantes del centro histórico (Figura 8), se modificó la pantalla de carga para incluir los logos de todas las dependencias (Figura 9), se agregaron imágenes representativas en la galería y una vista a pantalla completa (Figura 10).



Figura 6. Pantalla de galería principal en la versión de entrega final.



Figura 7. Pantalla dos de galería principal en la versión de entrega final.

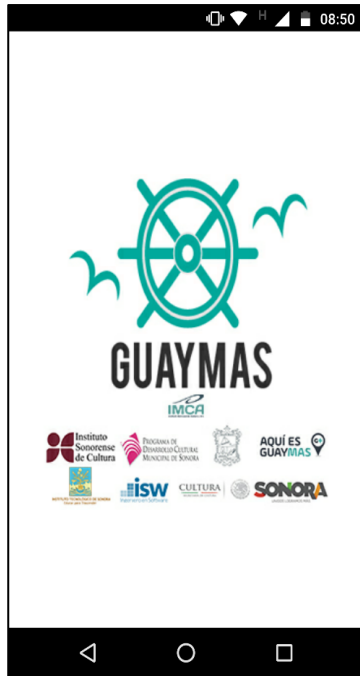


Figura 8. Pantalla personalizada de carga en versión de entrega final.



Figura 9. Mapa personalizado con los puntos importantes del centro histórico de Guaymas.



Figura 10. Vista a pantalla completa de imágenes de la galería.

*Fase IV. Cierre.* La aplicación fue completada en su totalidad cumpliendo con las necesidades básicas del proyecto de acuerdo a lo establecido en la primera fase y muy acorde al objetivo que desea lograr el IMCA, difundir el conocimiento de la historia local por medio de diversas acciones y actividades. Es por esto que con el desarrollo de una aplicación móvil con las

características que esta presenta se podrá cumplir de manera satisfactoria en cuanto al contenido que pretende mostrar, como lo son, imágenes, videos, ubicaciones e información.

Sin embargo, se encuentra a la espera de adquirir la licencia para ser publicada en la tienda Play Store de Google, para poder culminar completamente la difusión, ya que sólo se han presentado los resultados a la comunidad universitaria del Instituto Tecnológico de Sonora a través de una exposición formal en el cierre de Prácticas Profesionales 2017.

Al cumplir con las cuatro fases de desarrollo se logró la creación de una aplicación de realidad virtual para uso en dispositivos móviles que permite promover el Centro Histórico del Municipio a nivel Estatal, Nacional e Internacional de estos sitios tan importante para los habitantes como para todos los usuarios, ya sea turistas o simplemente todas las personas que deseen conocer la historia de Guaymas. El punto principal fue crear una experiencia de realidad aumentada donde las personas puedan sentir el estar en los lugares históricos de Guaymas.

Sin embargo es indispensable continuar hasta lograr la publicación de la aplicación en la tienda en línea, por cuestiones de recurso aún no se ha podido culminar la actividad de difundir la aplicación por internet.

### ***Conclusiones***

Finalmente se sabe que las Tecnologías de Información han tenido un gran impacto en el mundo y son un gran medio para llegar a los usuarios, pues la gran mayoría de la población cuenta con teléfonos inteligentes. Es por ello que la elaboración de la aplicación móvil para promover y difundir el Centro Histórico de la ciudad de Guaymas resultó muy buena para cumplir con su objetivo, pues se aprovechan las nuevas tecnologías y su impacto sobre las personas para generar un interés auténtico en la cultura de la ciudad pues se presenta de una manera atractiva, divertida, informativa y única.

Después de analizar los resultados positivos que trae consigo la aplicación móvil para promover y difundir el Centro Histórico de la ciudad de Guaymas, se recomienda implementar estas tecnologías de realidad virtual en conjunto con los dispositivos móvil para que de ésta

manera la población de Guaymas y el resto del mundo pueda conocer un poco de historia de los sitios más emblemáticos del Municipio.

Es importante culminar con la promoción y difusión de la aplicación de realidad virtual para uso en dispositivos móviles con la finalidad de dar a conocer el Centro Histórico de Guaymas, Sonora; es decir, la aplicación debe subirse a la tienda Play Store para que esté disponible de forma gratuita y así cualquier usuario que tenga en sus manos un dispositivo móvil con acceso a internet pueda hacer uso de ella para fines informativos.

### **Referencias**

Alfonzo, P. y Mariño, S. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia Et Technica*, 19(4), 413-418.

Aymerich, L. (2013). La realidad virtual como herramienta de estudio de fenómenos psicológicos y sociales. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 8(24), 102-115.

EcuRed. (s.f.). *Definición de giroscopio*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de Sitio Web de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Giroscopio>.

Estudio Wam. (2015). *Desarrollo de aplicaciones móviles*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de Sitio Web de <http://estudiowam.com/desarrollo-de-aplicaciones-moviles>.

Manzanares, A. (2009). *Estudio de modelos matemáticos de acelerómetros comerciales*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.

Meneses, A. y Ávila, E. (2013). Delfdroid y su comparación evaluativa con XP y Scrum mediante el método 4-DAT. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 7(1), 16-23.

Rojas, J. (2015). Desarrollo tecnológico. *Cirugía y Cirujanos*, 73(4) 327-329.

Wikipedia. (2016). *Concepto de Google Maps*. Recuperado el 19 de febrero de 2017, de Sitio Web de Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps).



### **Capítulo III. Diagnóstico de administración de seguridad y salud en el trabajo (DASST) en una empresa comercializadora de maquinaria agrícola**

René Daniel Fornés Rivera, Adolfo Cano Carrasco, Julio César López Figueroa, Marco Antonio Conant Pablos y Yarin Guadalupe Luna Armenta  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [rene.fornes@itson.edu.mx](mailto:rene.fornes@itson.edu.mx)

#### ***Resumen***

La empresa en cuestión comercializa maquinaria agrícola, por la naturaleza de sus actividades ha presentado accidentes, de los cuales uno de ellos fue de gravedad. Partiendo de esto y de que se desea obtener el reconocimiento de empresa segura, que propone la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), implementado por el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST), desarrollando únicamente el Diagnóstico de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (DASST), con el fin de llevar a cabo un programa para obtener el distintivo antes mencionado y contar con un centro de trabajo seguro. Para atender la situación se desarrolló el objetivo: Realizar un diagnóstico de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo con base a los lineamientos que rige la STPS, para cumplir con la primera fase del PASST, así la organización podrá darle seguimiento a las no conformidades. La metodología utilizada fue: a) valuación de los accidentes y enfermedades de trabajo y sus consecuencias; b) evaluación del cumplimiento de normatividad en seguridad y salud en el trabajo; 1) Identificación de las normas en seguridad y salud en el trabajo; 2) Verificación del cumplimiento de normas; y c) evaluación de la administración de seguridad y salud en el trabajo. Una vez ejecutado el procedimiento, partiendo de que en la evaluación inicial se obtuvo un 60.59 %, y al final de la misma un cumplimiento del 79.79 % con base a los resultados obtenidos se determinó que se cumple con el objetivo planteado.

#### ***Introducción***

Desde tiempos remotos, la necesidad de seguridad del ser humano ha demandado constantemente a las autoridades el establecimiento de leyes o códigos que le aseguren realizar actividades sin riesgos; pero hasta la revolución industrial, con la llegada de nuevos riesgos como consecuencia del desarrollo tecnológico y sus diferentes aplicaciones industriales, fue donde se produjeron grandes cantidades de enfermedades laborales y accidentes, obligando a especificar las condiciones que a juicio de los legisladores debían llevar a cabo en las instalaciones industriales para evitar dichos eventos (Muñoz, 2008). En función a lo anterior la organización Internacional del Trabajo (OIT) adoptó seis convenios internacionales del trabajo, que se referían a las horas de trabajo en la industria, desempleo, protección de la maternidad, trabajo nocturno de

las mujeres, edad mínima y trabajo nocturno de los menores en la industria (OIT, 2016). En México aparece la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) para responder a las demandas sociales, producto de la evolución del sector y del desarrollo del movimiento obrero nacional (STPS, 2010). Toda actividad que un empleado realiza en su trabajo lleva consigo riesgos latentes, ya que estos producen tanto enfermedades laborales como accidentes de trabajo (Marín y Pérez, 2011). Por ello, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) a través de la Ley Federal de Trabajo (LFT) establece las condiciones para prevenir riesgos y garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en ambientes que aseguren su vida y salud, con la finalidad de prevenir y reducir los accidentes y enfermedades en los centros laborales, la STPS promueve entre las empresas del país el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST) y busca se incorporen a la implementación de Sistemas de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo (SASST) para el cumplimiento del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo (RFSST). Con dicho programa, la STPS salvaguarda los derechos de los trabajadores y personas en situación de inseguridad, a través de la prevención y corrección de riesgos de trabajo mediante el cumplimiento de la normatividad laboral (STPS, 2015).

Con el objetivo de motivar la participación de empleadores y trabajadores en el referido programa, los centros de trabajo podrán recibir el reconocimiento de empresa segura, en primer, segundo o tercer nivel, toda vez que acrediten el cumplimiento de la normatividad, el debido funcionamiento del SASST, así como la aplicación efectiva del PASST. Cabe señalar que el programa está orientado a las empresas que desarrollan actividades económicas con mayor índice de accidentabilidad, siniestralidad o riesgo, y con 50 o más trabajadores; no obstante, se encuentra abierto a todo centro de trabajo, siendo así que los lineamientos generales del PASST propician y fortalecen el manejo de seguridad y salud en el trabajo, a través de participación activa de todos los trabajadores en los centros de trabajo, los reconocimientos de empresa segura en sus tres niveles: 1) Por el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo, 2) Por las acciones de mejora continua de la seguridad y salud en el trabajo; y 3) Por sus logros en la administración de la seguridad y salud en el trabajo (STPS, 2015).

El reconocimiento del tercer nivel se otorgará por un período de tres años, y existe la posibilidad de su revalidación que se confiere cada cinco años a aquellos centros de trabajo que comprueben la operación y el mantenimiento permanente del SASST; muestren evidencias de la sistematización del cumplimiento de la normatividad en la materia; presenten resultados favorables en la prevención de accidentes de trabajo y sus consecuencias, y demuestren la elaboración y el cumplimiento de sus programas SST (STPS, 2016).

El consejo directivo de la organización demanda que se lleve a cabo el DASST que es la fase de diagnóstico que forma parte del PASST, un programa propuesto por la STPS, ya que por carácter obligatorio de apegarse al artículo 130 del RFSHMAT y en la NOM-030-STPS-2006, servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-organización y funciones; lo que afecta el desempeño de los trabajadores los cuales podrían ser físicos como caídas, golpes, lesiones por mal manejo de materiales y psicosociales que pudieran presentarse en los trabajadores tales como fatiga, exceso de trabajo, beber en exceso, irritabilidad e intolerantes, lo anterior se obtuvo de una entrevista no estructurada con el coordinador de recursos humanos. Debido a las actividades que realizan los trabajadores, como servicio a maquinaria agrícola pesada tanto en las instalaciones como en el campo, están expuestos a riesgos de trabajo como golpes, caídas, tropiezos, lesiones por mal manejo de materiales o accidentes de trabajo que pueden perjudicar su salud. Por estos motivos, tanto el trabajador como la empresa se ven afectados, ya que si se presentan accidentes o enfermedades de trabajo la organización se ve obligada a declarar los acontecimientos y por ende la prima de seguro de riesgo aumenta.

Por lo anterior la administración ha mostrado gran interés en procurar y preservar el bienestar de los trabajadores y personal en general, siendo necesario para ello el apego a los requisitos establecidos previamente. La empresa no cuenta con dicho programa y en consecuencia con personal habilitado para el cumplimiento del mismo, por tal motivo esta investigación persigue el objetivo de realizar un diagnóstico de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo con base a los lineamientos que rige la STPS, para cumplir con la primera fase del PASST, siendo un DASST, el resultado que se obtuvo, derivado de la vinculación de la academia con el sector productivo.

### ***Fundamentación teórica***

La salud ocupacional incursiona en la esfera propia del hombre desde que se tiene conocimiento de su existencia. Así, desde tiempos inmemorables, el hombre en su desarrollo evolutivo inició su relación con la naturaleza por medio del trabajo y tuvo conocimiento que ciertas actividades laborales le eran lesivas y le causaban daño a su salud e integridad física, mental y social (Marín y Pico, 2004).

La salud ocupacional es eminentemente preventiva y busca, a través de actividades de promoción, educación, prevención y control de los factores de riesgo ambiental, y busca evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales Henao (2010), a su vez OIT (2011) define a la Seguridad y la Salud en el Trabajo (SST) como una disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

La OIT busca crear conciencia mundial sobre la magnitud de las consecuencias de los accidentes, las lesiones y las enfermedades relacionadas con el trabajo. El efecto positivo resultante de la introducción de los sistemas de gestión de la SST en el nivel de la organización, tanto respecto la reducción de los peligros y los riesgos como a la productividad (OIT, 2016).

La gestión de seguridad e higiene ocupacional, se proyecta como planeación, ejecución y evaluación de todas las actividades que se emplean con forme a políticas gerenciales que se dirigen hacia un mejoramiento continuo, dentro de un control de los peligros, el acondicionamiento de procedimientos, la utilización de máquinas, equipos, herramientas, materias primas e insumos que correspondan a los requerimientos de producción y como actividad prioritaria, la capacitación y motivación del personal para disponer de una mano de obra capacitada y comprometida con el desarrollo y el bienestar de la empresa (Mancera, Mancera y Mancera, 2012). A su vez la gestión del riesgo es fundamentalmente como estrategia de solución de problemas relacionados con la salud y la seguridad laboral, y constituye un medio de mejora permanente del trabajo y de las condiciones laborales (Griffiths y Cox, 2016).

Para Henao (2010) refiere la gestión de los riesgos como proceso mediante el cual se identifican, analizan, evalúan, controlan y financian los riesgos a que están expuestos los bienes, recursos humanos e intereses de una empresa, la comunidad y el medio ambiente que la rodea, optimizando los recursos disponibles para ello se requiere tener un conocimiento de lo siguiente: a) Amenaza: situación con potencial de generar consecuencias negativas. Ejemplos: terremotos, incendios, terrorismo. Pueden permanecer latentes sin afectar al sistema o materializarse causando consecuencias; b) Siniestro: Evento negativo o planeado con capacidad de generar daño; y c) Riesgo: es la probabilidad de que un evento ocurra (o no ocurra) y afecte desfavorablemente el desarrollo normal de las funciones de la organización, el área o procesos y le impidan el logro de los objetivos propuestos. Por su parte el riesgo de trabajo se considera en el Artículo 41 de la Ley del Seguro Social y en el Artículo 473 de la Ley Federal del Trabajo: En las dos leyes se encuentra exactamente lo mismo. Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

Peligro y riesgo y su relación pueden crear confusión. Un peligro es la propiedad o el potencial intrínsecos de un producto, proceso o situación para causar daños, efectos negativos en la salud de una persona, o perjuicio a una cosa. Puede derivarse de un peligro químico, de trabajar en una escalera, de la electricidad, de un cilindro de gas comprimido, de una fuente de fuego, o de una superficie resbaladiza. El riesgo es la probabilidad de que una persona sufra daños o de que su salud se vea perjudicada si se expone a un peligro, o de que la propiedad se dañe o pierda. La relación entre el peligro y el riesgo es la exposición, ya sea inmediata o a largo plazo, peligro por exposición es iguala riesgo.

La ocurrencia de riesgos de trabajo siempre está latente dentro del desarrollo de actividades, dada la relevancia del factor humano en el desempeño productivo y el hecho de que en México la ocurrencia de accidentes afecta el nivel de riesgo de la empresa, que se traduce en incremento del costo de la seguridad social (López, Marín, y Zarate, 2010).

La evaluación cuantitativa en higiene industrial se efectúa con el propósito de obtener información que lleve a la toma de decisiones para reducir o eliminar los riesgos para la salud de

los trabajadores. Y cuando se lleva a cabo una evaluación cualitativa, normalmente puede determinarse la presencia o ausencia de agentes físicos potencialmente peligrosos; sin embargo, rara vez puede evaluarse el peligro potencial sin la ayuda de instrumentos especiales (Arellano, Correa y Doria, 2008).

A continuación se muestran unos ejemplos de legislaciones en México según (Cámara de Diputados, 2017):

- 1) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM): La seguridad e higiene en el trabajo se encuentra contemplada en el apartado “A” del artículo 123
- 2) Ley Federal del Trabajo (LFT): Los derechos y obligaciones de los trabajadores y patronos están estipulados en los artículos I y II de la LFT
- 3) Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (RGSHT): La seguridad e higiene es un aspecto de gran relevancia en el país, por lo que se cuenta con el RGSHT
- 4) Normas Oficiales Mexicanas: Aunado al RGSHT existen las NOM emitidas por la STPS, cuya finalidad es la determinación de las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo.

En México, la STPS es la dependencia encargada de promover la salud y seguridad en el trabajo. A través del PASST, El objetivo del PASST es promover que las empresas instauren y operen sistemas de administración en seguridad y salud en el trabajo, con base en estándares nacionales e internacionales, y con apoyo en la reglamentación vigente en la materia, a fin de favorecer el funcionamiento de centros laborales seguros e higiénicos.

Un diagnóstico se constituye en la parte fundamental de un programa de salud ocupacional, pues es de ahí de donde se generan las actividades en los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, higiene y seguridad industrial (Henaó, 2009).

La Secretaría de Salud define en ámbitos de seguridad e higiene los siguientes términos:  
a) Riesgo de trabajo: son los accidentes o enfermedades profesionales que están expuestos los trabajadores con motivo de sus labores o en ejercicio de ellas; b) Accidente de trabajo: es toda

lesión física o psíquica que origine perturbación permanente o transitoria inmediata o mediata o la pérdida de la vida producida por la acción repentina de una causa externa que sobrevenga durante el trabajo, en el ejercicio de éste o como consecuencia del mismo; y toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, producido en las mismas circunstancias; y c) Enfermedad profesional: es todo patológico que sobreviene por una causa repetida por largo tiempo, como obligada consecuencia de la clase de labores que desempeña el trabajador o del medio que se ve obligado a desempeñar sus funciones y que provoca en el organismo una lesión o perturbación funcional permanente o transitoria, que puede ser originada por agentes físicos, químicos o biológicos (Secretaría de Salud, 2016)

### ***Metodología***

El objeto bajo estudio fue la empresa comercializadora de maquinaria agrícola en general, así como todos los procesos que se desarrollan en la misma (recepción, atención al cliente, contabilidad, refacciones y servicio técnico).

Los materiales empleados fueron: a) valuación de los accidentes y enfermedades de trabajo y sus consecuencias; b) evaluación del cumplimiento de normatividad en seguridad y salud en el trabajo; c) identificación de las normas en seguridad y salud en el trabajo; d) verificación del cumplimiento de normas; y e) evaluación de la administración de seguridad y salud en el trabajo.

Para dar cumplimiento al objetivo se llevó a cabo un procedimiento propuesto por López (2014), con un tipo de investigación del tipo exploratoria la cual fue: a) evaluación de accidentes y enfermedades de trabajo y sus consecuencias. Estos datos fueron obtenidos por cada área: accidentes de trabajo; enfermedades laborales; incapacidades permanentes, y días subsidiados; b) evaluación del cumplimiento de las normatividad en seguridad y salud en el trabajo; Esta evaluación conlleva dos actividades: identificación de la normatividad y la verificación del cumplimiento de las mismas (1.- Identificación de las normas en seguridad y salud en el trabajo; Para realizar la evaluación del cumplimiento de la normatividad, fue necesario conocer qué

normas aplican al centro de trabajo, por lo tanto se utilizó el asistente de identificación de la STPS.

Este asistente facilitó la identificación de la normatividad aplicable en la materia, de acuerdo con la actividad económica, escala y factores de riesgo asociados a los procesos productivos de la empresa. El asistente consta de preguntas específicas a cerca de las áreas en las que se divide la empresa, las dimensiones por área, el inventario de gases, líquidos y sólidos inflamables, y una serie de preguntas más relacionadas al tipo de actividad que realiza la empresa. Al finalizar el llenado, el mismo asistente da como resultados las normas aplicables por secciones, resultados por sección y resultados por tipo de requisito. 2.- Verificación del cumplimiento de las normas; En este paso, se contestó conforme a la experiencia del encargado por su conocimiento y funcionamiento de las condiciones de la organización. Para verificar el cumplimiento de las normas se hizo uso de una guía que proporciona la STPS en los lineamientos del PASST.

La misma está dividida en cuatro apartados de clasificación de las normas oficiales mexicanas de la especialidad: de seguridad, de salud, de organización y específicas. Para contestar la guía se harán verificaciones a partir de entrevistas, pruebas documentales, físicas, y evidencias registrales); y c) Evaluación de la Administración en SST; Esta se realizó mediante la aplicación de la guía para la evaluación del funcionamiento de SAST de la STPS, la cual aportó los criterios de aceptación y de evaluación para valorar el funcionamiento del sistema, para dar cumplimiento al DASST.

### ***Resultados y discusión***

#### *a) Evaluación de los accidentes y enfermedades de trabajo y sus consecuencias*

Se llevó a cabo un análisis de los últimos dos años partiendo de registros de accidentes y enfermedades de trabajo, así como los días de incapacidad autorizados a los trabajadores, al 2015 el número de accidentes aumenta a tres, en mayo ocurre uno y en julio los siguientes dos.



Partiendo de los accidentes presentados, se generaron días de incapacidad que les fueron otorgados a los trabajadores lesionados en 2015 se otorgaron 19 días a un trabajador del accidente que ocurrió en mayo, en julio ocurrió un accidente que hasta la fecha lleva 287 días acumulados de incapacidades y el tercero se le dio un día.

Esta evaluación va de la mano con la determinación de riesgo de trabajo derivada de la revisión anual de siniestralidad de la empresa emitida por el IMSS en 2016. En el año 2015 hubo tres accidentes y cero en el 2016, al 2015 se contaba con 54 trabajadores y 52 en el 2016, al 2015 fueron 157 días de incapacidad y 112 al 2016, derivado de un accidente.

*b) Evaluación del cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo*

Esta evaluación conlleva dos actividades: 1) Identificación de la normatividad; y 2) La verificación del cumplimiento de las mismas.

*1) Identificación de la normas de seguridad y salud en el trabajo.* Para poder conocer las normas que aplican al centro de trabajo se realizó una entrevista no estructurado con el responsable de seguridad, la entrevista fue de acuerdo a los requisitos a llenar en el asistente de identificación de la STPS, por lo que contestó con el conocimiento de la empresa. A partir del llenado de este asistente, este último arrojó el listado de las normas aplicables, tanto de seguridad, salud y organización. NOTA. Los resultados se pueden ver en la Tabla 1 (que reúne las normas aplicables resultado de este punto más el resultado de cumplimiento de las mismas mostrado en el siguiente apartado).

*2) Verificación del cumplimiento de las normas.* Como verificación del cumplimiento de las normas aplicables se realizó de forma general en todas las áreas de la empresa, que fue en base a la experiencia y conocimiento de las actividades, considerando la infraestructura física como a los documentos de evidencia. Se muestran los resultados del nivel de cumplimiento de cada norma (ver Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de cumplimiento de cada norma.

NOM	Puntuación	Cumplimiento
Seguridad	1122.00	74.55
NOM-001 Edificios, locales e instalaciones	165.50	71.96%
NOM-002 Prevención y protección contra incendios	286.00	92.26%
NOM-004 Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria	50.00	64.52%
NOM-005 Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas	207.50	81.37%
NOM-006 Manejo y almacenamiento de materiales	305.00	85.92%
NOM-020 Recipientes sujetos a presión y calderas	108.00	38.92%
NOM-029 Mantenimiento de instalaciones eléctricas	0.00	
Salud	187.00	79.57%
NOM-010 Contaminantes por sustancias químicas	57.00	54.29%
NOM-025 Iluminación	130.00	100%
Organización	574.00	92.58%
NOM-017 Equipo de protección personal	77.50	100%
NOM-018 Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas	27.00	90%
NOM-019 Comisiones de seguridad e higiene	294.50	95%
NOM-026 Colores y señales de seguridad	102.50	93.18%
NOM-030 Servicios preventivos de seguridad y salud	72.50	78.38%
Clasificación global	1883.00	79.79%

Fuente: elaboración propia (2016).

En los resultados obtenidos se observó que el cumplimiento de la normas de seguridad tienen un porcentaje bajo principalmente en la norma de NOM-029 Mantenimiento de instalaciones eléctricas y en la NOM-020 Recipientes sujetos a presión y calderas. Por otro lado las normas de salud y de organización cuentan con un buen cumplimiento y hace que se eleve el porcentaje total con un 79.79%.

### c) Evaluación de la administración de la seguridad y salud en el trabajo

Para llevar a cabo la evaluación se requirió de una junta con el encargado de seguridad y salud en el trabajo, en donde la instrucción fue apearse a una guía preestablecida, dando como resultado el incumplimiento en la parte de contratistas, en el cual no se lleva un control, por lo cual baja el porcentaje de cumplimiento, en los siguientes apartado: a) Involucramiento directivo con un 76.36 %; b) Planeación y ejecución con un 55.38 %; c) Seguimiento operativo con un 100 %; d) Evaluación de resultados con un 55.38 %; y e) Control documental con un 50.00 %. Dando un resultado general de 60.59 %, de cumplimiento, que de acuerdo con la STPS y el PASST es un porcentaje bajo y no aceptable para la certificación como empresa segura.

Los resultados en cuestión demuestran un incumplimiento en términos generales de la empresa en cuestión, pero también dan fe del interés real en conocer la situación actual de la misma para tomar acciones encaminadas a mejorar las áreas de oportunidad encontrados y muy visibles con los porcentajes mencionados previamente. También se observa un intento concreto a través de una metodología establecida para diagnosticar y valorar los diferentes procesos y áreas de la empresa, para colocarla en condiciones de realizar mejoras en las deficiencias encontradas.

La administración en cuestión preocupada por la salud, y seguridad de las personas y de las instalaciones, teniendo un fuerte compromiso ante la sociedad toma acciones orientadas, a reducir riesgos latentes, incrementar la seguridad laboral ya que estos producen tanto enfermedades laborales como accidentes de trabajo como lo menciona (STPS, 2010; OIT, 2016; Ramírez, 2005 y Muñoz, 2008). Por ello se establece las condiciones para prevenir riesgos y garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en ambientes que aseguren su vida y salud a prever la seguridad y los derechos de los trabajadores, coincidiendo con (Marín y Perez, 2011; Marín y pico, 2004; Griffiths y Cox, 2016; y López, Marín, y Zarate, 2010), dónde mencionan que es importante realizar esfuerzos, acciones y decisiones orientadas a garantizar la operación de manera eficiente y eficaz de instalaciones; los usuarios se sientan seguros, sin riesgos, accidentes e incidentes y como resultado los empleados estarán en un entorno confiable; a través de contar con programas de prevención a la salud, orientados a la seguridad del trabajador

### ***Conclusiones***

Se llevó a cabo satisfactoriamente en la empresa bajo estudio la aplicación del Diagnóstico de Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (DASST) logrando cumplir con el objetivo planteado el cual fue: “realizar un diagnóstico de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo con base a los lineamientos que rige la STPS, para cumplir con la primera fase del PASST”.

Haber logrado el objetivo es importante porque es la primera fase para entrar al Programa de Autogestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST), en el cual establece que la organización debe cumplir con un mínimo de 30% en la evaluación del SASST el cual con apoyo

de las guías de evaluación, el diagnóstico muestra a detalle los puntos más bajos en las evaluaciones que resultaron planeación y ejecución, evaluación de resultados y control documental; para el cumplimiento de normatividad aplicable al centro de trabajo se requiere un 80% por lo cual dicha evaluación muestra normas con menor puntaje y son la NOM-004 sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria, la NOM-020 recipientes sujetos a presión y calderas y la NOM-010 contaminantes por sustancias químicas. El tener esta información es de suma importancia ya que la empresa conoce el estado actual en el que se encuentra, y donde están las áreas que hay que mejorar para ingresar al PASST y ser una empresa segura. Partiendo de los resultados obtenidos se concluye que la organización reúne uno de los tres los requisitos, el cuál es el DASST que es de gran valor para implementar dicho programa. Se recomienda: a) Establecer un área o departamento con personal especializado en seguridad e higiene industrial, con el fin de que apoye con información y esté encargado de todas las actividades que abarquen en la materia; b) Realizar recorridos periódicamente con el objetivo de detectar posibles peligros que sean riesgos potenciales para los trabajadores y/o para el centro de trabajo; c) Conformar una comisión mixta de seguridad e higiene; d) Realizar el programa de seguridad y salud en el trabajo (PSST) partiendo de los resultados del diagnóstico y de recorridos de verificación que se hagan en las instalaciones; e) Involucrar más a la alta dirección ya que un trabajo en equipo se obtienen mejores resultados, sabiendo que la seguridad y salud ocupacional es obligación patronal; f) Reacondicionamiento de instalaciones para personas discapacitadas, ya sean clientes o empleados, como lo pueden ser rampas; y g) Tener un sistema en la web para la identificación, almacenamiento, recuperación y control del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

### ***Referencias***

- Arellano, D.H.A., Correa, F.J., y Doria, O.A. (2008). Seguridad industrial y salud en el trabajo a bajo costo. Un enfoque práctico. México. Instituto Politécnico Nacional. Documento recuperado en <https://www.iberlibro.com/.../Seguridad-industrial-salud-trabajo-bajo-970360417X/pl>.
- Cámara de Diputados. (2017). Leyes federales en México. H. Congreso de la unión. Documento recuperado en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

- Empresa. (27 de Enero de 2016). Sobre Nosotros. Documento recuperado en <http://www.eaysa.com.mx/index.php?q=seccion/2>
- Griffiths, A., y Cox, T. (2016). La organización del trabajo y el estrés - World Health Organization. Documento recuperado en [http://www.who.int/occupational\\_health/publications/pwh3sp.pdf](http://www.who.int/occupational_health/publications/pwh3sp.pdf)
- Henao, F. (2009). Condiciones de trabajo y salud. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Henao, F. (2010). Salud ocupacional. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Hernández, A. y. (2004). Seguridad e higiene industrial. México: Editorial Limusa.
- López, B.K.B (2014). Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo: Caso Molino Harinero. Hermosillo: Universidad de Sonora División de Ingeniería.
- López, T.V.G., Marín, V.M.E. y Zarate, C.R.E. (2010). Riesgos de trabajo en una planta maquiladora: un análisis longitudinal. Revista Internacional Administración y Finanzas. Vol.3 No.2 Documento recuperado en <chrome-extension://oemmndcblboiebfnladdacbfmadadm/ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/iaf/riafin/riaf-v3n2-2010/RIAF-V3N2-2010-7.pdf>
- Mancera, J.R., Mancera, M.R. y Mancera, M.T. (2012). Seguridad e higiene industrial: gestión de riesgos. México: Alfaomega Grupo Editor. Documento recuperado en <https://www.alfaomega.com.mx/default/catalogo/.../seguridad-e-higiene-industrial.htm...>
- Marín, B.M. y Pico, M.M.E. (2004). Fundamentos de la salud ocupacional. Colombia: Editorial universidad de caldas. Documento recuperado en <https://books.google.com.mx/books?id=mnwHhEGtba4C&pg=PA11&lpg=PA11&dq=La+salud+ocupacional+incursiona+en+la+esfera+propia+del+hombre+desde+que+se+tiene+conocimiento+de+su+existencia.+As%C3%AD,+desde+tiempos+inmemorables,+el+hombre+en+su+desarrollo+evoluti>
- Marín, M., A., y Perez, S., A., (2011). Diseño de un Sistema de Información para Evaluar Condiciones de Trabajo en la Industria de Autopartes. Hermosillo: CISCI.
- Muñoz, A. (2008). La seguridad industrial evolución y situación actual. Documento recuperado en [https://www.fraternidad.com/descargas/FM-REVLm-22-07\\_1815\\_Articulo04\\_22.pdf](https://www.fraternidad.com/descargas/FM-REVLm-22-07_1815_Articulo04_22.pdf)
- OIT. (2016). Orígenes e Historia. Documento recuperado en <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang--es/index.htm>

- OIT. (2016). Seguridad y salud en el trabajo. Documento recuperado en <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>
- Secretaría de Salud. (2016). Riesgos de trabajo y medidas para prevenirlos. Documento recuperado en <http://dgrh.salud.gob.mx/Normatividad/CapituloXV.pdf>
- STPS, (2010). Historia de la dependencia. Documento recuperado en [http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/quienes\\_somos/quienes\\_somos/historia\\_stps.htm](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/quienes_somos/quienes_somos/historia_stps.htm)
- STPS, (2015). STPS ayuda a empresas a reducir accidentes y enfermedades de trabajo. Documento recuperado en <http://www.gob.mx/stps/articulos/stps-ayuda-a-empresas-a-reducir-accidentes-y-enfermedades-de-trabajo>
- STPS, (1 de Enero de 2016). Reconocimientos Otorgados. Documento recuperado en [http://autogestion.stps.gob.mx:8162/reco\\_otorgados.aspx](http://autogestion.stps.gob.mx:8162/reco_otorgados.aspx).

## **Capítulo IV. Diagnóstico de información de costo, una medida de estrategia para mejorar el desarrollo de las PYMES**

Nora Edith González Navarro, María Elvira López Parra, Jesús Nereida Aceves López,  
María Dolores Moreno Millanes y Elba Myriam Navarro Arvizu

Departamento de Contaduría y Finanzas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [nora.gonzalez@itson.edu.mx](mailto:nora.gonzalez@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

La empresa como una entidad formal requiere de fortalecerse día con día, una disposición para ello, es tener información cualitativa y cuantitativa que le permita tomar decisiones oportunas y claras. Según García (2006) “la contabilidad de costos funciona como un sistema de información que sirve de apoyo a la dirección como una herramienta de planeación y control de las operaciones productivas” pp: 5; dentro de este sistema de información, los costos resultan una variable que puede controlarse y que de ella dependerá de alguna manera la eficiencia en el precio de venta, cálculo del costo unitario y el rendimiento esperado. Elementos que permiten la generación de estrategias para la mejora de las organizaciones. La presente investigación tiene como objetivo identificar los elementos de un sistema de información de costos que permitan generar estrategias de mejora en las organizaciones estudiadas. Este estudio es de carácter empírico, descriptivo, no experimental, y llevado a cabo a una población de Pequeñas y Medianas (PYMES) elaboración de productos alimentarios (panaderías) ubicadas en Cd. Obregón, las cuales han brindado la oportunidad de aplicarles, un instrumento que sirvió como una base de diagnóstico de la situación actual en el área de producción, y además de proveer información para futuras investigaciones. El planteamiento del problema es ¿Cuál son los elementos del sistema de información de costos que llevan a cabo las empresas diagnosticadas con el fin de proponer estrategia de mejora para la organización en su área de costos? Los resultados muestran los elementos que contempla el sistema de información de costos así como las medidas que permiten mejorar dicho sistema y de las cuales se pueden derivar estrategias que las ayudarán a las empresas a mejorar.

### ***Introducción***

Desde la revolución industrial, ubicado en el siglo XVIII, entre los años 1840 y 1870 hasta el inicio del siglo XIX, es donde se inicia con la creación de los sistemas de información relacionados con la contabilización de los costos incurridos en los procesos productivos sobre todo aquellos que tenían que ver directamente con el uso de las máquinas a vapor, calderas y otros activos que fortalecían la producción esa época (Del Río, 2010).

La evolución de las organizaciones en el siglo XX y la apertura al mercado global en la actualidad, ha situado a las empresas en un orden de competencia, la cual requiere un manejo de información electrónica y bajo este precepto “la contabilidad de costos adquiere relevancia como herramienta que aporta información útil para el análisis y el control de la gestión productiva. La cual puede repercutir en la minimización de costos, mejoras de tiempo de elaboración, mayor calidad en los productos” (López, 2010), pp: 1 definitivamente traduce en áreas de oportunidad, que pueden sin duda derivar en estrategias para la administración de los costos. Estas acciones pueden ser:

1. Salvo guardar las operaciones de las empresa a medida de la estrategia de control interno
2. Obtención de un adecuado y optimo cálculo de costos unitarios para fijar precio de venta
3. Determinar utilidad a través de comparar precio venta vs. Costos unitario= rendimiento de la utilidad
4. Con todos estos trabajos se cuidaran los recursos invertidos para capitalizarse.

En la contabilidad de costos, como un sistema de información relacionada con la inversión que realizan las organizaciones actualmente, sitúa tres grandes elementos en su proceso productivo como son: materias primas o materiales, mano de obra y sus prestaciones que son generadas por la operación de la empresa y finalmente su tercer elemento que son los gastos indirectos de fabricación. Estos elementos influenciados por el entorno competitivo buscan generar acciones estratégicas que coadyuvan al desarrolla de mejoras económicas para las instituciones.

Estos elementos de producción forman parte del desarrollo operativo del sistema de costos, el cual implica mantener las siguientes acciones: diseño de controles internos que respalden las operaciones productivas, en relación a la cuantificación de sus costos, el registro contable de dichas transacciones, así como la emisión de estado de resultados, los cuales son el sustento de la información del sistema de costos.

Esto sin duda son la mecánica que siguen las pequeña y medianas empresas en México. Por lo que un sistema de información contable de costos tendrá que ir muy a la vanguardia de los cambios que vaya requiriendo la modernidad de la gestión, la competencia entre organismo, las



características con las que son elaborados los productos y servicios. La intención sin duda es ofrecer acciones correctivas como medida de mejora y derivas acciones estratégicas para un mejor de desarrollo y permanencia de las PYMEs (Ortega, 2000).

### *Planteamiento del problema*

En México existe poca investigación orientada a conocer sobre los sistemas de costeo que poseen las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), según (Prieto y Valladares ,2008)” el cual ha estudiado las barreras que perciben los responsables de la administración en función de cambios y mejoras en los sistemas de costos” pp 2.

El sistema que tradicionalmente de costos que se conoce y por lo general se ha utilizado por las compañías mexicanas, sobre todo, en micros, pequeñas y medianas empresas (MiPYMEs), esto les ha servido como un medio de control en los procesos de producción, cuidando las características de las actividades de producción que se llevan a cabo en la elaboración de productos o servicio; además son una base que sirve para el cálculo directo de la materia prima adquirida, desde su plan de adquisición hasta su proceso de transformación; otra acción es el cálculo de la mano de obra, en donde se incluyen las prestaciones y el tiempo invertido del recursos humano fabril y finalmente los gastos indirectos de fabricación incurridos, cuya actividad está ligada al aprovechamiento de la planta y el equipo productivo, generando medidas de prorrateos para las unidades de fabricación.

A pesar que el sistema apoya en la gestión administrativa de los costos, sigue sin embargo presentándose diversas barreras en los sistemas de contabilidad de costos como lo describe “(López, Hernandez, 2010) pp: 1, en un estudio empírico que se presentó sobre 128 Pymes de Puebla, México. El resultado arrojó algunas barreras y retos muy importantes como es en el caso de los sistemas. Dónde se detectaron: la falta de precisión por expertos en el cálculo de los costos unitarios, la percepción de mayor incremento del trabajo por el personal del área contable, además de otras dificultades que se muestran en la Tabla 1, de barreras y problemas en las PYMEs.

Tabla 1. Barreras y problemas que enfrentan las PYMEs que utilizan el sistema de información de costo tradicional.

<b>Barreras</b>	<b>Mejorar el control de los costos</b>
Información relevante y oportuna para tomar decisiones	Obtener medidas de desempeño
Exactitud en la información de costos para determinar costos y precios	Mantener pequeños niveles de inventarios
Mejorar las caudas del costo y su comportamiento rentable	Planeaciones de recursos en el proceso productivo.

Fuente: "López Mejía y Marín Hernández (2010).

A pesar de tener este tipo de barreras, el sistema de costos tradicional ha funcionado para muchas organizaciones de transformación como es el caso del proyecto de investigación realizado en las pequeñas y medianas empresas en Puebla, también se encontrado algunas acciones estratégicas que derivan de un mejoramiento del sistema de información de costos, como son: mejorar la gestión dentro del sistema, hacer eficiente el cálculo de costos unitarios, conseguir tener la exactitud del cálculo sobre la rentabilidad de las empresas y obtener la reducción costos bajo el cuidado y planeación de los recursos, llamándolos acciones estratégicas de costos. Este avance sobre la investigación de las PYMEs de la ciudad de Puebla México, sobre los sistemas de contabilidad de costos, ha sido un marco de referencia, que da la oportunidad de seguir indagando sobre situaciones que viven estas organizaciones en nuestro país.

Derivado de esta situación surge un gran interés en seguir estudiando el comportamiento y trayectoria de las PYMEs, por lo que en el presente proyecto ha permitido estudiar a un pequeño grupo de empresas panaderas, ubicadas en la Cd. Obregón, Sonora, mediante la obtención y búsqueda información de la situación actual en las que trabaja sus sistemas de información de costos.

En estas organizaciones se detectó la falta de controles y acciones de corrección requeridas por los mismos sistemas de información, con los cuales se gestionan la información apremiante en el ámbito de costos, llegando al siguiente planteamiento del problema ¿Cuáles son los elementos del sistema de información de costos que llevan a cabo las empresas diagnosticadas con el fin de proponer estrategia de mejora para las organizaciones en su área de costos?

A pesar de que dicho sistema tradicional funciona y apoya a la solución de problemas claves para la administración de las PYMEs, sigue faltando desarrollar medidas de control, que además propicien acciones estratégicas que ayuden a mejorar a las organizaciones estudiadas.

### *Objetivo*

Para tener mayor conocimiento de cómo funcionan los sistemas de costos en estos grupos de empresas panaderas, se ha realizado un diagnóstico sobre la situación actual, la cual permita analizar los elementos que contempla el sistema de información de costo con el que opera actualmente en su proceso de productivo.

El objetivo fue identificar los elementos de un sistema de información de costos que van desde: el siempre uso de los elementos de insumos, mano de obra y gastos indirectos de fabricación hasta el nunca o poco uso de ellos, con el fin de generar medidas correctivas, que permitan derivar acciones estratégicas para la mejora de las empresas.

### *Fundamentación teórica*

Para entender mejor esta investigación, se describen algunos conceptos relacionados directamente con las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) y la caracterización de cada una de ellas.

*Sistema de información de costos.* Hongren (1984) la describe como un modelo de elaboración de informes internos para los responsables de la administración, cuyo fin es establecer control y planeación de las actividades de un proceso productivo, valoración de inventarios. Margerin y Ausset (1982) establecen “el cálculo de los costos de los productos o servicios, el control de la gestión y el análisis económico y la toma de decisiones.

*Objetivos de la contabilidad de costos y sistemas de información.* Estos comprenden los siguientes aspectos según Aibar (2012) pp: 45

- a) Suministrar la información necesaria para la toma de decisiones
- b) Coordinación de las actividades de la empresa

- c) Control interno, registro de operaciones productivas, calculo efectivo del costo unitario y estado de costo de producción.
- d) Suministrar información para las funciones directivas de la planificación y control

*Elementos del sistema de información de costos* en relación a su proceso productivo y desarrollo operativo (Casigne, 2010). Cuando se diseña el sistema de costos se determinan tareas específicas como son:

1. Estudio y análisis del flujo de las operaciones de producción
2. Adaptación del sistema al flujo de las operaciones de producción
3. Desarrollo del sistema operativo. (control interno, registro contable e informes)

Bajo estas asignaciones Casigne (2010) describe que el *desarrollo operativo* es el que dará mayor fuerza al sistema, y del cual emanan los documentos fuentes como parte de la captación del sistema en cuanto a registro de controles internos de las actividades, que van desde los insumos o materiales, en reportes, cálculos, compras, planeación de inventarios.

En la etapa de *sueldos y salarios*, se describe el control de los sueldos, prestaciones y todos aquellos costos vs. Gastos en que se incurra durante el proceso productivo, identificando el cálculo de costos unitario del producto, planeación del recurso humano, como parte las prestaciones de sueldos y salarios, en caso de tener tiempo extra; en el caso de los gastos indirectos de fabricación tiene que ver con controles del uso efectivo de la maquinaria y equipo, políticas de prorrateo de dichos gastos.

Otro elemento del desarrollo operativo, es el *registro de los eventos contables*, basado en las transacciones que cada uno ellos genera, empleando las partidas contables que respaldan a la adquisición y traspaso a producción de materiales, las cuentas de mano de obra directa y sus prestaciones que forman parte del mismo concentrado de cálculo de este costo. También el concentrado de los gastos indirectos de fabricación, formando un costo unitario basado en la suma de los tres elementos y que al comprar con el precio de venta dicho costo podrá observarse el rendimiento, el cual será para el futuro un acción estratégica, que permita planear los rendimientos esperados por el sistema de costos.

Finalmente la *emisión de informes* que van desde el costo incurrido en el proceso, el cual debe ser constantemente revisado, evaluado con la finalidad de apoyar la toma de decisiones. También se obtiene el estado resultado de costo de producción, el cual se cuantifica, con el fin de enfrentar a los ingresos generados por la venta de los productos elaborados, logrando con ello determinarse la rentabilidad en un periodo dado.

Esta parte de informes son necesarias ya que van desde su operación histórica hasta su planeación anual. Esto permite que los elementos del costo de producción puedan proyectarse en el corto tiempo, mediano y largo plazo en cada uno de sus elementos: insumos o materiales, sueldos – prestaciones y gastos indirectos de fabricación (Ortega, 2009).

*Insumos o materiales.* Son aquellos gastos incurridos durante un periodo contable para la producción de bienes y servicios que van directamente al producto (Del Río, 2010)

*Mano de obra.* Son todos aquellos costos y gastos en los que se incurren por el esfuerzo humano en la producción de bienes y servicios (Del Río, 2010)

Los *gastos indirectos de fabricación* describe (Ortega, 2000) que son los costos que no en función directa al producto, pero son generados por la necesidad de hacerlo y esta relacionados con la planta productiva.

*Estrategia.* Menciona Rodríguez (2007) que son acciones en caminadas a seleccionar medios, objetivos y metas que parten de un estado actual a mejorar en el futuro, es decir que tiene un horizonte a mediano o largo plazo.

*Mejora.* Consiste en un proceso de cambios, el cual beneficia la acción, situación, condición o producto lo describe (Rodríguez, 2007).

Este marco teórico proporciona la base en la que está sustentado un sistema de información de costos en su parte más operativa y desarrollo que respalda la aplicación práctica de este proyecto.

### ***Metodología***

La presente investigación es de carácter descriptivo, no experimental, se consideró una pequeña población de diez empresas con las cuales se tuvieron contacto y aceptación en la participación en dicha investigación, explicándoles el objetivo del proyecto de investigación. El instrumento utilizado fue un cuestionario que contiene 35 preguntas y se llevó un procedimiento en una serie de pasos que se describen a continuación.

*Objeto de estudio.* Diez Pequeñas y Medianas (PYMEs) transformadoras de productos alimentarios (panaderías) ubicadas en Ciudad Obregón, las cuales han brindado la oportunidad de aplicarles un instrumento que sirvió como una base de diagnóstico de la situación actual en el área de producción y sus costos. Además de proveer información para futuras investigaciones.

*Instrumento.* Se aplicaron a cada una de las empresas que participaron en este proyecto de investigación un cuestionario de 35 preguntas relacionados en el área de producción, en donde se contemplaron ítems relacionados con los elementos del costo de producción que forman parte del sistema de costos en cada empresa participante. Las preguntas se encuentran descritas en la parte de materia prima en cuanto a generación de información operativa con preguntas que van desde el uso de los recursos siempre hasta no utilizarlos.

En el ámbito de mano de obra o mejor conocido como sueldos y salarios también se tiene cierta cantidad de preguntas que permiten identificar su situación actual sobre la generación de información de costos en dicho elemento. En relación a los gastos indirectos de fabricación se analizaron los tipos de controles, el concentrado de los gastos y las políticas de manejo en aras de mejorar el establecimiento del sistema de información de costos. Así como medidas del buen funcionamiento del sistema y otras observaciones realizadas por el encuestador.

*Procedimiento.* Se estableció la participación de un pequeño sector de empresas pequeñas de giro alimentario, dedicadas a la elaboración del pan. Con ellas se ha tenido contacto de vinculación y se les aplicó el instrumento a cada una de ellas que como se describe constan de 35 preguntas, las cuales están divididas en los elementos que componen el sistema de información

costos en el proceso productivo, así como el diagnóstico de la situación actual en el área de producción mediante el siguiente procedimiento:

- 1) Determinación del instrumento de investigación avalado en anteriores proyectos relacionados con sistemas de información de costos
- 2) Contacto con las empresas ( caracterización de cada una de las PYMEs) y la solicitud de su participación para contestar el instrumento, se muestra la siguiente

Tabla 2. Caracterización de la población de esta investigación.

NOMBRE	GIRO	NOMBRE DEL EMPRESARIO	# DE SOCIOS	FECHA DE CONSTITUCION	TIPO DE SOCIEDAD	# DE EMPLEADOS	VISION	NIVEL DE ESCOLARIDAD	ES EMPRESA FAMILIAR
PANADERIA LAS VILLAS	PANADERIAS	ANTONIO AGUAYO ALAPIZCO	1	2016	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	1	CRECER	PREPARATORIA	SI
PANADERIA ISIODIA	PANADERIAS	MARIA DEL ROSARIO RUIZ ALVAREZ	1	2010	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	5	AUMENTAR LAS VENTAS	PREPARATORIA	NO
PANADERIA DON MARIO	PANADERIAS	MARIO JUAQUIN DUARTE	1	2014	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	3	AUMENTAR LAS VENTAS	PREPARATORIA	SI
PANADERIA Y PASTERIA CLAUDIA	PANADERIAS	JOSE MARIA CORTEZ DUAL	3	1885	SA DE CV	10	TENER PRODUCTOS DE CALIDAD PARA SATISFACER A LOS CUENTES.	LICENCIATURA	NO
PANIFICADORA OLIVIA	PANADERIAS	CARLOS EDUARDO ORTEGA OLIVIA	1	1930	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	2	DARSE A CONOCER	SECUNDARIA	SI
EXPENDIO BIMBO CAJEME	PANADERIAS	ANGEL MEDINA RODRIGUEZ	1	2007	PERSONA FISICA	1	VENDER TODA LA MERCANCIA EN SU TIEMPO	SECUNDARIA	NO
PANADERIA SUSY	PANADERIAS	RAUL PERAZA	1	2005	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	3	CRECER	PREPARATORIA	SI
SANALONA PANADERIA	PANADERIAS	CARMEN MANDUJANO RUIZ	1	2000	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	8	SATISFACER AL CUENTE	PREPARATORIA	SI
PANADERIA LOS ABUELOS	PANADERIAS	MANUEL DE JESUS MENDEZ MENDEZ	1	2012	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	3	DARSE A CONOCER	PREPARATORIA	SI
PANADERIA CORRECAMINOS	PANADERIAS	DORA ELVIRIA GUZMAN	1	1932	PERSONA FISICA CON ACTIVIDAD EMPRESARIAL	10	OFRECER UN PRODUCTO DE CALIDAD	PREPARATORIA	NO

1. Contestación de los diez instrumentos
2. Codificación de los resultados y elaboración de figuras.
3. Análisis de los resultados en función de sistema de costeo de las empresas.
4. Interpretación.

### **Resultados y discusión**

Desde la caracterización de las empresas, se situaron las panaderías como parte de esta investigación, definiendo en ellas el tipo de empresa, giro, nivel académico empresarial, número de empleados, empresa familiar, resultando ser seis empresas familiares y cuatro no familiares.

La mayoría tiene un solo dueño, es decir el 90% ellas. El número de empleados van desde uno solo empleado hasta 10 empleados. Curiosamente, las panaderías sus empleados son parte de familia.

Los resultados arrojan la información de basadas en los cuestionamientos realizados directamente con el sistema de información de costos y los tres elementos del proceso productivo, que van desde la incidencia en el control y planeación de los insumos o materiales directos, los costos incurridos en la parte de la mano de obra y sus prestaciones, así como los gastos indirectos de fabricación generados por la planta y sus activos.

Observando la Figura 1, se cuestionó si realizan cálculos de costos unitarios; y en la Figura 2, si llevan a cabo plan de adquisición de insumos.

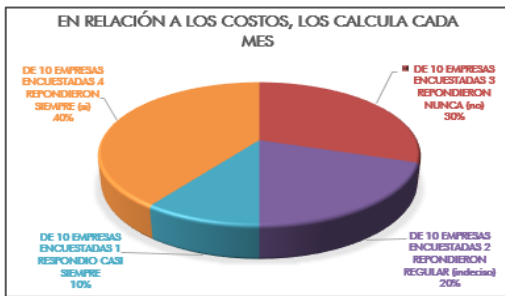


Figura 1. Cálculo de costo durante el periodo.

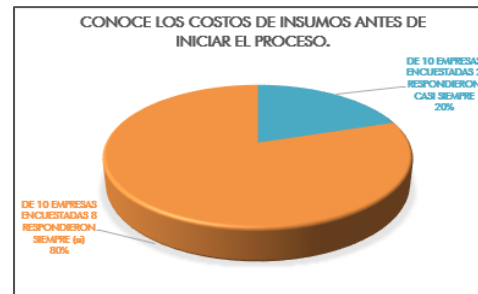


Figura 2. Planeación de insumos.

Observando la Figura 1, el 40% siempre calcula sus costos unitarios, el 30% nunca realiza dicho cálculo, 20% a veces realiza el cálculo del costo unitario y sólo el 10% casi siempre lo lleva a cabo. Finalmente se infiere que la mitad de las panaderías tiene como medida de control el cálculo de su costo unitario, como parte de la estrategia de costos.

En la Figura 2, el 80% conoce y planea los costos incurridos de los insumos siempre y el resto casi siempre, por lo que existe un plan de insumos. Como estrategia se puede negociar el precio anticipado de los materiales, convirtiéndose en una estrategia de rendimiento para la empresa.



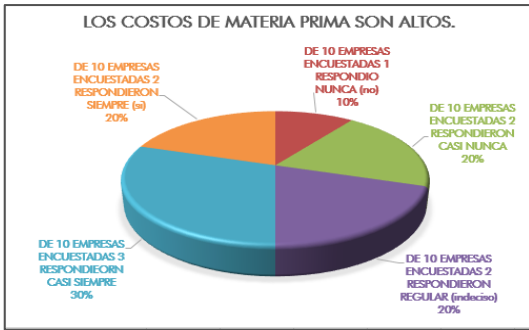


Figura 3. Altos costos de materia prima.

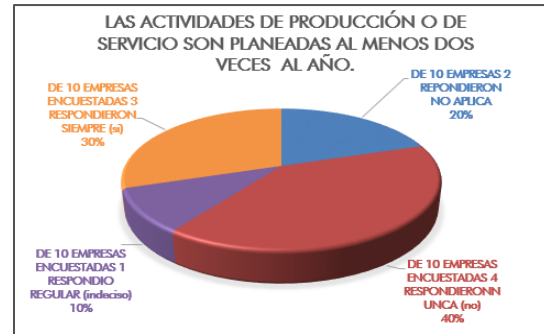


Figura 4. Planeación de insumos dos años antes.

En la Figura 3, los resultados muestran que el 30% casi siempre tiene altos costos de insumos y 20% siempre los tiene. El 20% menciona que regularmente posee altos costos de insumos, solamente un 20% menciona que casi nunca compra caro y el 10% nunca tiene altos costos de insumos. Bajo este resultado es que se tienen que tomar acciones para negociar el precio de los insumos de manera anticipada con el fin buscar mejor precios de insumos.

En la Figura 4, El 40% nunca planean sus compras y otro 20% afirma que no realiza planeación de insumos; el 30% siempre planea sus adquisiciones y el 10% regularmente, por lo que se puede decir que el 60% realmente no tiene una eficiencia en la adquisición de insumos, por lo que una medida de mejora sería planear adecuadamente, como lo señala la literatura de sistema de información de costos.



Figura 5. Costo de mano de obra.

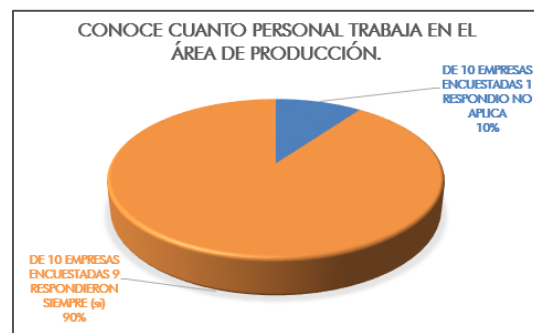


Figura 6. Personal de producción.

En relación al costo de mano de obra, de acuerdo a la Figura 5, las panaderías mencionan que el 40% de ellas casi nunca realizan el cálculo del costo de mano de obra, un 30% menciona que sí lo lleva a cabo, un 10% regularmente lo realiza y el 10% no aplica, porque ofrece un

sueldo; otro 10% nunca lo ha realizado; por lo tanto el 60% que son la mayoría de las panaderías, no realizan cálculos de mano de obra. Por lo que una estrategia es realizar el cálculo hora hombre.

La Figura 6 describe que en el 90% de las empresas, los empleados de producción están capacitados, mientras que el restante 10% lo desconoce.

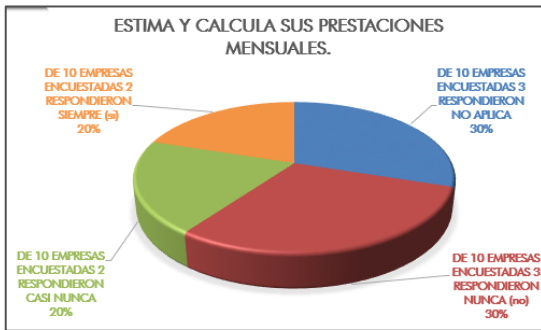


Figura 7. Prestaciones anuales.



Figura 8. Determinación de tiempo extra.

En la Figura 7, los resultados muestran que el 30 % de las panaderías no calcula las prestaciones mensuales de los empleados, mientras que para un 30% no aplica, y un 20% siempre estima sus prestaciones, y el resto casi siempre; es decir que un 40% sí las estima y calcula, mientras que un 60% no lo hace.

En la Figura 8 se ve como resultado que un 50% nunca calcula el tiempo extra que realizan los empleados, mientras que por otro lado, un 30% sí lo hace. Para un 20% la respuesta fue no aplica; es decir que la mayoría no determina el tiempo extra de los trabajadores.

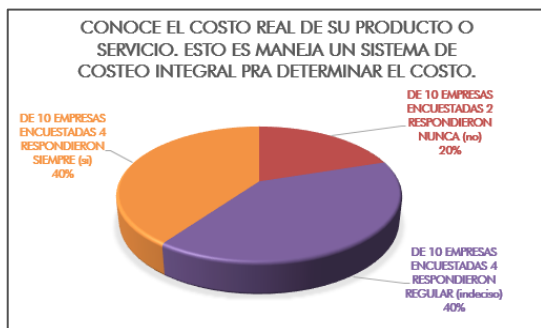


Figura 9. Sistema Integral para determinación de costos.

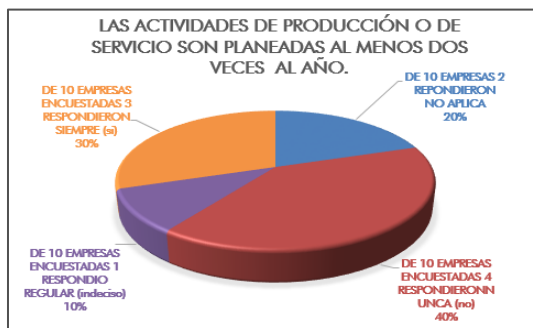


Figura 10. Planeación en producción.

En la Figura 9 se observa que un 40% siempre maneja un sistema de costeo para conocer el costo real del producto que ofrece, otro 40% regularmente lo hace, y el resto nunca lo hace. Por ende, la mayoría que es el 80%, utiliza un sistema para calcular el valor real de su producto.

En la Figura 10 se muestra que un 40% nunca planea sus actividades de producción, un 30% siempre lo hace, un 20% a veces lo realiza y finalmente, el 10% procura realizarlo.

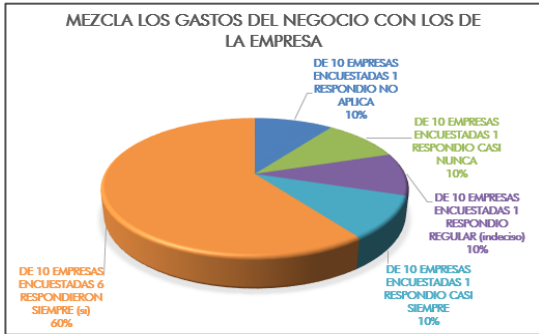


Figura 11. Mezcla de gastos los negocios.



Figura 12. Control de gastos en función de sus ventas.

En relación a la Figura 11 se observa que el 60% de las panaderías siempre mezcla los gastos de la empresa con los gastos de la familia, un 10% casi nunca lo hace, un 10% regularmente lo hace; para un 10% no aplica porque no es una empresa familiar, mientras que para el resto es casi siempre. Con esto se puede concluir que más del 50% de las empresas no tiene un buen control de gastos y mantiene una mezcla entre gastos de la empresa y la familia.

En la Figura 12 se observa que el 40% regularmente tiene gastos altos para realizar sus ventas, por el contrario el 30% nunca, el 20% casi nunca y un 10% sí cuenta con gastos altos para sus ventas. La estrategia propuesta es cuidar los costos incurridos en el proceso productivo y optimización al máximo de los recursos.

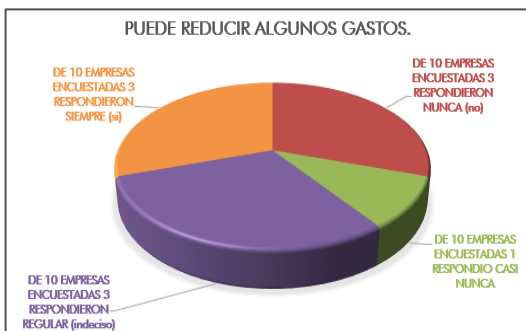


Figura 13. Gastos de las empresas.



Figura 14. Costos de la maquinaria.

En la Figura 13, se observa que el 30% de las empresas siempre puede reducir algunos gastos, el 30% regularmente lo hace, mientras que un 30% nunca podría reducir algunos gastos de la empresa, y el 10% restante casi nunca. Es decir que un 40% no puede reducir sus gastos.

En la Figura 14 se observa que el 30% regularmente conoce el costo de la maquinaria y el equipo, el 30% nunca ha estimado los costos de la maquinaria y el equipo, un 20% siempre estima el valor de la maquinaria, un 10% casi siempre lo hace, mientras que para un 10% no aplica la estimación de su maquinaria y equipo. Con esto se concluye que el 60% de las empresas realiza la estimación de su maquinaria y equipo con el que cuenta.

### ***Conclusiones***

Dentro de los hallazgos encontrados en las PYMEs, se afirma que no se tienen medidas de control interno en las operaciones de producción como lo menciona Del Río (2010) en sus tres elementos de producción. Los resultados describen el funcionamiento actual en sus elementos de producción, sin embargo falta ser más eficiente, como es en el caso del inventario y sus adquisiciones, requieren de tener compras a tiempo y planeadas, derivando en una estrategia de negociación, con el fin de garantizar el costo de los insumos a precios razonables. Un buen precio es la estrategia competitiva para este tipo de negocios.

Otro hallazgo documentado es el de la mano de obra, donde como parte de la estrategia, es evitar pagar tiempo extra y con el fin de evitar incrementar los costos a los productos de la panadería.

También, un hallazgo importante es que el personal tiene que estar totalmente capacitado, no solamente algunos, más bien todos deben de estar capacitados, en su totalidad; esta es una acción que ayuda evitar gastos adicionales.

Finalmente el resultado más importante va directamente con la estrategia de tener una base de cálculo de costos unitarios con el fin de medir el rendimiento costo-precio utilidad para las panaderías. Como lo describe García (2006), a pesar de tener depreciaciones en activos, estos siguen funcionando siempre, pero como parte de la estrategia es modernizar y actualizar el activo

fijo que ayuda a la producción y que está garantice mantener las las ventas, con el fin de anticipar los costos incurridos, para no ser la causa de no ser rentable como negocio. Y como resultado más importante es no mezclar los gastos en general la empresa, con gastos familiar, siendo una mala medida de control que urge erradicarla y que su vez será la estrategia de costos más oportuna y adecuada para cada panadería.

### ***Referencias***

- Casigne M. Eduardo (2010) “Selección, diseño e implementación de un sistema de contabilidad de costos” Editorial Instituto Mexicano de Contadores Públicos, México. D.F.
- Del Río Cristóbal (2010)” Contabilidad de Costos “Costos I. 20va. Edición, Editorial Trillas, México D.F.
- García Pérez De Lema, D., Salvador Martín Hernández y Francisco Javier Martínez García (2006) “La contabilidad de costos y rentabilidad en la PYME, “Contaduría y Administración, Editorial Universidad Autónoma de México.
- Guzmán, Aibar B. (2002) Proyecto docente, Universidad de Santiago de Compostela, Chile. Página 45.
- Horgren, C.T. (1984): *Introduction to management accounting*, Prentice Hall, New Jersey.
- Johns. Margerin y Ausset, G. (1982) *Comptabilité analytique; Outil de gestion aide a la décision*, 4ta. Edición, Les I Editions d’organisation, Paris.
- López, H. Salvador M. (2010) Los sistemas de contabilidad de costos en las PYME mexicana. *Revista de investigación y ciencia*. Editorial Universidad Autónoma de Aguas Calientes, Número (49-56).
- Ortega Perez de Leon (2000) “La contabilidad de Costos “, 2eda. Edición, Editorial Uthea, México D.F.
- Prieto, M. y H. Valladares, (2010) Limitaciones del Modelo de costos basados en actividades. XIII encuentro de AECA Aveiro, Portugal.
- Rodriguez V. Joaquín “Cómo aplicar estrategias a las pequeñas y medianas empresas” 5ta Edición, Editorial Thomson, México. .D.F.
- Vanderbeck. Edward J. y María R. Mitchell “Principios de Contabilidad de Costos” Edición 17<sup>a</sup>, editorial *CENGACE Learning*. México. D.F.

## **Capítulo V. Planeación de requerimiento de materiales como una herramienta de mejora en el servicio de laboratorios de una Institución de Educación Superior**

Martha Eleonor Flores Rivera, Gabriela Espinoza Erunes, Alejandra Millán Ruiz y

Liliana Beatriz Ruiz Montoya

Departamento de Ingeniería Industrial

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [martha.flores@itson.edu.mx](mailto:martha.flores@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

Este proyecto surge de la necesidad de contar con una lista de materiales confiable para la realización de la licitación de un Instituto de Educación Superior en uno de sus campus para con ello lograr el objetivo de brindar un mejor servicio para las áreas de laboratorios de ciencias químicas, biológicas y veterinarias; se realizó un listado de las prácticas de cada curso de laboratorio con los materiales y sustancias requeridas, se calcularon las cantidades a solicitar en un archivo Excel, al tener todas las cantidades de los 30 laboratorios se realizó una clasificación ABC, para presentar cuales son los materiales con mayor prioridad en el cual los A son los más importantes para comprar en B menor prioridad y C son lo que casi nunca se usan. Además se codificó por color cada carrera, se determinó un inventario de seguridad y finalmente se presenta un lista de requerimientos de todos los laboratorios, la metodología está acotada las necesidades del cliente al solo solicitar un lista de materiales para la licitación y no toda la metodología de una plan de requerimiento de materiales.

### ***Introducción***

Según Portal (2011) la compra se le define como una actividad que tiene por objetivo realizar las adquisiciones de materiales en las cantidades necesarias y económicas en la calidad adecuada al uso al que se va a destinar, en el momento oportuno y al precio total más conveniente. Casanovas (2011) menciona que dentro de un entorno estratégico las compras se están desplazando de un ámbito local a uno global, por lo que la integración de la función de compras en la estrategia de la cadena logística o de suministro afirma que cada vez más “el futuro no se centrará en la competencia sino entre las cadenas de suministro”, por lo que el departamento de compras es clave en la competitividad de la empresa.

Las compras anticipadas se realizan antes de que surja la necesidad, a medio o largo plazo. El comprador se anticipa cuando conoce qué y cuánto comprar en el futuro. También se anticipa la compra con la subida del precio de un producto; se consulta la cantidad máxima y

mínima de artículos que deben estar disponibles en el almacén, y, en base a esto, se realiza la compra (Escudero, 2011).

Para Macchia (2007), al hablar de una licitación, se refiere a un concurso de precios u ofertas, la cual es organizada por un comitente, a efectos de obtener la “mejor oferta”, que en general será la oferta más económica, para obtener la realización de una obra de construcción, un servicio, una instalación, etc. Las licitaciones, desde el punto de vista de las características del comitente, se dividen en públicas o privadas. Se entenderá por públicas cuando el comitente pertenece al Estado Nacional, Provincial, Municipal o alguna de sus dependencias, como también pueden ser los bancos, escuelas, medios de transporte y/o comunicación entre otros.

Este proyecto se enfocará a las licitaciones públicas ya que el Instituto realiza este tipo de procesos dos veces por año definiendo a la licitación pública como un procedimiento administrativo de carácter concursal mediante el cual la empresa generadora realiza un llamado público, convocando a los interesados para que, sujetándose a las bases fijadas, formulen propuestas, de entre las cuales seleccionará y aceptará la más conveniente.

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) fue fundado en el año de 1955; actualmente en su oferta académica ofrece un programa de profesional asociado, 24 carreras, una especialidad, 13 programas de maestría y cuatro programas de doctorado distribuidos entre sus seis diferentes Campus (ITSON, 2017). Para este proyecto se tendrá bajo estudio el área de Laboratorios y Audiovisuales donde se detecta la necesidad de realizar un listado de compras para los laboratorios de Licenciatura en Tecnología de Alimentos, Medicina Veterinaria Zootecnista, Ingeniería Química e Ingeniería en Biotecnología, esto con el fin de conocer las cantidades exactas en las cuales se debe realizar la licitación ya que las compras no son exactas por qué no se cuentan con los inventarios reales actualizados. En las áreas mencionadas se detecta la necesidad de la elaboración de una orden de compras para llevar a cabo el proceso de licitaciones, con un alto grado de confiabilidad para el suministro adecuado de los almacenes de laboratorios, ya que no se cuenta con los materiales y equipos en tiempo y forma, esto ocasiona que los alumnos tengan que realizar sus prácticas fuera del tiempo establecido ocasionando la realización de compras de pánico o dobles antes de la fecha de la licitación la cual requiere un

largo trámite de papeleo. Por la necesidad presente surge la siguiente aseveración: Existe la necesidad de determinar la cantidad a pedir de material a utilizar en los laboratorios de ciencias químicas, biológicas y veterinarias en el tiempo establecido.

### ***Fundamentación teórica***

Chase, Jacobs y Aquilano (2009), definen al inventario como la existencia de piezas o recursos utilizados en una organización. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles de inventario y determinan a aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y que tan grandes deben de ser los pedidos.

Para Ferrín (2007), stock es el “conjunto de productos almacenados en espera de su ulterior empleo, más o menos próximo, que permite surtir regularmente a quienes los consumen, sin imponerles las discontinuidades, que lleva consigo la fabricación o los posibles retrasos en las entregas de los proveedores”. Entre los diversos objetivos que pudiera tener la gestión de inventarios o stock, está el que presenta Anaya (2007), quien menciona tres de los más importantes: atender el grado de servicio y disponibilidad requerido por el mercado, reducir las inversiones de capital circulante al mínimo posible, sin menoscabo del referido grado de servicio requerido por el mercado y obtener la rentabilidad deseada sobre las inversiones de stock.

El inventario de seguridad es un inventario adicional agregado para satisfacer una demanda dispareja; es un amortiguador. Este inventario es especialmente importante para empresas cuya entrega de materias primas es muy poco confiable (Render, 2009).

Krajewski (2008), define inventario de seguridad como un excedente de inventario que mantiene una empresa para protegerse contra la incertidumbre de la demanda, el tiempo de espera y los cambios en el abastecimiento. Para evitar problemas en el servicio al cliente y ahorrarse los costos ocultos de no contar con los componentes necesarios, las compañías mantienen un acopio de seguridad. Este inventario se calcula multiplicando el número de desviaciones estándar con respecto a la media para aplicar el ciclo de nivel de servicio,  $z$ , por la desviación estándar de la demanda en la distribución de probabilidad,  $L$ , durante el tiempo de entrega; mediante la fórmula



$IS = z\sigma L$ ; en la cual,  $IS$  es igual al inventario de seguridad,  $z$  es el nivel de servicio establecido y  $\sigma L$  es igual a la raíz cuadrada del tiempo de espera por la desviación estándar de la demanda. Para Render (2009), el análisis ABC divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como *principio de Pareto*. El principio de Pareto establece que hay “pocos artículos cruciales y muchos triviales”. A fin de determinar el volumen anual en dinero para el análisis ABC, se mide la *demanda anual* de cada artículo del inventario y se le multiplica por el *costo por unidad*. Los artículos de *clase A* tienen un alto volumen anual en dinero y pueden constituir sólo un 15% de todos los artículos del inventario, representarían entre el 70% y el 80% del uso total en dinero. Los artículos del inventario de *clase B* tienen un volumen anual en dinero intermedio y representan alrededor del 30% de todo el inventario y entre un 15% y un 25% del valor total. Por último, los artículos de bajo volumen anual pertenecen a la *clase C* y son el 5% de tal volumen pero casi el 55% de los artículos en inventario.

Los autores De la Fuente, Fernández, Parreño, Gómez, y Puente (2008) y Muñoz (2009) coinciden que el sistema de clasificación ABC, es una aplicación de carácter matemático de la regla en general que consiste en distinguir lo esencial de lo accesorio, que de acuerdo con Pareto es razonable clasificar artículos según su importancia, y suponer que son pocos los artículos que tienen una mayor importancia en el sistema de administración de inventarios.

Según Anaya (2015), el concepto de MRP es la planificación de la prioridad para calcular los componentes necesarios que integran un producto acabado. Por su parte, Krajewski (2008) lo define como un sistema computarizado de información desarrollado específicamente para ayudar a los fabricantes a administrar el inventario de demanda dependiente y programar los pedidos de reabastecimiento. Los datos de entrada clave son: una base de datos con la lista de materiales, un programa maestro de producción y una base de datos con registros de inventario, como ilustra la Figura 1.

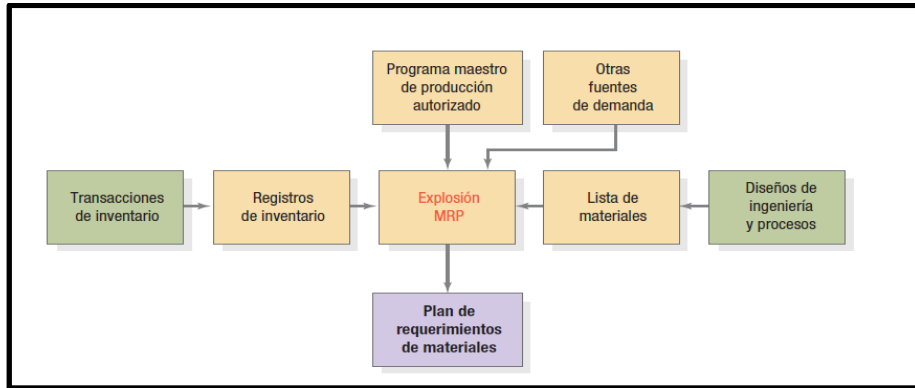


Figura 1. Datos de entrada para el plan de requerimientos de materiales.

Fuente: Krajewski (2008).

Según Render (2009), aunque la mayoría de los sistemas MRP son computarizados, su procedimiento es directo y puede hacerse en forma manual. Los ingredientes de un sistema de planeación de requerimientos de materiales (Figura 2) son un programa de producción maestro, una lista estructurada de materiales, los registros de compras e inventarios, y los tiempos de entrega para cada artículo. Una vez que se tienen estos ingredientes precisos, el siguiente paso es elaborar el plan de requerimientos brutos de materiales. El plan de requerimientos brutos de materiales es un programa que combina el programa de producción maestro con el programa escalonado del producto respecto al tiempo de entrega. Indica cuándo debe ordenarse un artículo a los proveedores si no hay artículos en inventario, o cuándo debe iniciar la producción de un artículo para satisfacer la demanda del producto terminado en una fecha particular. Hasta ahora, hemos considerado los requerimientos brutos de materiales, los cuales suponen que no hay inventario disponible. Cuando sí hay artículos en inventario se procede a preparar un plan de requerimientos netos de materiales.

La lista de materiales (BOM, del inglés Bill Of Materials) según Krajewski (2008), es un registro de todos los componentes de un artículo, las relaciones padre-componente y las cantidades de uso derivadas de los diseños de ingeniería y de los procesos.

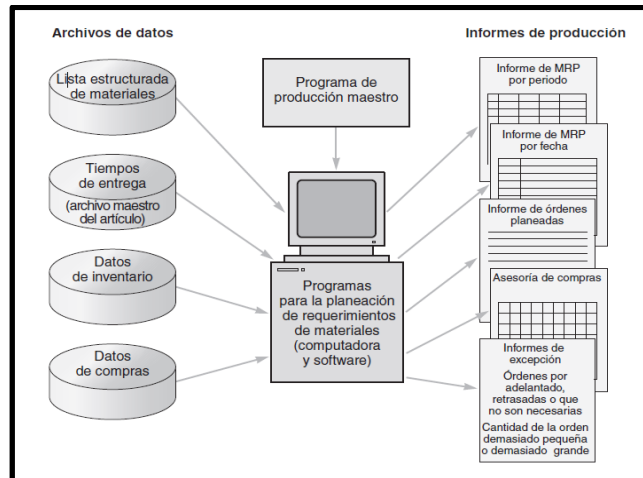


Figura 2. Estructura del Sistema MRP.

Fuente: Render (2009).

Castro (2008), menciona que los gerentes de operaciones adoptan MRP por estas razones u objetivos: para mejorar el servicio al cliente, reducir la inversión de inventarios y mejorar la eficiencia de operaciones de la planta. La mejoría del servicio al cliente significa algo más que simplemente tener a la mano productos cuando se reciban los pedidos de los clientes. Tener clientes satisfechos también significa cumplir con las promesas de entrega y reducir los plazos de entrega. El MRP tiene tendencia a reducir niveles de inventario, cuando se utilizan sistemas de cantidad fija de pedido y de punto de pedido para planear los pedidos de las materias primas, la cantidad de pedido más la existencia de seguridad se conserva el inventario hasta que el artículo final se presenta en el programa maestro de producción (MPS).

Dado que el MRP controla mejor la cantidad y sincronización de las entregas de materias primas, componentes, etc. Además, se pueden reducir o acelerar los flujos de insumos en respuesta a los cambios en los programas de producción. Estos controles del MRP dan como resultado menor mano de obra, material y costos de gastos indirectos variables por las siguientes razones: menos faltantes de inventario y retrasos en la entrega de materiales dan como resultado más producción; la capacidad en los departamentos de producción aumenta como resultado de menos tiempo de producción ocioso, mayor eficiencia en los movimientos físicos; y la reducción en la incidencia de derechos de sub-ensambles, ensambles y productos como resultado del uso de partes correctas.

## **Metodología**

El objeto bajo estudio se encuentra en los cuadernillos de los cursos de los laboratorios de MVZ, IQ, IB y LTA correspondientes al área. El presente procedimiento se basó en la metodología del plan de requerimientos de materiales de Grisales (2011) y la planificación y control de ventas según Gordon (2013). El procedimiento de este proyecto consta de ocho pasos:

*1. Realizar un listado por curso de cada práctica de laboratorio:* se desglosaron las sustancias y materiales consumibles que necesita cada curso de las prácticas correspondientes a los cursos de los laboratorios, se hizo mediante un listado en Excel, el cual contiene la cantidad requerida por equipo de trabajo en cada almacén de laboratorio.

*2. Calcular las cantidades de cada componente del curso correspondiente a cada práctica:* en relación al listado anterior se calcularon las cantidades de los componentes a utilizar por curso de cada práctica en un documento en Excel mediante una tabla que contiene el nombre del insumo, la cantidad unitaria por equipo y la cantidad grupal de cada laboratorio.

*3. Calcular las cantidades necesarias de los cursos correspondientes a las prácticas por año:* en relación con el listado obtenido en el paso anterior, se realizó una multiplicación más para determinar los insumos que son necesarios para cada año que se realiza la licitación, mediante una tabla en Excel la cual contiene la cantidad final requerida.

*4. Agrupar cursos de acuerdo al laboratorio de cada carrera, elaborar tablas y codificar en color:* en base a los listados obtenidos se agruparon las prácticas de los cursos de acuerdo a cada laboratorio, asignándose un color para cada uno de los laboratorios.

*5. Realizar lista final de materiales para cada uno de los laboratorios:* con el resultado anterior se realizó una lista de acuerdo a la agrupación de los laboratorios para determinar los requerimientos necesarios para abastecer por separado cada uno de los laboratorios.

*6. Elaborar lista final de materiales:* se elaboró una lista final que contiene la agrupación de los laboratorios con sus respectivos materiales y sustancias para obtener la cantidad final de

pedido, la cual contiene el nombre del insumo, el laboratorio al que corresponde y la cantidad final a suministrar.

7. *Determinar un inventario de seguridad de cada material:* al tener la lista resultante del plan maestro de suministro se determinó el stock de seguridad de los materiales para cada laboratorio mediante la fórmula  $IS = z\sigma L$ .

8. *Elaboración de la clasificación ABC:* se sumaron todos los materiales del mismo tipo que se encontraban por curso obteniendo una lista final a la cual se le aplicó la clasificación ABC para determinar la importancia de los materiales dándoles mayor prioridad a los materiales que tienen más frecuencia por práctica.

### **Resultados y discusión**

*Elaboración de una tabla por cada práctica de laboratorio.* Al desglosar cada práctica se obtuvo como resultado un listado que contiene el número del recurso en columna A, la categoría en la columna B, el nombre de la sustancia en la columna C, en la columna D la unidad de medida y la columna F es la cantidad que se necesita por equipo de trabajo. Como se muestra en la Tabla 1; los datos presentados ayudaran al siguiente paso en el cual es seleccionar todos los materiales de ese laboratorio (transferencia de calor) para determinar las cantidades a calcular para un grupo. Un ejemplo de una sustancia es el alcohol etílico con la cantidad de 15 ml por equipo.

Tabla 1. Transferencia de calor.

<b>Materia:</b>	<b>1023G</b>	<b>Transferencia de calor (Lab)</b>		
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>
<i>Recurso</i>	<i>Categoría</i>	<i>Sustancias</i>	<i>U.M</i>	<i>Cant. por equipo</i>
418	S	Alcohol Etílico	Mililitro	15
835	S	Cloruro de cobalto	Gramo	1
2215	S	Sulfito de Sodio Anhidro	Gramo	2

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

*Cálculo de las cantidades de cada componente en cada práctica correspondiente.* Después de extraer la información de las sustancias de cada práctica se reorganizaron y así obtuvieron las cantidades de los componentes de cada práctica en un Excel para cada grupo de

trabajo, así mismo se obtuvo la frecuencia con la que es usado el material por curso. Como se muestra en la Tabla 2 la cual es un ejemplo de un solo laboratorio, que presenta el recurso, la categoría, el tipo de sustancia, la unidad en que se mide, la frecuencia con que se utiliza en ese grupo, la cantidad a pedir por equipo y por grupo.

Tabla 2. Termodinámica.

Materia		Termodinámica (Lab)				
A	B	C	D	E	F	G
Recurso	Categoría	Sustancias	U.M	Frecuencia	Cant. por equipo	Cant. por grupo
377	S	Agua Destilada	Mililitro	1	1000	5000
791	S	Clorato de Potasio	Gramo	1	0.4	2
994	S	Dióxido de Manganeso	gramo	1	0.1	0.5
3277	S	Aceite Automotriz No. 40 de 1000 ml.	Pieza	1	1	5
6459	M	Ladrillo	Pieza	1	2	10
6968	S	Hielo	Gramo	1	500	2500

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

*Cálculo de las cantidades necesarias de los cursos correspondientes a las prácticas por año.* Se realizó una multiplicación más para determinar los insumos por año anexando una columna adicional que muestra los insumos totales por año para cada curso de los laboratorios, anexando la columna H como se muestra en la tabla siguiente del laboratorio de Mecánica de Fluidos del área de Biotecnología. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Mecánica de fluidos.

Materia		Mecánica de Fluidos					
A	B	C	D	E	F	G	H
Recurso	categoría	Sustancias	U.M	Frecuencia	Cant. por equipo	Cant. por grupo	# de grupos
177	S	Acetona	Mililitro	1	100	500	500
2377	S	Agua Destilada	Mililitro	1	1000	5000	5000
572	S	Azul de metileno	Gramo	1	0.1	0.5	0.5
1416	S	Jabón para lavandería	Gramo	2	200	1000	1000
3277	S	Aceite Automotriz No. 40	Pieza	1	100	500	500
6650	M	Toallas Sanitas	Paquete	2	2	10	30

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

*Agrupación de los cursos de acuerdo al laboratorio de cada carrera, elaboración de tablas y codificación en color.* Se agruparon en un solo documento los cursos que pertenecen a cada laboratorio en Excel, les fue asignado un color: laboratorios de Biotecnología y Alimentos

en color verde, laboratorios de Veterinaria en color café, y por último los laboratorios de Ingeniería Química en color azul como ejemplo se muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Laboratorio Ing. Química

**Laboratorio de Ingeniería Química**

Termodinámica  
Físico química I  
Químico orgánica II  
Transferencia de calor  
Tópico II Ing. ambiental

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

*Realización de la lista final de materiales para cada uno de los laboratorios.* Con la agrupación anterior se realizó una lista final de los materiales y sustancias para cada uno de los laboratorios. En la Tabla 5 se muestra el ejemplo resumido de la lista final de requerimientos del área de biotecnología la cual se compone de 261 recursos en total de los cuales son 223 sustancias y 38 materiales.

Tabla 5. Lista de requerimientos de biotecnología.

Recurso	Categoría	Sustancias	U.M	Frecuencia	Cantidad final
146	S	Acetanilida	Gramo	1	67.5
166	S	Acetato sodio	Gramo	1	1.55
167	S	Acetato Sodio Polvo	Gramo	1	750
176	S	Acetofenona	Mililitro	1	65
187	S	Acido Acético Glacial	Mililitro	5	1188
199	S	Acido Benzoico	Gramo	1	2.5
208	S	Acido Clorhídrico	Mililitro	4	400.5
263	S	Acido Nítrico	Mililitro	1	50
274	S	Acido Pírico	Mililitro	1	5
285	S	Acido Sulfúrico	Mililitro	14	48377.5
377	S	Agua Destilada	Mililitro	2	7500
418	S	Alcohol Etilico	Mililitro	2	400

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

*Elaboración de lista final de materiales.* Como resultado de las tres listas obtenidas por separadas en el paso anterior se realizó una lista final en Excel que contiene la frecuencia del material en total y la cantidad final que se requerirá anualmente para las tres áreas de los laboratorios de Ciencias Químicas, Biológicas y Veterinarias. En la Tabla 6 se muestra un

resumen de esta lista que se compone de un total de 712 recursos los cuales 197 son materiales y 515 sustancias.

Tabla 6. Lista final de requerimientos del área de ciencias químicas, veterinarias y biológicas.

Recurso	Categoría	Sustancias	U.M	Frecuencia	Cantidad
1416	S	Jabón para lavandería	Gramo	67	135600
6304	M	Cubre boca	Pieza	52	2895
6455	M	Jeringa Desechable de 3 ML.	Pieza	45	1833
591	S	Benzal Concentrado Dermocleen	Mililitro	44	33390
6380	M	Gasa Rollo	Pieza	42	580.5
6454	M	Jeringa Desechable 20 ML.	Pieza	41	1365
418	S	Alcohol Etilico	Mililitro	40	120005
6452	M	Jeringa Desechable 10 ML.	Pieza	31	1479
285	S	Acido Sulfúrico	Mililitro	30	62135.5
377	S	Agua Destilada	Mililitro	29	123250
433	S	Alcohol de Caña	Mililitro	24	193030
208	S	Ácido clorhídrico	Mililitro	23	2446
6442	M	Hojas para bisturí No. 22	Pieza	23	555
141	S	Aceite para inmersión	Mililitro	21	5323.1
375	S	Agua Oxigenada Comercial	Mililitro	21	23000

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

*Determinación un inventario de seguridad de cada material.* Para la determinación del inventario de seguridad (IS) según Krajewski (2008) se realizó el cálculo de la desviación estándar y posteriormente se realizó la multiplicación por el factor de seguridad, en este caso fue con un nivel de confianza del 95% siendo  $z= 1.65$ . Se determinó el stock de seguridad de los materiales para cada laboratorio; para el recurso 1416 que es el Jabón para lavandería la desviación estándar fue de 1227.99 gramos y el tiempo de espera que se tiene es de 45 días por lo que se obtiene  $IS = (\sqrt{1227.99 * 45})(1.65) = 387$  gramos

Los cálculos se realizaron para las sustancias con frecuencia mayor a uno y a los cuales sus requerimientos no fueran iguales por que se obtenía una desviación estándar de cero. La Tabla 7 muestra como ejemplo ocho sustancias; en total se realizó el cálculo del IS a 158 sustancias.

Tabla 7. Cálculo de Inventario de Seguridad.

Recurso	Categoría	Sustancias	U.M	DS	Raíz DS x F
20	S	Aceite Mineral	Mililitro	21.21	50.98
141	S	Aceite Para inmersión	Mililitro	212.58	161.38
164	S	Acetato de plomo	Gramo	0.1341	4.05
177	S	Acetona	Mililitro	113.47	117.90
187	S	Ácido Acético Glacial	Mililitro	239.65	171.35
199	S	Acido Benzoico	Gramo	0.25	5.53
229	S	Ácido fosfórico	Mililitro	37.64	67.91

Fuente: Millán, Ruiz (2013).



*Elaboración de la clasificación A, B, C.* Con el listado resultante se realizó una clasificación de materiales que tienen que ser surtidos con mayor prioridad mediante el ABC, los materiales con frecuencia de cuatro en adelante fueron los tipo A, de dos a tres los tipo B y los que solo se repiten una vez los tipo C, resultando que materiales deben ser surtidos con mayor prioridad al momento de realizar la licitación, en resumen se obtienen que 187 materiales y sustancias quedan en la categoría A, 170 en la categoría B y 356 en la categoría A (Tabla 8).

Tabla 8. Resumen de la clasificación ABC.

Clasificación	Total Sustancias	Total materiales	Total productos
A	116	71	187
B	131	39	170
C	267	89	356

Fuente: Millán, Ruiz (2013).

Los resultados obtenidos de la aplicación del método y la lista final de requerimientos que se obtuvieron permitirán al Instituto realizar la licitación con un alto grado de confiabilidad correspondiente al área de los laboratorios de Ciencias Químicas, Biológicas y Veterinarias, para el suministro adecuado de los almacenes; lo que coincide con un estudio similar sobre planificación de requerimiento de materiales en el almacén de una empresa en Ecuador; Villarreal (2015) menciona que la implementación de la metodología MRP liberará a los encargados del proceso de abastecimiento de la revisión periódica de los niveles de inventario para los materiales considerados críticos y reducirá el riesgo de desabastecimiento, además que brinda tanto al almacén como a compras la holgura necesaria para atender cualquier imprevisto en el proceso de la generación de la solicitud de pedido y el de la licitación.

### **Conclusiones**

Se cumplió con el objetivo deseado de realizar la lista de requerimientos del área de ciencias químicas, biológicas y veterinarias, con esto se evitarán las compras dobles que son innecesarias las cuales generan pérdidas de tiempo para el encargado del área, además para que los alumnos de la Institución no tengan retrasos en la realización de sus prácticas. Los resultados obtenidos muestran la cantidad exacta a pedir con un nivel de confianza del 95%, lo que quiere decir que solo habrá un margen de error del 5% en la inexistencia de los materiales de los almacenes para mejorar el servicio, la lista final también indica los materiales que tienen que ser

surtidos con mayor prioridad y cuáles no al momento de realizar la licitación. Con la implementación del proyecto se podrá disminuir los retrasos por la inexistencia, la pérdida de tiempo y para brindar un mejor servicio y oportuno para los usuarios del mismo, se recomienda actualizar los datos en caso de ser necesarios para que sean exactos. Finalmente se recomienda replicar este proyecto en el resto de los laboratorios de la Institución.

### ***Referencias***

- Anaya, J. (2007). Almacenes: análisis, diseño y organización. Madrid, España: ESIC EDITORIAL.
- Anaya, J. (2015) Logística integral. La gestión operativa de la empresa. Madrid. ESIC editorial.
- Casanovas, A. (2011). Estrategias avanzadas de compras y aprovisionamiento. Barcelona. Profit editorial.
- Castro, C. (2008). Planeación de La Producción. Bogotá: Universidad EAFIT. Primera edición.
- Chase, Aquilano y Jacobs (2009). Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. México. McGraw-Hill. Doceava Edición.
- De la fuente, D., García, N., Gómez, A. y Puente, J. (2008). Ingeniería de la organización en la empresa: Dirección de operaciones. España. Ediciones de la universidad de Oviedo.
- Escudero, M. (2011). Gestión de aprovisionamiento: administración. 3ra. Edición. Madrid. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Ferrín, A. (2007) Gestión de stocks en la logística de almacenes, FC Editorial.
- Gordon, W. (2013). Planificación y control de las compras y de la utilización de materiales: Empresas fabricantes y no fabricantes.:  
<http://www.uas.mx/cursoswebct/presupuestos/lec7.htm>.
- Grisales, Y. (2011). Plan de requerimientos de materiales. Recuperado el artículo:  
[http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/sistemamrp/default6.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/sistemamrp/default6.asp).
- Instituto Tecnológico de Sonora (s.f.). ITSON. Recuperado el 28 de 04 de 2017, de  
<http://www.itson.mx>.

- Krajewski, L. (2008). Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. Octava edición. México. Pearson Educación.
- Macchia, J. (2007). Cómputos, costos y presupuestos. 2da. Edición. Buenos Aires: Nobuko.
- Muñoz, D. (2009). Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios. México. Cengage Learning Editores.
- Portal, C. (2011). Gestión de compras. Paraguay. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-compras/>
- Render, B. & Heizer, J. (2009). Principios de administración de operaciones. Séptima edición. México. Pearson Educación.
- Villarreal F. (2015). Planificación de los requerimientos de materiales (MRP) de almacén para Tecpecuador, S.A. Recuperado de: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10311/3/CD-6140.pdf>

## **Capítulo VI. Organización de almacén de materia prima y producto terminado de una empresa comercializadora de pinturas**

Alma Alicia Sortillón Álvarez, Martha Eleonor Flores Rivera, María del Pilar Lizardi Duarte y Emmanuel Lares Cota

Departamento de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México; [alma.sortillon@itson.edu.mx](mailto:alma.sortillon@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

En la actualidad todas las empresas están enfocadas a la innovación y a la competitividad que les permita tener ventajas competitivas en el mercado. Por tal motivo el presente proyecto nace como una necesidad para mejorar las áreas de oportunidades que se presentan en una empresa comercializadora de pinturas, para ello se implementó la metodología 5'S para organizar las áreas de producto terminado y materia prima, se capacitó al personal creando una cultura de trabajo más segura y ordenada. Se objetivo del proyecto fue organizar las áreas de almacenamiento buscando hacer más fácil la identificación de los productos en los anaqueles permitiendo tener un mejor orden y limpieza. Su procedimiento se realizó en ocho pasos, se elaboró una evaluación inicial para detectar las áreas de oportunidad, se capacitó al personal acerca de la metodología 5'S, posteriormente se seleccionaron todos los artículos en necesarios e innecesarios utilizando la tarjeta roja, se organizaron todos los artículos necesarios en los anaqueles por tipo de producto y color, se procedió a ejecutar un programa de limpieza e implementar controles visuales con etiquetado de anaqueles y productos, por último se llevó a cabo una evaluación final y se comparan los resultados obtenidos antes y después de la metodología 5'S. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios para el almacén logrando un lugar ordenado y limpio pero el mejor resultado fue la formación que recibe el personal de manera positiva, reflejado en su entusiasmo por ofrecer mejores servicios gracias a la reducción de tiempos e instalaciones más seguras.

### ***Introducción***

Según Cruelles (2012) la competitividad o ser competitivo es un término que tiene muchas variantes: bajos costos de manufactura, plazos de entrega muy cortos, la calidad del producto, innovación, tecnología, etc. estos son los retos de todas las empresas, lograrlos y mantenerse en constante mejora. Según Porter (2015) ser competitivo es estar diferenciado y las empresas deben optar diferentes estrategias existentes para ser competitiva, especializarse y hacerse muy fuertes en la línea buscando siempre la mejora continua. Kaizen es una palabra japonesa que significa mejora. Sin embargo solo recibió el término de continua hasta que sus principios empezaron a ser adoptados por organizaciones occidentales. De acuerdo a Socconini

(2008) en Japón se tiene en claro que al hablar de mejora se habla de cambios constantes, hoy en día se relaciona el concepto kaizen con mejora continua.

Pero, ¿qué acciones realizan actualmente las empresas que generen esos cambios continuos? El presente análisis se desarrolló de esa forma, en una micro empresa local que nace en Septiembre del 2002 dedicada a la comercialización de pinturas de uso doméstico, Pinturas Guerrero es del sector terciario, empresa familiar, busca satisfacer las necesidades del cliente considerando como factor importante ofrecer el servicio en un tiempo de respuesta oportuna, siendo este valioso para ellos ya que no desean invertir mucho tiempo en realizar sus compras, por ello este proceso debe ser analizado y minimizar todos los factores de demora posibles.

La organización está conformada por tres áreas que son la atención al cliente en mostrador, área de oficina administrativa y el área de almacén; es una micro empresa ya que cuenta con sólo tres empleados. La distribución de planta comprende de tres áreas donde se encuentra el área de atención al cliente en mostrador, en la parte posterior izquierda se observa la oficina administrativa y a la derecha se tiene el área de procesos de igualados. (Ver Figura 1).

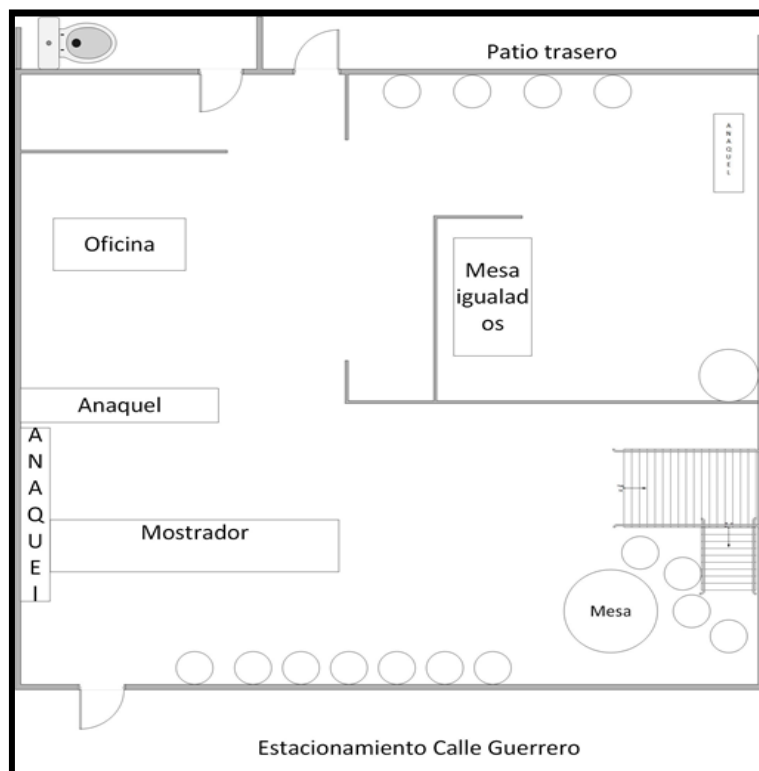


Figura 1. Distribución de planta.

Los proveedores se encargan de abastecer las pinturas vinílicas, esmaltes, envases y solventes tienen la capacidad de distribuir sus productos en una a dos semanas ofreciendo un plazo de crédito que va de 15 a 30 días. Se cuenta con proveedores localizados en Guadalajara, Monterrey N.L., además de empresas locales, entre otros. Se considera importante el factor tiempo de entrega para unos pedidos especiales que deban ser entregados con mayor rapidez por eso la razón de tener proveedores locales.

El proceso de venta inicia con la atención al cliente donde se le proporciona un muestrario para que vea el tipo de color que desee, si el color elegido es de línea se realiza la venta, si el color es con fórmula se saca un manual de fórmulas y la pintura base para igualar, después de esto se pasa a verificar el tono si es aceptable se le entrega al cliente y en el caso de que no sea el color se re-trabaja ya que el cliente acepta el re trabajo, recibe el producto y pasa a pagar.

Este proceso es sencillo pero se cuenta con áreas reducidas para el manejo de los productos, al realizar una revisión en el almacén para identificar la situación actual, fue posible detectar la poca organización en los anaqueles pues no se tiene un buen orden en ellos y es difícil la identificación de los productos tampoco se tiene el abastecimiento correcto en los anaqueles que permita maximizar su capacidad, y esto repercute en el tiempo de búsqueda y respuesta al cliente, al tardar mucho para encontrar los productos requeridos, de igual forma hay mucha suciedad generando que material se llena de tierra, cajas en el piso y estas obstruyen el paso como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Situación actual en almacén.

Sumado a la posibilidad de ocurrencia de accidentes en las áreas de la empresa, se está reduciendo la capacidad de recepción y almacenamiento de productos. Otros síntomas encontrados son existencia de pocos anaqueles, quedando los materiales apilados, no hay orden en etiquetas, el trabajador tarda unos minutos en encontrar los productos, todo esto genera demoras para la atención de los clientes.

### *Planteamiento del problema*

En la organización se están generando varios problemas por la falta de organización en las áreas de almacenamiento, todos los productos que llegan de los proveedores no están organizados en los anaqueles, no se encuentran identificados, y existe un desorden que genera que no se tenga un buen manejo de los productos, todo esto repercute en pérdida de tiempo en la búsqueda y atención del cliente. Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el orden adecuado para el almacén de una empresa comercializadora de pinturas, que permita maximizar la capacidad y minimizar tiempos de búsqueda?

### *Objetivo*

Organizar las áreas de almacenamiento mediante la aplicación de 5'S para hacer más fácil su identificación en los anaqueles y obtener un mejor orden y limpieza.

### ***Fundamentación teórica***

Según Liker (2010) las 5'S constituyen una metodología para lograr mejoras en la organización del lugar de trabajo mediante la formación de hábitos de orden y limpieza, desarrollada en Toyota en 1960 por Eili Toyoda, en el entorno industrial como herramienta base para el cimiento del sistema de producción Toyota (casa Toyota).

Socconini (2008) establece que la implantación de las 5'S sigue un proceso definido en cinco pasos, cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. El esquema adjunto resume los principios básicos de las 5S en forma de cinco pasos o fases, que en japonés se componen con palabras: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (fijar

la norma de trabajo para respetarla) y disciplina (construir autodisciplina y forjar el hábito de comprometerse).

Aldavert, Eduard, Lorente, & Aldavert, (2016) determinan que las 5'S tienen por objetivo realizar cambios ágiles y rápidos con una visión a largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras, es determinante la participación de todos niveles de la empresa, sobre todo la gerencia.

De acuerdo a Socconini (2008) un programa de 5'S se constituye mediante el desarrollo de las siguientes etapas:

- Seiri (seleccionar). Retirar del lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios.
- Seiton (organizar). Consiste en ordenar los artículos que son necesarios, para cada trabajo, estableciendo lugares específicos para cada cosa. Para facilitar su identificación, localización, disposición y regreso al mismo lugar después de usarla.
- Seiso (limpiar). Consiste en eliminar la suciedad y evitar ensuciar, siempre con la idea de que al limpiar, también se está inspeccionando.
- Seiketsu (estandarizar). Consiste en lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logrados en las tres primeras etapas se ejecuten conscientemente y de manera regular para asegurar que se mantengan en el área de trabajo.
- Shitsuke (seguimiento). Consiste en convertir en hábito las actividades de las 5S's, manteniendo procesos generados mediante el compromiso de todos, así como la participación en todos los eventos posteriores a la aplicación de esta metodología.

### ***Metodología***

El objeto bajo estudio son los anaqueles del área almacén de la empresa comercializadora de pinturas. Para la realización de proyecto se utilizaron los siguientes materiales: cámara fotográfica digital Samsung Core 2, formato de tarjeta roja y rol de limpieza.

A continuación se describen los pasos utilizados en el desarrollo del procedimiento, el cual se realizó con apoyo de los autores Socconini (2008) y Gutiérrez (2014).



1) *Describir área bajo estudio.* En esta fase se realizó un recorrido en las instalaciones, se revisando los anaqueles con el objetivo de definir el estado actual y detectar las áreas de oportunidad, se aplicó una lista de verificación diagnóstica del estado actual del área respecto a las 5'S sirvió para medir los logros alcanzados y comparar los resultados con el antes y después.

2) *Capacitar al personal respecto a las 5'S.* Se capacitó al personal a cerca de lo que son las 5S's para lograr un conocimiento previo a las mejoras, se realizó una presentación sobre qué son las 5s's, sus objetivos y beneficios.

3) *Seleccionar los artículos necesarios.* En esta actividad se procedió a seleccionar y separar todos aquellos objetos o materiales que no estén destinados a utilizarse y todo aquel material que se tenga su uso en una menor frecuencia, así como reacomodar todos los productos necesarios. Los objetos seleccionados como no necesarios se ubicaron en un área de cuarentena, utilizando como herramienta la tarjeta roja, se analizaron los artículos etiquetados para determinar si serán útiles, vendidos o donados.

4) *Ordenar los artículos necesarios en su lugar.* En esta etapa se ordenó todos los anaqueles donde se encontraron los artículos que no están orden para que sea más fácil su localización, se clasificó cada anaquel por tipo de producto, con el propósito que su acomodo sea en el mismo lugar, se señalaron visualmente por medio de etiquetas, nombres y fotos los anaqueles y se realizó una toma de tiempos de búsqueda.

5) *Ejecutar programa de limpieza.* En esta etapa se realizó la limpieza en el área, para esto se utilizó el formato de limpieza donde se muestra la frecuencia en que se realizó, así como también responsables y materiales de limpieza a utilizar.

6) *Estandarizar procedimientos y actividades involucradas.* Para mantener el avance logrado en el almacén en las anteriores etapas, se creó una estandarización utilizando el formato que se diseñó con base a la lista de verificación, el cual se aplicó una vez por semana por la persona encargada, para obtener resultados honestos y reales. Se instalaron letreros en la parte

superior de cada anaquel, especificando el tipo de producto, también se etiquetó cada producto como control visual y se delimitaron las áreas con pintura amarillo tráfico.

7) *Promover los hábitos de las 5's.* Para dar seguimiento al orden y limpieza se elaboró un programa para desarrollar en el personal autodisciplina y cultura en el área de trabajo, se aplicó un formato llamado campaña 5'S cinco minutos, para supervisar todos los días por cinco minutos, para crear un hábito en la empresa y brindar un lugar más seguro y se generó un formato para registro de supervisión.

8) *Evaluar situación final respecto al cumplimiento de 5'S.* Una vez realizadas todas las actividades de la metodología, se efectuó una evaluación final, utilizando el formato que se aplicó al inicio con el fin de conocer los resultados y compararlos con la primera evaluación e identificar cambios positivos en el almacén.

### ***Resultados y discusión***

El primer paso fue realizar un recorrido en almacén con el fin de detectar áreas de oportunidad, donde se observó que había mucha suciedad y una mala organización en los anaqueles, se encontraron los productos en el piso sin ubicación. Se aplicó la lista de verificación como evaluación inicial para determinar el estado actual del almacén y ubicar el porcentaje de calificación que fue de 15% de cumplimiento respecto a las 5'S como estado inicial.

Se impartió una capacitación al 100% del personal dentro de las instalaciones de la empresa respecto a la información más relevante de las 5'S, mostrándose muy interesados en el proyecto.

Se procedió a seleccionar todos los productos que realmente se necesitan en el área, resultando 90, también se separaron todos aquellos artículos que no son necesarios colocándoles la tarjeta roja que en su total fueron 6 y ponerlos en área de cuarentena para ver después que tipo de uso se les va a dar en un futuro. Dada la capacidad del área se seleccionaron solamente 90 artículos de mayor venta ya que estos son los que tienen mayor rotación (ver Tabla 1).

Tabla 1. Productos necesarios en anaqueles.

Ubicación	Cantidad de artículos	Objetos colocados en anaqueles
Anaqueles A	14	Esmaltes
Anaqueles B	25	Esmaltes
Anaqueles C	36	Lacas y Aceites
Anaqueles D	15	Rivinol y Pinturas de tráfico

Se ordenaron todos los artículos que se seleccionaron como necesarios en los anaqueles, se clasificaron los anaqueles por tipo de productos en esmaltes, vinílicas, maderas. Se crearon etiquetas facilitando al trabajador como apoyos visuales a identificar más rápido el artículo que se busca en el anaqueles por medio de las etiquetas.



Figura 3. Artículos ordenados y clasificados en anaqueles y piso.

Las etiquetas diseñadas para los anaqueles muestran el código del artículo asignado por el proveedor, descripción del producto, logotipo de la empresa y la ubicación. Cuando estaba desordenada el área se tomaron diez tiempos de búsqueda de artículos en anaqueles sumando 756 segundos; después de organizados los artículos se obtuvieron 128 segundos ya que se identificaron todos los productos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Tabla de tiempos de búsqueda.

Número de búsqueda	Tiempo (Antes) (Seg)	Tiempo (Después) (Seg)
1	54	18
2	90	10
3	47	8
4	102	14
5	86	5
6	39	14
7	114	20
8	98	19
9	73	12
10	53	8
Total	756 segundos	128 segundos

El porcentaje en que se disminuyeron los tiempos de búsqueda fue en promedio del 83%, impactando positivamente en el servicio al cliente y en la capacidad de atención diaria a nuevos y actuales cliente.

Una vez ejecutado el programa de limpieza se obtuvieron todos los anaqueles y pisos libres de polvo, así como también todos los productos ordenados según su nueva ubicación, se concientizó al personal que el programa se debe de implementar cada semana para mantener un lugar de trabajo limpio en el almacén.

Para llevar a cabo una estandarización dentro del almacén se involucraron las actividades de selección, orden y limpieza, se aplicó un formato por cuatro semanas que se diseñó como una lista de verificación (Estandarización), conteniendo preguntas claves que ayuden a mantener lo realizado anteriormente, también se obtuvo como resultado la delimitación del área, la instalación de letreros en los anaqueles y sus etiquetas para cada producto, con el fin de que el trabajador identifique y acomode el producto en el mismo lugar.

Para darle seguimiento a todas las etapas se utilizó el formato campaña 5'S cinco minutos, que es aplicado para supervisar todos los días con el fin de crear un hábito y una autodisciplina en los trabajadores con el propósito de que los cambios generados permanezcan y se puedan aplicar a todas las demás áreas en la organización.

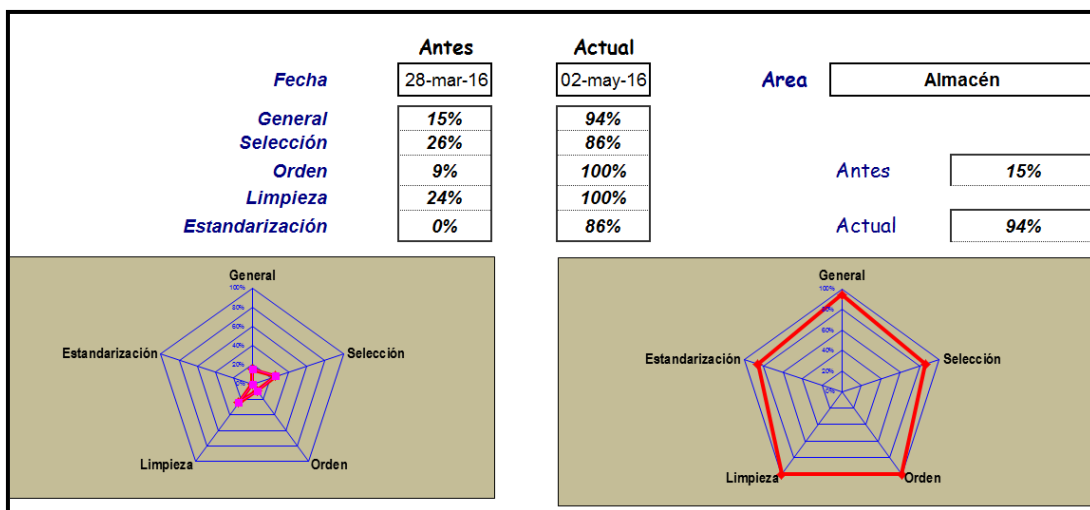


Figura 3. Antes y Después de las 5'S.

Como resultado de la aplicación de la campaña 5'S cinco minutos se obtuvo un hábito de mantener todas las áreas limpias y ordenadas, esta actividad es muy provechosa para todos los que laboran en la empresa y con solo cinco minutos al día se obtienen grandes beneficios en seguridad.

La evaluación de la situación final respecto al cumplimiento de las 5'S se elaboró en el mismo formato que la evaluación inicial, resultando una gran mejora en el área de almacenamiento, obteniendo una gran mejoría pasando de 15% a un resultado final del 94% que se obtuvo de sumar todos los puntos posibles en selección, orden, limpieza y estandarización entre los puntos obtenidos en la evaluación final; comparando el resultado de un 94% de mejora con el resultado de un estudio similar realizado por Hernández (2013) en Querétaro, en el área de almacén de una empresa productora de alimentos donde se obtuvo 90% de mejora, se observa una similitud; lo que lleva a reafirmar el beneficio de la gestión visual a través del implementación de esta metodología de 5'S.

### ***Conclusiones***

Un lugar de trabajo debe ser agradable, si no se cuenta con un buen sitio adecuado donde se puedan realizar las actividades laborales se obtendrán resultados no favorables en cuanto al orden, limpieza y seguridad de las áreas de la organización. Al implementar la metodología se logró maximizar la capacidad en una forma ordenada de fácil ubicación con ayuda de las etiquetas y delimitación de las áreas. Se minimizaron los tiempos de búsqueda en los anaqueles al tener una mejor ubicación de los artículos colocados en estos, con ello se beneficiaron los trabajadores al ahorrarse tiempo en sus operaciones y poder atender más clientes de una forma más segura.

Sin duda un gran logro es el interés positivo generado en el personal, que los motivó a implementar el programa de limpieza, estandarización y seguimiento, creando una cultura de mejora que será reflejada hacia los clientes y también pueden adoptar en sus vidas personales.

***Referencias***

- Aldavert, J., Eduard , V., Lorente, J. J., & Aldavert, X. (2016). 5S para la mejora continua. Hacer más con menos. Cims.
- Cruelles, J. A. (2012). Despilfarro cero: la mejora continua a partir de la medición y la reducción del despilfarro. Barcelona: Marcombo S.A.
- Gutierrez, H. (2014). Calidad total y Productividad. México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hernández, J. (2013). Implementar metodología de 5's. México. Universidad Tecnológica de Querétaro. Recuperado 02 de junio de 2017. <http://www.uteq.edu.mx/tesis/IN/0312.pdf>
- Liker, J. K. (2010). Las Calves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo. España: Huertas Industrias Graficas, S.A.
- Porter, M. (2015). Ventaja competitiva. México: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.
- Socconini, L. (2008). Lean manufacturing paso a paso. México: Editorial Cargraphics S.A. de C. V.

## **Capítulo VII. Evaluación de la cargabilidad de una red de distribución eléctrica de media tensión a través del estudio de flujos de potencia**

Jesús Héctor Hernández López, Javier Pérez Ramírez, José Antonio Beristain Jiménez, Armando Ambrosio López, Gabriel Núñez Román, Rafael León Velázquez y Enrique Aragón Millanes

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [jesus.hernandez@itson.edu.mx](mailto:jesus.hernandez@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

En este artículo se presenta el análisis de contingencias de una red de distribución eléctrica de una empresa mediante el estudio de flujos de potencia; el trabajo incluye la recolección y preparación de datos, mediciones, construcción del modelo de la red y la verificación de la cargabilidad del sistema eléctrico ante distintos casos de operación. Aquí se plasman los resultados de este proyecto de vinculación de la academia con el sector empresarial en donde participan estudiantes y profesores para resolver un problema real a través de la aplicación de una metodología de trabajo estándar que puede ser fácilmente trasladada para ofrecer servicios consultoría a cualquier empresa cuya red eléctrica sea de baja o media tensión. En este estudio en particular se concluye con un informe técnico en donde se presentan cuales condiciones de operación del sistema requieren atención especial, pues de ocurrir podrían causar daños en equipos u operación indeseable de la red eléctrica.

### ***Introducción***

Los sistemas eléctricos de distribución deben ser diseñados para operar en condiciones seguras y confiables, de tal forma que ante condiciones normales de operación los equipos o cargas conectadas reciban un suministro permanente de energía eléctrica con voltaje y frecuencia constantes, sin distorsión de la forma de onda con respecto a la señal sinusoidal y libre de disturbios eléctricos. Por otro lado, los conductores eléctricos que conforman el sistema deben soportar, conforme a la normatividad correspondiente, los flujos de potencia o corriente eléctrica nominales que demanda la carga, esto con la finalidad de salvaguardar la seguridad de las personas, los inmuebles y los equipos. Al realizar una instalación se diseña conforme a normatividad considerando cierto grado de expansión o crecimiento del sistema eléctrico, sin embargo, en la práctica no es habitual realizar estudios de flujos de potencia de manera regular al conectar nuevas subestaciones o equipos, o al cambiar la red de transmisión aún en periodos cortos de tiempo, de tal forma que no se tiene certeza si los conductores del sistema eléctrico soportarán la nueva corriente, si las caídas de tensión considerando los nuevos flujos de potencia son significativas provocando bajos voltajes en los nodos del sistema, si la nueva demanda de

potencias activa y reactiva puede suministrarse con seguridad por la red de transmisión actual, o bien, el grado de modificación del factor de potencia de la instalación.

El estudio de flujos de carga o flujos de potencia es un estudio en estado estable que se realiza a los sistemas eléctricos de potencia, el cual permite estimar los voltajes en los nodos y los flujos de potencia en los elementos de transmisión ante una condición de operación dada, la cual está determinada al conocer previamente las potencias activas de generación, las potencias activas y reactivas de las cargas, así como las admitancias de la red eléctrica; de forma adicional el estudio de flujos es útil para calcular las pérdidas de energía en la red eléctrica, identificar sobrecargas en los elementos de transmisión, conocer las potencias reactivas de generación, identificar zonas de alto o bajo voltaje en el sistema, estimar las necesidades de potencia reactiva en los nodos, ubicar y dimensionar capacitores para el control de voltaje y corrección del factor de potencia, entre otras aplicaciones (Murty, 2007).

Este trabajo se enfoca en la realización del estudio de flujos de potencia en una red de distribución de media tensión, con configuración en anillo. La instalación eléctrica pertenece a una empresa cuyo sistema eléctrico está en constante crecimiento; actualmente se desconoce el estado de operación del sistema pues el último estudio realizado fue hace cinco años y la carga eléctrica de la empresa ha crecido de forma constante durante el tiempo transcurrido. Además, en la empresa se tienen planes de expansión, por lo tanto se requiere evaluar la operación actual y futura del sistema para verificar que se cumplen y cumplirán los criterios de uso eficiente, flexible y seguro de la red eléctrica.

Se plantea como objetivo principal evaluar la cargabilidad en la red de media tensión de distribución de la empresa, mediante la realización de un estudio de flujos de potencia que servirá para analizar la operación y determinar acciones preventivas que contribuyan en el correcto funcionamiento del sistema procurando una operación eficiente, segura y confiable. Se conceptualiza la cargabilidad como la capacidad de los elementos de transmisión y del sistema para suministrar energía en una condición de carga específica, del tal forma que se mantengan los niveles de tensión y los flujos de potencia conforme a los estándares normativos correspondientes. Como objetivos específicos se establecen caracterizar el sistema actual y



futuro, desarrollar el modelo de simulación y realizar análisis de varias contingencias o casos de operación con la finalidad de revisar si existen bajos voltajes o sobrecargas en varias condiciones de operación de dicha red.

### ***Fundamentación teórica***

#### *Sistemas de distribución de energía eléctrica*

Un sistema de potencia es un conjunto de elementos cuyo objetivo es generar, transmitir, distribuir y utilizar la energía eléctrica, su función principal es convertir energía en energía eléctrica, transmitirla desde los centros de generación hasta los centros de consumo y entregarla al usuario, convirtiendo de nuevo la energía eléctrica en luz, calor o energía mecánica para su uso final; todo este proceso bajo criterios y estándares de seguridad, confiabilidad, eficiencia, calidad y economía (Ramírez, 2009). Un sistema de distribución de energía eléctrica forma parte del sistema eléctrico de potencia y consiste en la instalación eléctrica destinada a llevar la energía eléctrica desde las subestaciones primarias de distribución hasta el usuario final. Un sistema de distribución de energía de una empresa, comercio o industria es la instalación eléctrica del usuario, destinada a transmitir la energía eléctrica desde la acometida principal (o punto de entrega de energía de la compañía suministradora) hasta las cargas o equipos convertidores de energía (motores, lámparas, resistencias calefactoras, equipos de refrigeración y aire acondicionado, equipo de cómputo, entre otros) conectados a la red eléctrica de la empresa, comercio o industria.

Las redes de distribución pueden clasificarse de diferentes maneras de acuerdo a su:

- a) Construcción; en aéreas y subterráneas.
- b) Número de fases; en trifásicos cuatro hilos, trifásicos tres hilos, monofásicos de tres conductores, monofásico de dos conductores.
- c) Voltaje nominal; en alta tensión ( $V > 35$  kV), media tensión ( $1$  kV  $< V < 35$  kV) y baja tensión ( $V < 1$  kV).
- d) Ubicación geográfica; urbana, sub-urbana, rural.
- e) Tipo de carga; residencial, comercial, industrial.
- f) Prioridad; normal, media, alta.
- g) Configuración; radial, anillo, malla.

### Estudio de flujos de potencia

El estudio de flujos de potencia o flujos de carga es un estudio en estado estable, que nos permite conocer los voltajes de los nodos y los flujos de potencia en los elementos de transmisión en una condición de operación específica, en donde se conocen previamente las potencias activas en generadores, las potencias activas y reactivas de las cargas y los datos de la red de transmisión. Este estudio es necesario para: determinar si en la condición de operación dada se sobrepasan límites de transmisión de potencia en los elementos del sistema o se tienen altos o bajos voltajes en nodos, calcular pérdidas en elementos de transmisión, ubicar capacitores, reactores y otros compensadores de voltaje en la red de transmisión, analizar contingencias, diseñar y planear sistemas de potencia, operar sistemas de potencia, ajustar valores de referencia de voltaje de sistemas de excitación de generadores, ajustar derivaciones en transformadores, entre otras aplicaciones. El procedimiento general para realizar estudio de flujos es el que se muestra en la Figura 1.

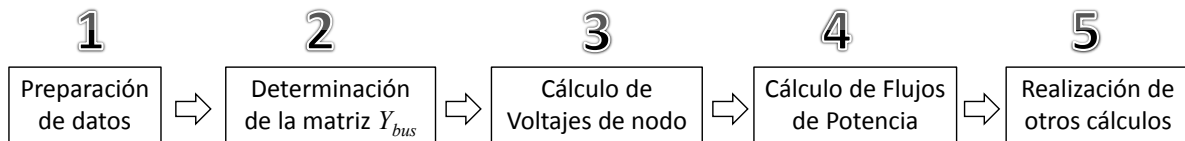


Figura 1. Procedimiento general para realizar estudios de flujos de potencia en redes eléctricas.

En las secciones subsecuentes se describen brevemente cada una de las etapas mostradas en la figura anterior.

1) *Preparación de datos*. Con respecto a los nodos del sistema, los datos mínimos requeridos para realizar el estudio de flujos de carga son: número identificador del nodo, potencia activa de generación, potencia reactiva de generación, potencia activa de demanda, potencia reactiva de demanda, magnitud del voltaje del nodo, ángulo del voltaje del nodo y por último el tipo de nodo. Los nodos del sistema se clasifican en tres tipos: de compensación o de referencia, de carga o nodo PQ, y de generación o nodo PV también conocido como nodo de voltaje controlado. Sus características son las que se describen a continuación.

*Nodo de compensación o "slack"*: es un único nodo para el estudio, es un nodo del sistema que tiene generador, es la referencia de fase para los voltajes de los nodos del sistema (el

ángulo de voltaje de este nodo es cero), es regularmente el generador más grande del sistema, es un generador que opera libre para compensar las diferencias entre generación y demanda, se identifica como el nodo 1, se desconocen la potencia activa neta, la potencia reactiva neta y se conocen la magnitud y el ángulo del voltaje (cero). Es importante hacer notar que los generadores tienen un lazo de control automático de voltaje, por lo tanto la magnitud de voltaje es conocida desde el inicio del estudio de flujos y esta magnitud de voltaje no cambia.

*Nodo de carga o nodo PQ:* es un nodo que no tiene generador, se conocen la potencia activa neta y la potencia reactiva neta, se desconocen la magnitud y el ángulo de voltaje, se identifican desde el nodo 2 en adelante de forma consecutiva. Al inicio del estudio de flujos se suponen valores de voltaje de 1.00 p.u. con  $0^\circ$  en todos los nodos de carga.

*Nodo de generación, nodo de voltaje controlado o nodo PV:* es un nodo que tiene generador, no es el nodo compensador, se conocen la potencia activa neta y la magnitud del voltaje, se desconocen la potencia reactiva neta y el ángulo de voltaje, se identifican consecutivamente después de los nodos de carga. En un generador (no el nodo compensador) se conoce la potencia activa de generación desde el inicio del estudio de flujos de potencia, debido a que previamente se asigna la potencia que cada generador va a proporcionar al sistema a través de un estudio de despacho de carga que asigna el plan de generación de cada generador a través de criterios de economía y seguridad del Sistema. Como caso especial se encuentran los nodos que no tienen generador pero que tienen un sistema de control automático de voltaje deben ser considerados como nodos de generación con potencia activa de generación igual a cero. En resumen, los nodos del sistema de potencia se clasifican en nodo compensador, nodos de carga y nodos de generación; el nodo 1 del sistema es el nodo de compensación; los nodos de carga se identifican en forma consecutiva desde el nodo 2 hasta agotar los nodos de carga; los nodos de generación se identifican en forma consecutiva después del último nodo de carga hasta agotar los nodos de generación; se necesitan como datos indispensables para cada nodo: el número de nodo, la potencia activa de generación, la potencia reactiva de generación, la potencia activa de demanda, la potencia reactiva de demanda, la magnitud del voltaje, el ángulo del voltaje y el tipo de nodo (compensación, carga, generación); al inicio de estudio de flujos solo se conocen las magnitudes de los voltajes del nodo de compensación y de los nodos de generación,

y se desconocen la magnitud de los voltajes de los nodos de carga, por lo tanto, es necesario suponer valores iniciales de 1.0 p.u. en cada nodo de carga; con respecto a los ángulos de los voltajes de los nodos se conoce sólo el ángulo de voltaje del nodo compensador que es igual a cero, por lo tanto se suponen ángulos iguales a cero para los voltajes de los nodos de carga y nodos de generación; los datos de los nodos deben estar en por unidad sobre la misma base del sistema de transmisión. Los datos mínimos requeridos de los elementos de transmisión de la red (transformadores y líneas de transmisión), que se requieren para realizar el estudio de flujos, son: nodo origen, nodo destino, la admitancia serie (conductancia y susceptancia) y la admitancia en paralelo (susceptancia capacitiva); se pueden agregar otros datos como el tap de los transformadores, entre otros. La identificación (numeración) de los nodos origen y destino tiene que coincidir con los datos de los nodos. Los datos se deben presentar en por unidad sobre la misma base del sistema.

2) *Determinación de la matriz de admitancias nodales.* Con los datos de la red, conectividad y admitancias de los elementos, se construye la matriz de admitancias de nodo ( $Y$ ), también conocida como matriz de admitancias de barra o de buses ( $Y_{barra}$ ,  $Y_{bus}$ ) de la siguiente forma:

- La matriz  $Y$  es una matriz cuadrada de dimensión  $n \times n$  en donde  $n$  es el número de nodos del sistema.
- Para calcular los elementos propios de la matriz  $Y$ , elementos de la diagonal principal  $Y_{kk}$  (fila  $k$ , columna  $k$ ), se suman todas las admitancias serie y paralelo que están conectadas al nodo correspondiente.
- Para calcular los elementos mutuos de la matriz  $Y$ , elementos fuera de la diagonal principal  $Y_{km}$  (fila  $k$ , columna  $m$ ), se multiplica por -1 el valor de la admitancia serie conectada entre los nodos correspondientes, es decir, el elemento  $Y_{km}$  es igual al negativo de la admitancia serie del elemento conectado entre los nodos  $k$  y  $m$ ,  $Y_{s,km}$ . Cuando no existe una admitancia serie conectada entre los nodos  $k$  y  $m$ , el elemento  $Y_{km}$  es igual a cero. La matriz  $Y$  es una matriz simétrica, por lo tanto, el elemento  $Y_{km}$  es igual al elemento  $Y_{mk}$ .

3) *Cálculo de voltajes*. Existen dos métodos iterativos que tradicionalmente se han utilizado para el cálculo de los voltajes nodales dentro del estudio de flujos de carga, estos son el método Gauss-Seidel y el método Newton-Raphson. En la figura 2 se presenta el método Gauss-Seidel para el cálculo de voltajes.

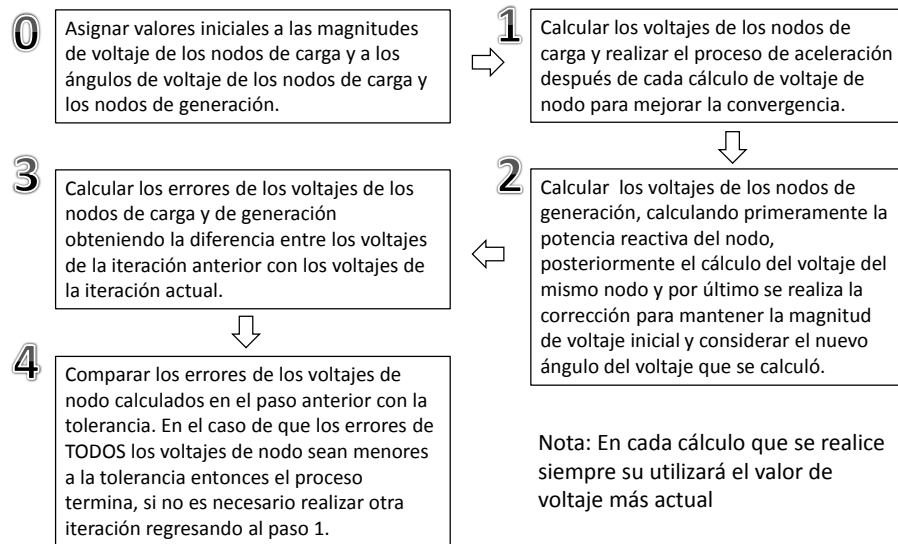


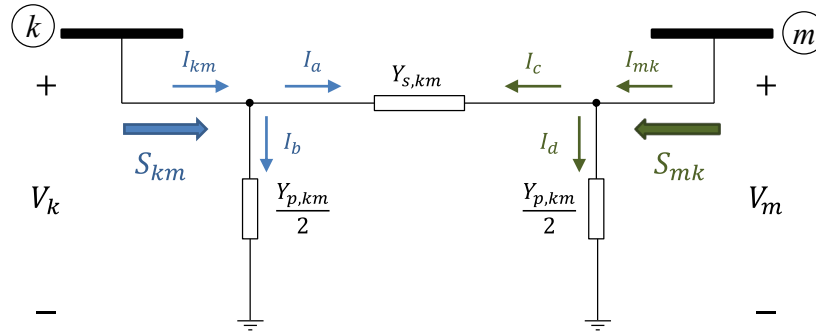
Figura 2. Procedimiento iterativo Gauss-Seidel para el cálculo de voltajes nodales en el estudio de flujos de potencia.

El nodo compensador no entra en el proceso iterativo debido a que tanto la magnitud como el ángulo del voltaje son conocidos; el procedimiento iterativo inicia en el nodo 2; si el nodo es un nodo de carga se utiliza la expresión no lineal del voltaje de nodo y se utilizan los valores de voltaje iniciales. Se inicia el cálculo con el primer nodo de carga y se continúa con el siguiente nodo de carga consecutivamente hasta el último de este tipo, después se inicia con el primer nodo de generación y se sigue con el siguiente nodo de generación en forma consecutiva hasta el último nodo; siempre se utilizan los valores de voltaje más actualizados, es decir, si se calculó ya el voltaje del nodo  $k$  entonces se utiliza este valor para calcular el voltaje del nodo  $k+1$ . El método iterativo concluye cuando las diferencias de todos los voltajes de nodo calculados en la iteración  $r+1$  con respecto a los mismos voltajes de nodo calculados en la iteración  $r$  son menores a la tolerancia de error especificada en el inicio del estudio, típicamente se manejan tolerancias del orden de  $1 \times 10^{-6}$  para detener el proceso iterativo. El método iterativo Newton-Raphson para el cálculo de voltajes nodales puede revisarse en (Wang, 2008).

Tabla 1. Cuadro de cálculos para cada tipo de nodo en el método Gauss-Seidel.

<p>En cada nodo de carga se realizan dos cálculos:</p> <p>a) Cálculo de voltaje del nodo <math>k</math>, <math>V_k</math>:</p> $V_k = \frac{1}{Y_{kk}} \left[ \frac{(P_k - jQ_k)}{V_k^*} - \sum_{\substack{m=1 \\ m \neq k}}^n Y_{km} V_m \right]$ <p>b) Cálculo del voltaje del nodo <math>k</math> acelerado, <math>V_{k,ac}</math>:</p> $V_{k,ac} = V_k^{(ant)} + \alpha(V_k - V_k^{(ant)})$ <p>en donde <math>V_k^{(ant)}</math> es el voltaje del nodo <math>k</math> en la iteración anterior y <math>\alpha</math> es el factor de aceleración. <math>V_k^*</math> representa el conjugado del fasor voltaje del nodo <math>k</math>.</p>	<p>En cada nodo de generación se realizan tres cálculos:</p> <p>a) Cálculo de la potencia reactiva neta del nodo <math>k</math>, <math>Q_k</math>:</p> $Q_k = -imag \left\{ V_k^* \left( \sum_{m=1}^n Y_{km} V_m \right) \right\}$ <p>b) Cálculo de voltaje del nodo <math>k</math>, <math>V_k</math>, con la misma expresión que los nodos de carga:</p> <p>c) Corrección del voltaje de nodo <math>k</math>, <math>V_{k,corr}</math>:</p> $V_{k,corr} = V_k \frac{ V_k^{(0)} }{ V_k }$ <p>en donde <math>V_k^{(0)}</math> es el valor inicial del voltaje en el nodo <math>k</math> y <math> z </math> representa la magnitud del número complejo <math>z</math>.</p>
--	---

4) *Cálculo de flujos de potencia y flujos de corriente.* En la Figura 3 se muestra un elemento de transmisión conectado entre los nodos  $k$  y  $m$ .

Figura 3. Elemento de transmisión conectado entre los nodos  $k$  y  $m$ .

Al considerar que se conocen los voltajes en ambos nodos  $V_k$  y  $V_m$  respectivamente, así como la admitancia serie  $Y_{s,km}$  y la admitancia en paralelo  $Y_{p,km}/2$  de dicho elemento, entonces es posible calcular el flujo de corriente  $I_{km}$  que sale del nodo  $k$  hacia el nodo  $m$  de la siguiente forma:

$$I_{km} = I_a + I_b = (V_k - V_m) Y_{s,km} + V_k Y_{p,km}/2$$

Así, el flujo de potencia compleja  $S_{km}$  que sale del nodo  $k$  hacia el nodo  $m$  se calcula como:

$$S_{km} = V_k I_{km}^*$$

### Metodología

Primeramente se conformó un equipo de trabajo integrado por siete profesores del área de potencia y seis estudiantes del programa educativo de Ingeniero Electromecánico; se estableció un convenio específico con la empresa para realizar el estudio la cual asignó un responsable técnico del proyecto. De común acuerdo con la empresa se realizó el trabajo de campo para caracterizar la red eléctrica; en esta etapa se identificó la trayectoria del alimentador, los calibres de los conductores primarios, las distancias de cada tramo de conductor, así como la ubicación, la capacidad nominal y el factor de carga de cada subestación; se utilizó un analizador trifásico de calidad de energía para medir la demanda real de cada transformador. Posteriormente, se analizaron y prepararon los datos para realizar el modelo de la red de transmisión con el cual se simularon los diferentes casos de operación. Se siguieron los procedimientos establecidos en la Figuras 1 y 2, además del procedimiento descrito para el cálculo de corrientes y flujos de potencia en elementos de transmisión.

### Resultados y discusión

La red de distribución es de media tensión (13.8 kV), subterránea (conductor XLPE), con configuración en anillo; consta de 20 transformadores trifásicos tipo pedestal con capacidades que van desde 112.5 hasta 750 kVA, con relación de voltajes 13800V/220-127V. La tabla 2 muestra el número de nodo, el identificador del nodo, la capacidad nominal, la demanda real, el factor de utilización y la potencia reactiva capacitiva en cada transformador.

Tabla 2. Capacidad y factor de carga de transformadores.

Número de nodo	ID	Cap. kVA	Dem. kVA	Factor carga (%)	Qc kVAr	Número de nodo	ID	Cap. kVA	Dem. kVA	Factor carga (%)	Qc kVAr
22	TAV20	750	227.4	30.32	0.00	9	TCISC	500	159.9	31.98	0.00
28	TLV20	225	50.4	22.40	0.00	15	TLV70	300	171.3	57.10	6.66
23	TLV30	300	172.8	57.60	6.66	16	TCIVI	300	140.4	46.80	6.66
21	TLIBR	300	75.6	25.20	0.00	14	TAV16	300	104.1	34.70	6.66
27	TRESI	500	74.1	14.82	0.00	8	TTENN	300	162.0	54.00	6.66
26	TAV10	500	221.4	44.28	6.66	10	TTUTO	300	151.2	50.40	0.00
24	TBIBL	300	161.4	53.80	0.00	11	TPOTR	300	94.80	31.60	0.00
20	TLV50	500	133.2	26.64	0.00	12	TPOLI	500	179.1	35.82	0.00
18	TAV11	300	107.4	35.80	6.66	29	TNECR	112.5	18.60	16.53	0.00
17	TAV13	300	111.3	37.10	6.66	13	TAV18	300	112.5	37.50	0.00
Total								7187.5	2628.9	36.58	53.28

En la Figura 4 se muestra un diagrama unifilar de la red, en donde se observan las dos acometidas (barras negras), seis seccionadores (barras rojas) y 20 transformadores de pedestal (barras verdes), los calibres de conductores y las distancias existentes entre barras, además de los nombres y los números de identificación de cada nodo.

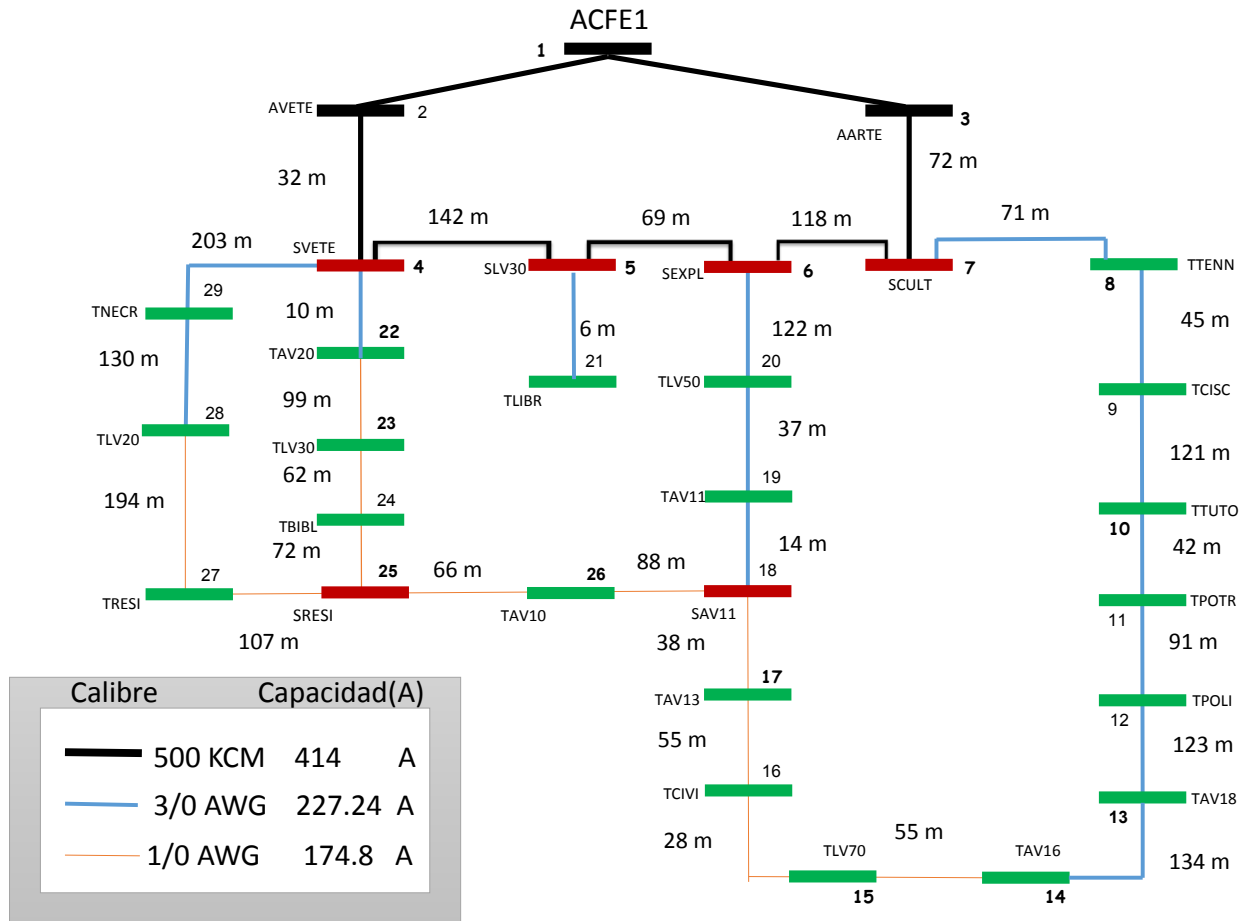


Figura 4. Diagrama unifilar de la red de media tensión.

### Modelo de la red

La red se modeló a través de la matriz de admitancias de barra en valores por unidad con una base de 1 MVA y 13.8 kV; los elementos diferentes de cero muestran a continuación:



Tabla 3. Elementos diferentes de cero de la matriz de admitancias de barra del sistema.

i, j	Valor	i, j	Valor	i, j	Valor	i, j	Valor	i, j	Valor
1,1	3269.84- 5480.87i	5,6	-4928.45+ 8261.03i	10,11	-7240.24+ 4799.09i	16,17	-4189.41+ 1854.35i	23,23	6043.86- 2675.18i
1,2	-1634.92+ 2740.44i	5,21	-50681.67+ 33593.64i	11,11	10581.89- 7014.06i	17,17	10253.03- 4538.27i	23,24	-3716.41+ 1645.00i
1,3	-1634.92+ 2740.44i	6,6	10302.89- 14743.78i	11,12	-3341.65+ 2214.97i	17,18	-6063.62+ 2683.93i	24,24	6916.65- 3061.50i
2,2	12261.90- 20553.28i	6,7	-2881.89+ 4830.60i	12,12	5813.92- 3853.68i	18,18	30402.71- 18240.17i	24,25	-3200.24+ 1416.52i
2,4	-10626.98+ 17812.84i	6,20	-2492.54+ 1652.15i	12,13	-2472.28+ 1638.71i	18,19	-21720.72+ 14397.27i	25,25	8844.85- 3914.98i
3,3	6358.02- 10657.26i	7,7	11828.47- 15546.89i	13,13	4741.60- 3142.91i	18,26	-2618.38+ 1158.97i	25,26	-3491.17+ 1545.29i
3,7	-4723.10+ 7916.82i	7,8	-4223.47+ 2799.47i	13,14	-2269.33+ 1504.19i	19,19	29939.36- 19844.89i	25,27	-2153.43+ 953.17i
4,4	44928.77- 42976.10i	8,8	10981.03- 7278.62i	14,14	6458.74- 3358.54i	19,20	-8218.65+ 5447.62i	26,26	6109.55- 2704.26i
4,5	-2394.81+ 4014.16i	8,9	-6757.56+ 4479.15i	14,15	-4189.41+ 1854.35i	20,20	10711.19- 7099.76i	27,27	3341.15- 1478.89i
4,22	-30409.00+ 20156.18i	9,9	9270.70- 6144.95i	15,15	12418.60- 5496.82i	21,21	50681.67- 33593.64i	27,28	-1187.72+ 525.72i
4,29	-1497.98+ 992.92i	9,10	-2513.14+ 1665.80i	15,16	-8229.20+ 3642.47i	22,22	32736.45- 21186.38i	28,28	3526.87- 2076.19i
5,5	58004.93- 45868.83i	10,10	9753.38- 6464.89i	16,16	12418.60- 5496.82i	22,23	-2327.45+ 1030.19i	28,29	-2339.15+ 1550.48i
								29,29	3837.13- 2543.39i

### Descripción del caso base

Se considera como caso base al sistema operando con el anillo cerrado con carga máxima, es decir, con capacidad nominal con un factor de 0.8 atrasado en cada transformador. Los flujos de corriente del caso de operación base se muestran en la figura 5, en donde se observa que no existen problemas de sobrecarga en algún tramo.

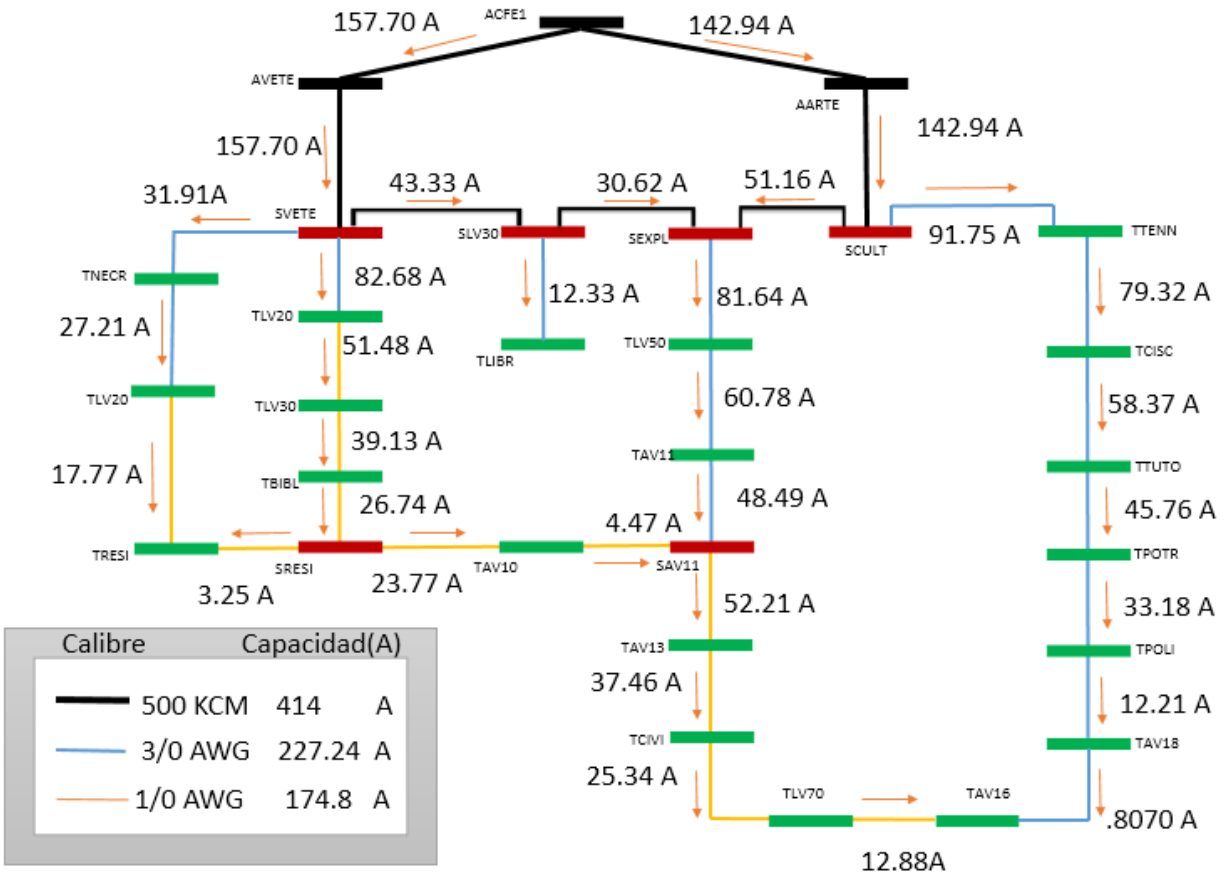


Figura 5. Flujos de corrientes, simulación caso base.

### Análisis de contingencias

Se simularon diferentes casos proponiendo desconexiones en diferentes tramos de la red, así como dejando fuera una acometida. En la tabla 4 se describen los casos analizados y el problema detectado.

Tabla 4. Descripción de casos y resultados obtenidos.

Caso simulado	Problema detectado
Base: Carga máxima, ambas acometidas cerradas, todos los enlaces cerrados	Sin problemas de voltaje o sobrecarga de elementos de transmisión
Carga máxima, acometida AVETE abierta, todos los enlaces cerrados	Sin problemas de voltaje o sobrecarga de elementos de transmisión
Carga máxima, acometida AVETE abierta, enlace SEXPL-SCULT abierto	Sin problemas de voltaje, sobrecarga en tramos: SCULT-TTENN-TCISC-TTUTO-TPOTR-TPOLI y TAV16-TLV70-TCIVI
Carga máxima, acometida AARTE abierta, todos los enlaces cerrados	Sin problemas de voltaje o sobrecarga de elementos de transmisión
Carga máxima, acometida AARTE abierta, enlace SEXPL-SCULT abierto	Sin problemas de voltaje o sobrecarga de elementos de transmisión

El único caso simulado que se identificó como crítico es el caso mostrado en la Figura 6, en esta imagen se puede apreciar la conectividad del sistema, aquí se evaluó el sistema al suministrar carga máxima (capacidad nominal), y mediante la simulación de flujos de corriente se detectó que al salir por alguna falla la acometida del nodo AAVETE y el seccionador del nodo SVETE así como el tramo que interconecta los nodos SEXPL y SCULT, la red eléctrica presenta sobrecarga en diferentes partes del sistema (áreas sombreadas), siendo estos en los tramos de red con calibre 3/0 de la trayectoria SCULT–TTENN–TCISC–TTUTO–TPOTR–TPOLI, así como también el tramo de calibre 1/0 TAV16–TLV70–TCIVI. De todos los casos analizados es el único que presenta problemas de sobrecarga de algunos tramos de la red de media tensión. No existen problemas de bajo voltaje en los nodos en cualquiera de los casos simulados.

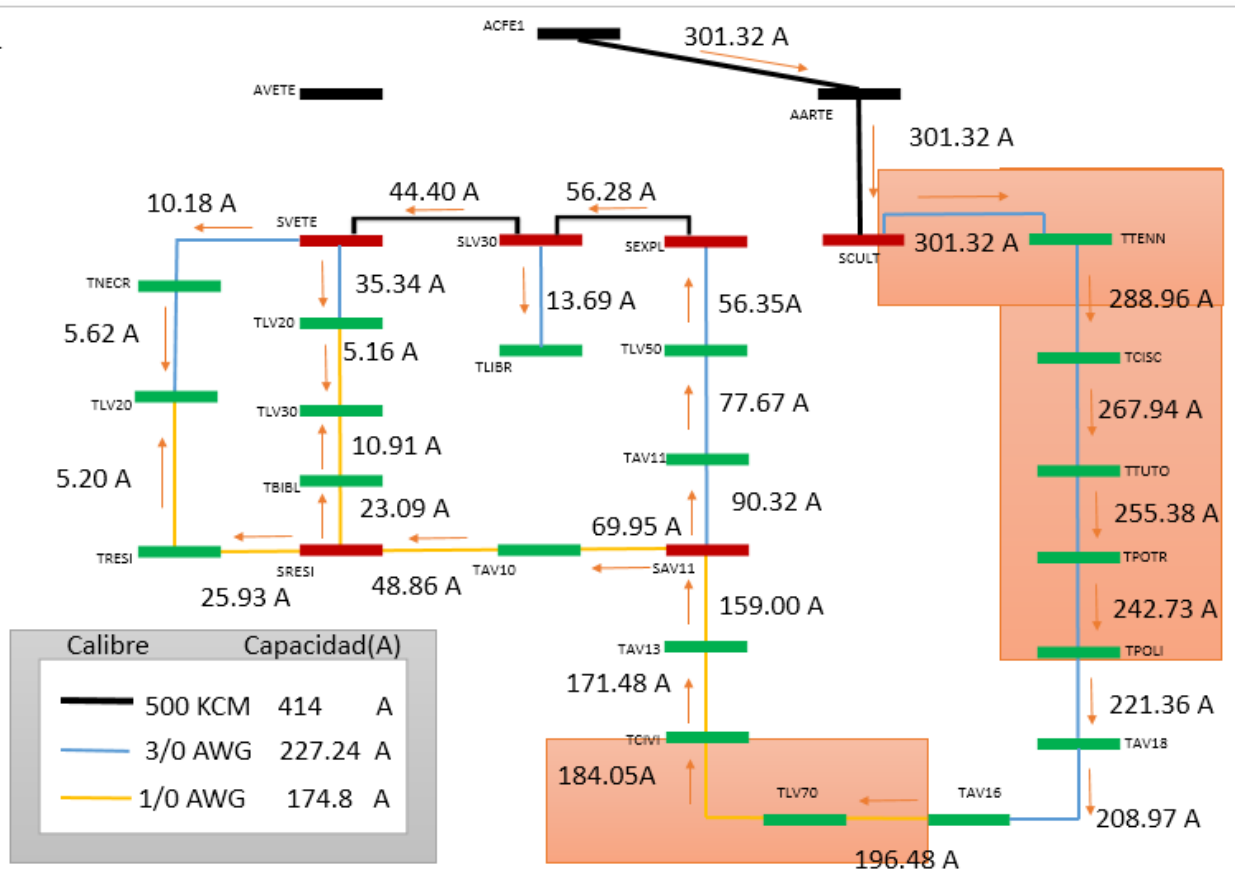


Figura 6. Flujos de corrientes, simulación caso crítico

### ***Conclusiones***

Se cumplió el objetivo del estudio, se analizaron diferentes contingencias y se evaluó la cargabilidad en cada caso; se concluye que el sistema actualmente opera en forma segura; tendrían que suceder contingencias múltiples para que la red presentara sobrecarga en elementos de transmisión como se muestra en el caso presentado en la figura 6. Como acción preventiva se sugiere mantener cerrada la conexión del tramo SEXPL y SCULT, el cual se identifica como un enlace importante en la operación de la red; además como se recomienda implementar un sistema de desconexión automática que opera al presentarse alguna contingencia múltiple que provoque sobrecarga en la red. Se observó también que el factor de utilización es menor al 40% lo cual refleja subutilización de la capacidad del sistema, por lo tanto se recomienda no incrementar la capacidad instalada sino más bien utilizar la que ya se tiene cuando se anexe otra carga al sistema.

### ***Referencias***

- Murty P.S.R. (2007). Power System Analysis. BS Publications. Hyderabad, India. ISBN: 978-81-7800-161-6.
- Ramírez C. Samuel. (2009). Redes de distribución de energía. Tercera Edición. Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.
- Wang X., Song Y. H & Irving M. (2008). Modern Power System Analysis. Springer. New York, USA. ISBN 978-0-387-72852-0.

## **Capítulo VIII. Implementación de un sistema de costos en una pequeña empresa del sector restaurantero de Ciudad Obregón, Sonora**

María Dolores Moreno Millanes y Rodolfo Valenzuela Reynaga

Departamento de Contaduría y Finanzas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [mmoreno@itson.edu.mx](mailto:mmoreno@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

La necesidad de contar con información financiera apegada a la realidad de las operaciones cotidianas que realizan las empresas ha llevado a las entidades a la implementación de sistemas contables que permitan conocer los costos de la producción de manera correcta y oportuna para sobrevivir en el mercado. Sin embargo, las micro, pequeñas y medianas empresas pequeñas suelen no aplicar este tipo de sistemas por desconocimiento o desinterés. En este caso, mediante acciones llevadas a cabo por la Academia de Costos de Servicios se desarrolla un proyecto de vinculación en el que se aborda la situación de una pequeña empresa de la localidad dedicada a la producción y venta de alimentos con el objetivo de implementar un sistema de costos adecuado a sus características. Después del análisis de las operaciones productivas y contables necesarias, se procedió al diseño e implementación de formatos de control de la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos de fabricación consiguiendo con ello elaborar información financiera como el estado de producción y ventas para, finalmente, determinar el costo de venta, el cual permitirá revisar los márgenes de utilidades que la empresa ha establecido en sus productos. Finalmente, se determina que el sistema de costos por órdenes de producción es el que se adapta a la naturaleza productiva de la empresa y, por tanto, es el que fue diseñado e implementado.

### ***Introducción***

#### ***Antecedentes***

Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MPyME's) son las organizaciones empresariales con mayor presencia en México por la cantidad de unidades que se encuentran distribuidas en todo el territorio nacional. Además tienen una importancia relativa considerable en virtud de la generación de empleos así como de la aportación que realizan al Producto Interno Bruto (PIB). Según datos del INEGI (2017) en Sonora existen 10,324 MPyME's cuya actividad económica es la preparación y elaboración de alimentos.

Por otro lado, la globalización y la aparición de figuras empresariales como las franquicias representan un reto, entre tantos, que deben afrontar las MPyME's. La búsqueda permanente de una mejor productividad y, consecuentemente, de niveles de competitividad que

les permitan posicionarse y mantenerse vigentes en el mercado debe realizarse a partir del diseño de acciones estratégicas.

En la localidad existen empresas del sector y tamaño mencionado anteriormente que no reconocen la importancia de implementar un sistema de costos para la obtención de información adecuada para la toma de decisiones; este es el caso de la empresa relacionada con esta investigación, cuyo giro es la fabricación y venta de alimentos.

La Academia de Costos de Servicios desarrolló una serie de acciones en el marco del desarrollo de un proyecto de vinculación con esta empresa para identificar cuáles eran las áreas de oportunidad en materia de diseño y operación de un apropiado sistema de costos.

#### *Justificación*

Proporcionarle a la empresa un sistema de costos adecuado a las características operativas y administrativas de la organización impactará de manera positiva en el registro y control de los elementos del costo total.

En caso de no implementar un mecanismo de esta naturaleza, la empresa podría enfrentar dificultades relacionadas con una reducción en sus márgenes de utilidad lo que, eventualmente, colocaría en riesgo su permanencia en el mercado.

#### *Planteamiento del problema*

Actualmente la empresa cuenta con una considerable cantidad de mermas ya que no se tiene un control sobre ellas. Los elementos que integran el costo de producción no son administrados adecuadamente y, en consecuencia, existen desviaciones con relación a la determinación del costo unitario de los productos.

Dado este panorama surge la necesidad de implementar un sistema de costos que contribuya a la determinación de órdenes de producción; también es necesario llevar un control adecuado de los materiales utilizados para la elaboración y venta de sus productos, esto generaría la información esencial para la toma de decisiones en el momento que sea necesario dentro de la

organización, ya que un mal manejo de los costos puede ocasionar dificultades importantes para la empresa que, en el peor de los escenarios, podría conducir al cierre de la misma.

En virtud de lo anterior se plantea ¿cuál es el sistema contable apropiado para el control de los costos de una pequeña empresa en Ciudad Obregón, Sonora dedicada a la elaboración y venta de alimentos?

#### *Objetivo general*

Determinar el sistema contable apropiado para el control de los costos en una pequeña empresa de Ciudad Obregón para proveer información necesaria que permita sostener su factibilidad financiera con base en el adopción de un control interno adecuado.

#### ***Fundamentación teórica***

La contaduría pública es considerada, en un última instancia, como una disciplina que permite satisfacer los requerimientos de información financiera que tienen los usuarios (administradores, propietarios o interesados) sobre el desempeño de una entidad (Romero, 2014).

En un entorno volátil y altamente competitivo, es imperativo contar con información que cumpla con las cualidades de precisión, oportunidad y pertinencia. A este respecto Elizondo (2012) señala que la contaduría provee las bases de información eficiente que sustenta la toma de decisiones.

Por otra parte, la contabilidad de costos es el área de la contaduría encargada de la planeación, clasificación, acumulación, control y asignación de costos. Para García (2014) la contabilidad de costos es un sistema de información empleado para predeterminar, registrar, acumular, controlar, analizar, direccionar, interpretar e informar todo lo relacionado con los costos de producción, distribución, venta, administración y financiamiento.

Cárdenas (2011) define al sistema de costos como un conjunto de normas, procedimientos y técnicas que señalan la forma en que los costos se cargan al producto manufacturado, el control de los inventarios y como se pueden determinar los valores de la producción o servicio.

Los sistemas de costos, a su vez, pueden diseñarse de formas diversas con el propósito de que se adapten a los estilos de producción de las empresas; en otros términos, los sistemas de costos deberán considerar en su constitución las características productivas de las organizaciones.

Ortega (2012) afirma que los sistemas de costos pueden ser de carácter interrumpido, lotificado, diversificado, que responda a órdenes e instrucciones concretas y específicas de producir uno o varios artículos o un conjunto similar de los mismos.

Determinar cuál es el mecanismo apropiado para determinar los costos unitarios en una empresa resulta trascendental porque ello permitirá cuantificar con precisión los costos reales que han sido incurridos en la elaboración del producto.

El costeo absorbente es el sistema de costeo más utilizado para fines externos e incluso para la toma de decisiones, trata de incluir dentro del costo del producto todos los costos de la función productiva, independientemente de su comportamiento fijo o variable (Huicochea, 2013).

El costeo directo considera a todo aquel factor que se vea implicado con la producción en proceso, en donde se toma como base para su cálculo a los costos fijos y variables que realmente se vieron implicados en el proceso y para la integración de los costos unitarios solo se integran los que son de carácter variable.

Salinas (2012) señala que los sistemas de costeo absorbente son los que consideran y acumulan todos los costos de producción, tanto costos fijos como costos variables, éstos son considerados como parte del valor de los productos elaborados, bajo la premisa que todos los costos son necesarios para fabricar un producto. En este caso cabe realizar el señalamiento sobre cuál debería ser el método de costeo pertinente cuando se trata de producción variable o por órdenes y que no es en serie.

Por consiguiente los sistemas de costos variables de producción son aquellos que incorporan aumentos o disminuciones proporcionales a los incrementos o decrementos registrados en el volumen de producción (Pérez, 2012).



## ***Metodología***

### *Sujetos*

La unidad de análisis es una pequeña empresa cuyo giro es la producción y venta de alimentos localizada en Ciudad Obregón, Sonora.

### *Materiales*

Se diseñó una entrevista estructurada para conocer, a detalle, los elementos que caracterizan a la empresa tanto de carácter operativo como financiero y administrativo.

### *Procedimiento*

1. Se realizó el análisis de la empresa a través del estudio de los antecedentes de la organización, su estructura administrativa, el proceso productivo y los controles con los que se cuenta en cuanto a la materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación.
2. Posteriormente, se determinó cuál es el sistema de costos apropiado a las características de la entidad.
3. Una vez que se ha identificado el sistema de costos pertinente, se elaboraron los registros contables correspondientes así como el diseño de formatos de control interno que permitirían la aplicación adecuada del sistema de costos.
4. Finalmente, se aplicó el sistema de control de operaciones para período equivalente a un mes, con el propósito de probar la efectividad y eficiencia del sistema de costos por órdenes de producción y así realizar los ajustes que fuesen necesarios. Para conseguir esto se analizaron los resultados de la determinación de los costos, el registro de las operaciones y la realización de informes financieros sobre el estado de costos de producción y venta, estado de situación financiera y estado de resultados.

### *Tipo de investigación*

Se trata de una investigación descriptiva con un enfoque no experimental en virtud de que no hubo manipulación de las variables.

**Resultados y discusión**

En este apartado se muestran los formatos de control interno que fueron diseñados de manera particular para la empresa estudiada. Cabe señalar que estos documentos fuente forman parte de los resultados en virtud de que han sido elaborados considerando la naturaleza productiva de la organización. No se incorporan datos relacionados con costos unitarios dado que el propósito de la investigación es determinar cuál es el sistema de costos pertinente o apropiado a las características de la empresa y no el cálculo del costo unitario de alguno de sus productos en lo particular.

*Formatos de control de materia prima*

*Solicitud de compra*

SOLICITUD DE COMPRA				
				No. _____
Cd. Obregón Son a _____ de _____ de _____				
Al departamento de compras				
Especificación del artículo	Unidad	Cantidad	Fecha de entrega	Observaciones
Formuló Almacenista			Enterado Administración	
jefe de cocina				

*Tarjeta de almacén para el control de la materia prima*

TARJETA BASE DE UNIDADES Y VALORES										
CONTABILIDAD										
ARTICULO _____					REFERENCIA _____					
ESPECIFICACION _____					CLASE _____					
MAXIMO _____					UNIDAD _____					
MINIMO _____										
FECHA	POLIZA	No. DE REMISION O No. DE VALES	MOVIMIENTOS DE UNIDADES			PRECIO		VALORES		
			ENT.	SAL.	EXIST.	ENT.	PROMEDIO	DEBE	HABER	SALDO

*Salida del almacen a la producción en proceso*

Registro de salidas de almacen						
					Fecha:	
Articulo	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	Orden	Observaciones

*Formato de control para la mano de obra*

Tarjeta de Distribucion de Tiempo						
Nombre de empleado						
Numero de nomina						
Fecha						
Dia	Descripcion de Labor	Inicio	Termina	Tiempo Total	Tasa por Hora	Costo Total

*Formatos de control de los gastos indirectos de fabricación*

Registro de Gastos Indirectos

								Fecha:	
Fecha	Concepto	Total	Labor Indirecta	Materiales Indirectos	Seguridad Social	Luz	Depreciación	Eq. De Maquinaria	
Sumas:									

Considerando la información obtenida de los formatos de control que se implantaron en el sistema de costos para la realización de los registros de operaciones y cálculos contables de prorrateo, se generó la siguiente información financiera que permitió la determinación del costo de venta.

Tabla 1. Estado de costos de producción y venta.

<b>ESTADO DE COSTOS DE PRODUCCION Y VENTA</b>		
DEL 01 AL 31 DE ENERO DEL 2016		
	Compras de materia prima neta	\$63,110.62
Más	Inventario inicial de materia prima	-
Menos	Inventario final de materia prima	-
Igual	Materia prima utilizada	\$63,110.62
Más	Mano de obra directa	64,080.00
Igual	Costo primo	\$127,190.62
Más	Gastos indirectos de fabricación	52,177.00
Igual	Costo total de manufactura	\$179,367.62
Más	Inventario inicial de producción en proceso	-
Menos	Inventario final de producción en proceso	-
Igual	Costo total de artículos producidos	\$179,367.62
Más	Inventario inicial de productos terminados	-
Menos	Inventario final de productos terminados	-
Igual	Costo de venta	\$179,367.62

Tabla 2. Estado de resultados.

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>	
DEL 01 AL 31 DE ENERO DEL 2016	
VENTAS	\$ 730,088.38
COSTO DE VENTA	179,367.62
UTILIDAD BRUTA	\$ 550,720.76
GASTOS	
GENERALES	12,816.00
UTILIDAD NETA	\$ 537,904.76

Tabla 3. Estado de situación financiera.

<b>ESTADO DE SITUACION FINANCIERA</b>			
AL 31 DE ENERO DEL 2016			
<b>ACTIVO</b>		<b>PASIVO</b>	
<b>CIRCULANTE</b>		<b>CORTO PLAZO</b>	
EFFECTIVO Y EQUIVALENTE	\$ 682,865.38	CUENTAS POR PAGAR	\$ 146,432.10
CUENTAS POR COBRAR	6,203.51	<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>\$ 146,432.10</b>
INVENTARIOS	114,342.00	<b>CAPITAL CONTABLE</b>	
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$ 803,410.89</b>	<b>CAPITAL CONTRIBUIDO</b>	
<b>NO CIRCULANTE</b>		CAPITAL SOCIAL	561,108.00
PROPIEDADES, PLANTA Y EQUI	442,034.00	<b>CAPITAL GANADO</b>	
<b>TOTAL ACTIVO NO CIRCULANTE</b>	<b>\$ 442,034.00</b>	UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$ 537,904.76
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$ 1,245,444.89</b>	<b>TOTAL PASIVO MAS CAPITAL CONTABLE</b>	<b>\$ 1,245,444.86</b>

Con relación a otros trabajos en los que se haya empleado un método semejante, Cabrera (2012) realiza un estudio denominado “Implementación de un sistema de contabilidad de costos y su incidencia en la presentación de estados financieros de la empresa” presenta como hallazgos el estado de resultados integral, con la adaptación dentro del mismo del cálculo del estado de costos de producción y venta, además comenta que conocer el sistema contable apropiado para el control de los costos en una MPyME provee información necesaria que permite sustentar la viabilidad y factibilidad del sistema de costos, con base en el manejo de un control interno adecuado.

### **Conclusiones**

Inicialmente se planteó identificar cuál, de entre varias alternativas, era la mejor opción en cuanto al diseño de sistema de costos apropiado a las características productivas de la empresa. Una vez realizada la investigación y estudio correspondiente se confirmó que el sistema por órdenes de producción resultó ser el adecuado logrando con ello dar respuesta a la pregunta de investigación y consiguiendo el cumplimiento del objetivo general del estudio.

Una vez diseñado y aplicado el sistema de costos por órdenes de producción, es aceptable afirmar que los administradores de la empresa cuentan con información suficiente para la correcta toma de decisiones en términos de costos, precios de venta, márgenes de operación y mermas.

Finalmente, es conveniente resaltar que el control de los elementos que integran el costo unitario es un proceso sistemático y permanente, por lo que es importante que se diseñen manuales de procedimientos a través de los cuales todos los empleados involucrados en las áreas de almacén, producción y recursos humanos conozcan con precisión los sistemas de control propuestos a la empresa.

### ***Referencias***

- Cabrera, E. (2012). Implementación de un sistema de contabilidad de costos y su incidencia en la presentación de estados financieros de la empresa. Universidad Salesiana Politecnica. Ecuador
- Cardenas, R. (2011). Administración de costos métodos modernos de costos y manufactura. McGraw-Hill/Interamericana Editores. México
- Elizondo, A. (2012). Introducción a la profesión contable selección y desarrollo I. Edición 12°. Editorial: ECASA. México.
- García Colín J. (2014). Contabilidad de costos. 4ta Edición. Editorial: Mc Graw-Hill Educación. México.
- Huicochea, E. (2013). Contabilidad de Costos. 3ra. Edición. Editorial: Trillas. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Consultado el 4 de abril de 2017 de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Ortega, P. (2012), Contabilidad de Costos. Incluye la técnica para el control de costos por actividades (A.B.C.) LIMUSA, México.
- Pérez O. (2012), Contabilidad de Costos. Incluye la técnica para el control de costos por actividades (A.B.C.) LIMUSA, México.
- Romero, A. (2014). Principios de contabilidad. 4ta Edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- Salinas, A. (2012). Contabilidad de Costos, Análisis para la toma de decisiones. 3 era. Edición. Editorial: McGraw – Hill. México, D.F.

## **Capítulo IX. Reducción de mermas en una empresa comercializadora de bebidas y alimentos**

María Elena Espinoza Arias, María del Rocío Juárez Bojórquez y Héctor Manuel López Báez

Departamento de Ingeniería Industrial

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [meespinoza@live.com.mx](mailto:meespinoza@live.com.mx)

### ***Resumen***

La empresa bajo estudio al monitorear los indicadores de productividad se percató de que están incrementando las mermas, por lo que se establece el objetivo de generar propuestas para disminuirlas y en base al método Seis Sigma se diseña un procedimiento para lograr la reducción de mermas. Primeramente se estableció la meta que el cliente desea lograr, y se comparó el desempeño actual del indicador contra la meta, corroborando que se encuentra superándola, después se calculó el porcentaje de contribución a las mermas de los diferentes rubros, con lo que se identificó que uno de ellos contribuye en más del 50%, después se generó un diagrama causa-efecto para identificar las principales causas, posteriormente se procedió a generar e implementar acciones de mejora. Después se midieron los indicadores una vez implementadas las mejoras para evaluar el impacto en la reducción de merma y finalmente se establecieron medidas de control para continuar con esta reducción. Finalmente se concluyó que se logró cumplir el objetivo con las acciones tomadas y cuyo impacto se observa a corto plazo, pero se espera seguir reduciendo las mermas con las acciones tomadas cuyo impacto será observable a largo plazo.

### ***Introducción***

En México según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.) las actividades económicas pueden pertenecer ya sea al sector primario, secundario o terciario, en éste último no se producen bienes materiales, como los son los servicios, en el cual se aprovecha algún recurso sin ser dueños de él; también incluye las comunicaciones y los transportes, así como el comercio, donde se venden los productos elaborados en el sector secundario.

Una de las empresas perteneciente a sector comercio, tiene como visión: ser líderes en todas las ocasiones de consumo de bebidas y alimentos en los mercados donde participamos, de forma rentable y sustentable. Actualmente esta organización está conformada por 7 zonas operativas, y tiene en presencia en 14 estados de la República Mexicana, entre ellos Sonora, en el cual se cuenta con un centro de distribución en Cd. Obregón, el cual se encuentra dividido por dos áreas: Ventas y Logística, la segunda área se encuentra conformada por tres departamentos que son: taller motriz, refrigeración y almacén de producto terminado.

El almacén de producto terminado es el más grande de los tres departamentos que conforman el área de logística, y es el responsable del resguardo y rotación de producto terminado, así como la carga de las unidades de reparto para que salgan a trabajar diariamente con todo el producto requerido por el cliente. Este departamento cuenta con cuatro indicadores principales que se tienen que cuidar diariamente debido al impacto financiero que tienen sobre la empresa, los cuales son: nivel de servicio, diferencia de inventario, tiempo extra, y merma de producto. La empresa mide el indicador de merma del producto en pesos, como se muestra en la Figura 1.

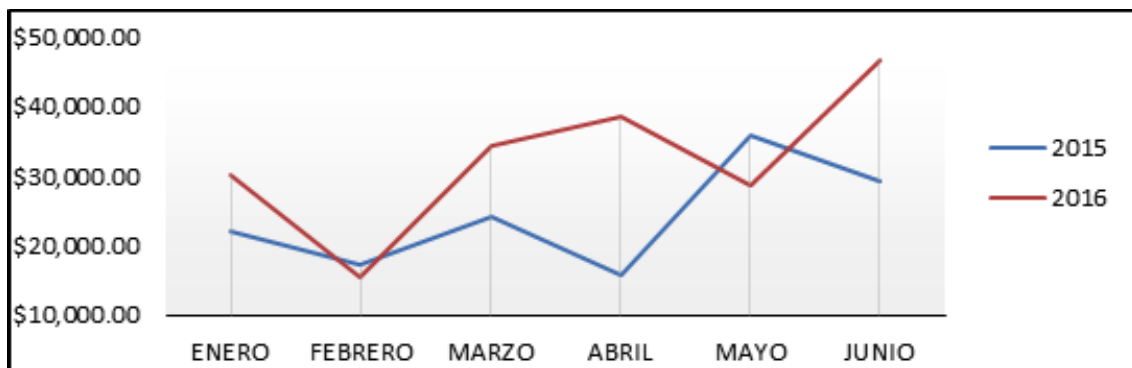


Figura 1. Comparación merma primer semestre: 2015 contra 2016.

En la Figura 1 se puede observar como en cuatro de los seis meses la merma ha incrementado, además de que en la merma acumulada al primer semestre del 2016 representa un incremento del 35% con respecto al 2015. Por lo anterior se plantea el siguiente problema: ¿qué acciones se deben llevar a cabo que permitan reducir las mermas de producto? y para atender esta problemática se planteó el siguiente objetivo: generar propuestas de mejora, de acuerdo al el Método Seis Sigma, para reducir las mermas de producto.

### ***Fundamentación teórica***

Toda organización para ser competitiva en un mundo global, debe establecer estrategias para la mejora, pero son pocas las que realmente lo logran (Socconini, 2008). Según Heizer y Render (2009), diversas organizaciones han adoptado la administración de la calidad total (TQM, por sus siglas en inglés), la cual orienta los esfuerzos organizacionales en busca de la excelencia y calidad de los productos y servicios, pero con un alcance desde el proveedor hasta el cliente.



Existen diferentes conceptos que pueden emplear bajo el enfoque TQM, como son: 1) mejora continua, 2) delegación de autoridad a los empleados, 3) benchmarking, 4) entregas justo a tiempo, 5) Conceptos de Taguchi, 6) conocimientos de las herramientas de TQM (hojas de verificación, diagramas de dispersión, diagramas de causa y efecto, gráficas de Pareto, diagramas de flujo, histogramas, entre otras), y 7) seis sigma (Ídem).

Establece Kumar (2008) que el método Seis Sigma es un proceso que ayuda a las empresas a que se centren en desarrollar productos lo más cercano a cero defectos. Por otra parte, para Heizer y Render (2009), Seis Sigma se trata de un programa diseñado para reducir los defectos a fin de ayudar a disminuir costos, ahorrar tiempo y mejorar la satisfacción del cliente. Esta metodología se compone de cinco pasos:

- a) *Definir*. En este paso Kumar (2008) indique que se debe establecer la causa del problema a atender, y definir los límites del proyecto de mejora. En la fase es muy importante definir los clientes, sus requisitos así como sus expectativas. Adicionalmente, se debe definir el proceso que se tiene que mejorar. Escalante (2013) recomienda que al definir el problema a abordar, éste debe estar ligado a las prioridades de la empresa y con un indicador importante para el cliente, de alcance razonable, medible, de impacto financiero positivo y que cuente con el apoyo de la administración.
- b) *Medir*. Al desarrollar esta fase, se deben planificar e implementar procedimientos de seguimiento, que permitan la medición y evaluación del producto, conocer la capacidad y eficiencia del proceso, el estado los indicadores de gestión del proyecto y la satisfacción de los clientes (Herrera y Fontavo, 2011). Al desarrollar esta fase se deben generar diversos entregables como evidencia de su desarrollo, entre las cuales están el diagrama de flujo detallado del proceso bajo estudio, análisis del sistema de medición y análisis de la capacidad y potencialidad (Escalante, 2013).
- c) *Analizar*. Esta fase se procura identificar las causas de los mayores contribuyentes al problema (Kumar, 2008). Una de la herramientas comúnmente utilizada en esta fase es el diagrama causa y efecto o diagrama de Ishikawa (Escalante, 2013), el cual ayuda a identificar las diversas causas del problema relacionadas con materiales, mano de obra, maquinaria y equipo, así los métodos de trabajo (Socconini, 2008).

- d) *Mejorar*. El objetivo de esta etapa, en el cual coinciden Escalante (2013) con Gutiérrez y de la Vara (2009) es proponer y probar soluciones posibles que atiendan la causa raíz del problema, por lo que se recomienda generar diferentes alternativas de solución que atiendan las diversas causas, cuidando que las soluciones propuestas ataquen las causas del problema y no el efecto, seleccionar la mejor, diseñar un plan de implementación y verificar los efectos en los indicadores críticos afectados
- e) *Controlar*. En esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas y se cierra el proyecto. Las acciones de control se dan en tres niveles: proceso, documentación y monitoreo (Gutiérrez y de la Vara, 2013).

### ***Metodología***

El objeto bajo estudio fueron el proceso de recepción de mermas de la empresa, para la realización del proyecto se utilizó el software Microsoft Word para la elaboración de los diagramas de flujo y el diagrama causa-efecto, y Microsoft Excel para la elaboración de gráficas. El procedimiento que se siguió para la obtención de los resultados es el que se presenta a continuación:

1. *Definir el origen del problema*. Se establecieron los requisitos del cliente, se identificaron los tipos de merma, y se generó el diagrama de flujo del proceso actual de recepción de mermas.
2. *Medir el proceso actual*. Se estableció la base y la meta para el indicador de medición de merma, luego se compararon con el comportamiento de la merma mensual, en seguida se calculó el porcentaje de contribución de cada tipo de merma.
3. *Analizar las causas del problema*. se elaboró un diagrama causa-efecto para identificar las principales causas que generan merma de producto, posteriormente se priorizaron y se seleccionaron las causas críticas.
4. *Mejorar la práctica actual*. se generaron alternativas de mejora para cada causa crítica y se implementaron.
5. *Generar medidas de control del proceso*. Se integraron los cambios propuestos al diagrama de proceso de recepción de mermas, y se establecieron nuevas medidas de control del proceso de recepción de mermas.

## Resultados y discusión

Al momento de llevar a cabo el procedimiento previamente descrito, se obtuvieron diversos resultados, que presentarán a continuación. Lo primero que se realizó fue el definir los requisitos del cliente, y dado que el promedio nacional de merma, de los centros de distribución con que cuenta en el país, es de 0.28% (línea base), estableció una meta para reducirlo a 0.21%.

Posteriormente se identificaron los tipos de merma en que las clasifica la empresa y son consumo de producto interno, diferencia de inventarios, obsequio de producto y merma de producto. Este último a su vez se subdivide en devoluciones por parte del cliente, reposición de vendedores, consumos internos no autorizados, y cambios de productos. Una vez definidos los elementos de la merma de producto, se identificaron las actividades que actualmente se llevan a cabo para procesarla y se generó el diagrama de flujo que se muestra en la Figura 2.

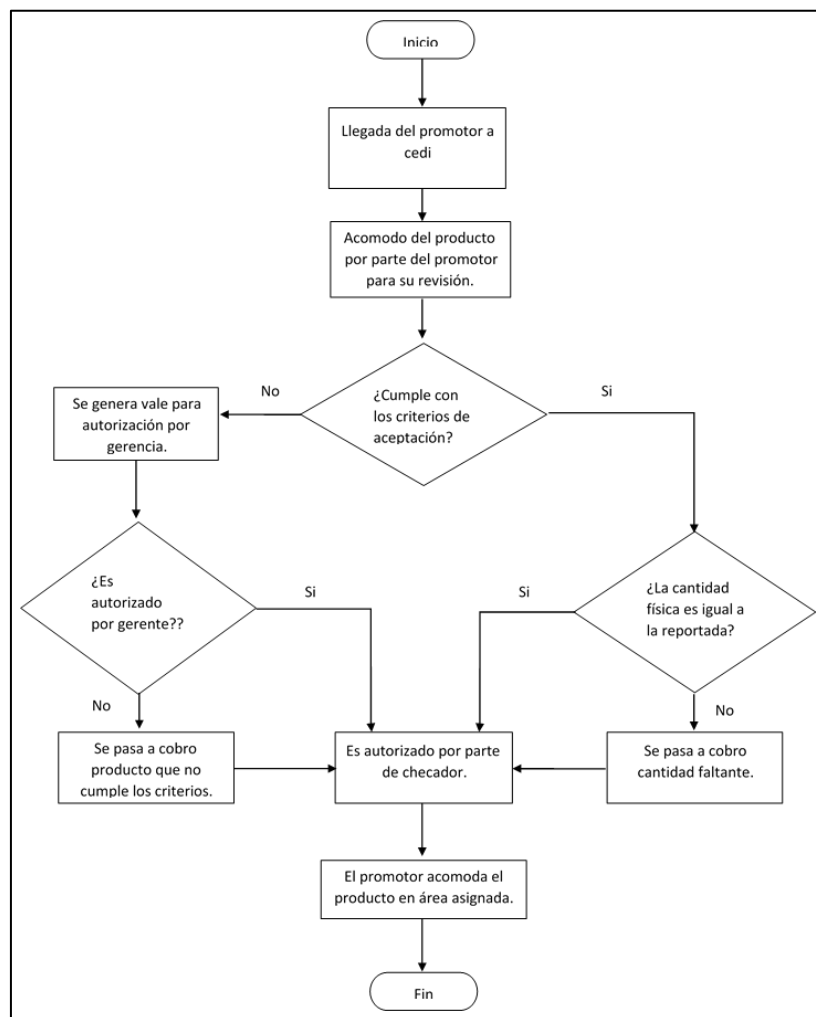


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de control de merma de producto.

A partir de la meta establecida por el cliente, se comparó el porcentaje del nivel de merma del centro de distribución de Cd. Obregón contra la línea base y la meta establecida. Como se puede observar en la Figura 3, son cuatro meses en los que el indicador es superior a la línea base y dos meses en los que es inferior a la meta, sin embargo el promedio anual es de 0.273%, por lo que supera el porcentaje meta de 0.21%.

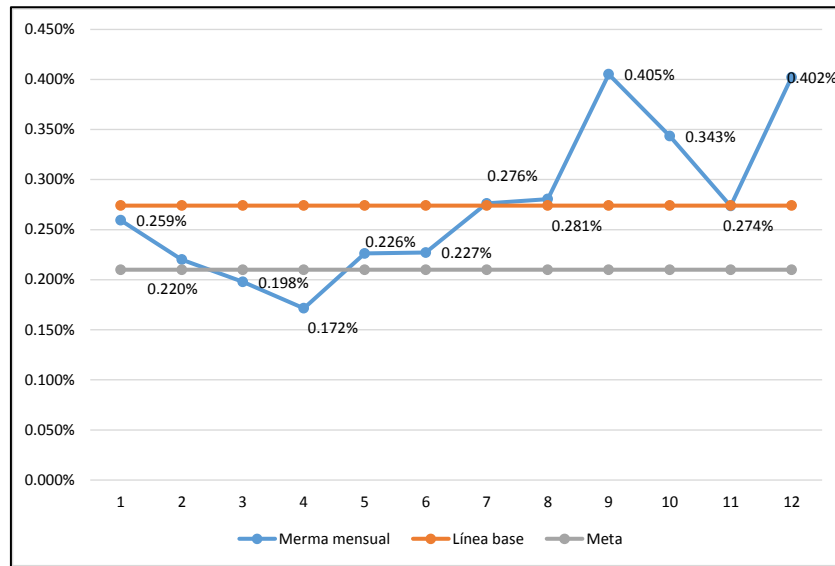


Figura 3. Merma mensual.

Una vez definido el estado actual del indicador merma, se procedió a calcular el porcentaje de contribución de los diferentes tipos de mermas, como se muestra en la Figura 4, en la cual se puede observar que el que contribuye con poco más de la mitad de la merma del centro de distribución es el rubro merma de producto.

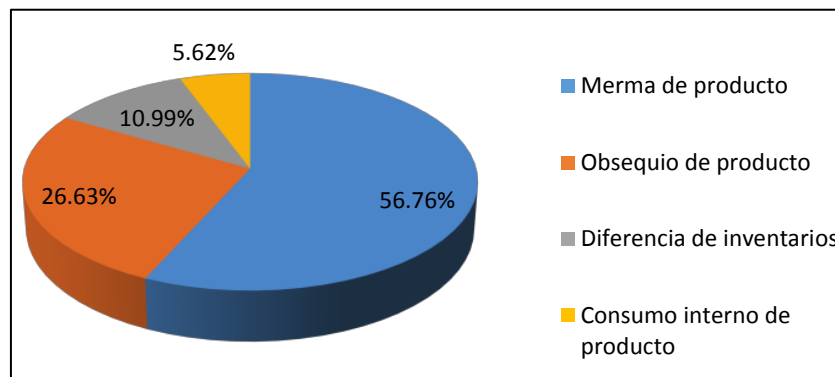


Figura 4. Porcentaje de contribución por tipo de merma.

Una vez identificado que el 56.76% de la merma es por merma de producto, se procedió a elaborar un diagrama causa-efecto, para identificar todas las causas que provocan la existencia de este tipo de merma, y se obtuvo el diagrama que se muestra en la Figura 5.

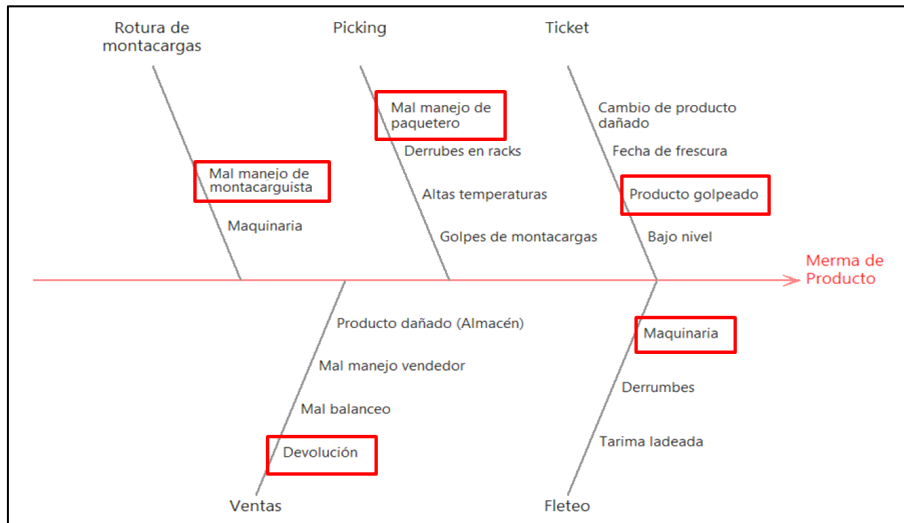


Figura 5. Diagrama causa-efecto de merma de producto.

Una vez elaborado el diagrama, se enlistaron todas las causas y se procedió a priorizarlas, con la finalidad de identificar las causas críticas a atender, para lo cual se utilizaron ponderaciones del 1 al 9, y tres aspectos para priorizar, los cuales son: severidad de la causa, frecuencia de ocurrencia y el grado de detección. Las seleccionadas como críticas se muestran encerradas en un recuadro rojo en el diagrama de la Figura 5. Después se generaron propuestas de mejora para atacar cada una de las causas, las cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Propuestas de mejora para cada causa crítica.

Causa	Acción propuesta
Mal manejo por parte del operador del montacargas	Capacitación sobre el manejo correcto de producto
Mal manejo de paquetero	Capacitación sobre el correcto manejo de paquetes.
Producto golpeado	Recorridos a rutas de ventas y almacén de producto para supervisar maniobras de acomodo de tarimas y corregir los manejos inadecuados de producto.
Devolución	Colocar ayuda visual con los criterios para aceptar producto en devolución, asignar un responsable de recepción de devoluciones que aplique los criterios establecidos.
Maquinaria	Modificación de las horquillas del montacargas, para que no dañe por contacto al producto.

Las dos primeras acciones propuestas correspondientes a capacitar tanto al operador del montacargas así como a los operadores responsables de manejar los paquetes, se identificó que debe ser un esfuerzo conjunto por parte de la Coordinación de Almacén de Producto Terminado y Capital Humano, por lo que se transfirió éstas áreas la responsabilidad de llevarlo a cabo.

La propuesta de realizar recorridos a rutas de ventas, se llevó a cabo en conjunto por parte de los coordinadores de venta y de almacén de producto terminado. En cuanto a la modificación de las horquillas del montacargas, se envió al taller para que realizaran las modificaciones necesarias para que al tomar la tarima de producto, no se dañe por contacto con el montacargas. Por último, se realizaron modificaciones el proceso de control de merma, estos cambios son lo que se indican a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Cambios al proceso de recepción de mermas.

	<b>Actividad</b>	<b>Actividad propuesta</b>	<b>Mejora</b>
1	Llegada de promotor a centro de distribución.	1 Llegada de promotor a centro de distribución.	
2	Revisión de producto por parte de almacén.	2 El promotor acomoda el producto para su fácil conteo y revisión.	El producto acomodado ahorra tiempo y facilita la revisión.
3	Si el producto cumple con criterios y se encuentra completo es aceptado.	3 Si el producto cumple con criterios y se encuentra completo es aceptado.	
4	Si el producto no cumple con criterios y/o no se encuentra completo se genera vale para su autorización en gerencia.	4 Si el producto no cumple con criterios y/o no se encuentra completo, se muestra a promotor los criterios aceptables con ayuda de lonas como apoyo visual. 5 Se realiza vale para su autorización en gerencia.	Se informa a promotor con apoyo visual para que no se presente nuevamente el problema.
5	Si el gerente autoriza, se acepta producto y es llevado al depósito de merma, de lo contrario el producto no autorizado es pasado a cobro.	6 Si el producto es autorizado por gerente se recibe por parte de almacén, de lo contrario el producto no autorizado es pasado a cobro. 7 El producto es llevado a área de merma y acomodado por parte de promotor.	El promotor acomoda su producto en área asignada, por tipo de presentación, para su fácil revisión en caso de auditoría.
8		8 Se registra información de producto fuera de criterio autorizado por gerencia.	Esto nos ayuda a llevar un control en caso de auditoría.
9		9 Se informa por medio de un correo la cantidad de producto diaria autorizada fuera de criterio.	Se realiza esta actividad con el fin de informar y reducir el producto autorizada por gerencia debido a que se continua registrando como merma.

Como se indica en la Tabla 2, una de las acciones tomadas fue el colocar por escrito en el área de recepción de merma los criterios que se deben cumplir para que el producto sea recibido como merma, para lo cual se colocó una lona que contiene esta información, como se muestra en la Figura 6.

CRITERIOS	RECHAZADO	ACEPTADO	Solo CI/Autorización Gte. ó Jefe de Ventas
Fecha de Máxima frescura vencida	X		
Abierto ó Destapado	X		
Despicado ó despostillado	X		
Con anillo de seguridad violado	X		
Con tapa o corona sobre puesta	X		
Golpeado ó reventado	X		
Etiqueta dañada ó desprendida	X		
Producto Sucio	X		
Productos con fugas	X		
Con objetos extraños	X		
Mal coronado	X		
Productos sin gas carbonico	X		X
Producto con mal sabor			
Producto con nivel incorrecto	X		
Producto explotado	X		
Fecha de Máxima frescura vencida	X		
Despicado ó despostillado		X	
Con anillo de seguridad violado	X		
Con tapa o corona sobre puesta	X		
Golpeado ó reventado	X		
Etiqueta dañada ó desprendida			X
Producto Sucio ó con grasa	X		
Productos con fugas		X	
Con objetos extraños		X	
Producto con color diferente		X	

Figura 6. Criterios para aceptar producto como merma.

Adicional a las propuestas de mejora, se implementó otra acción de control, la medición diaria de la merma, con lo cual se pudo constatar el impacto en la reducción de merma de las acciones tomadas, ya que en el mes de julio del 2016 se presentó una disminución del 48.92%, con respecto al mismo mes del año anterior.

Como acción inmediata se optó por reportar semanalmente al departamento de ventas todo aquel producto con riesgo de poder sobrepasar su fecha de caducidad almacenado, esto con el fin de que el departamento de ventas pueda realizar promociones y/o ventas especiales para evitar la pérdida de este producto.

### **Conclusiones**

Con el desarrollo del presente proyecto se logró cumplir con el objetivo de generar propuestas de mejora para reducir las mermas de producto. Por otra parte, el efecto en la reducción de merma, por algunas de las acciones tomadas, se observó de manera inmediata, como en la eliminación de merma por daño de producto por contacto con montacargas, mientras que el impacto de otras propuestas implementadas se reflejará a mediano y largo plazo, como es el hecho de ser más estrictos en la recepción devolución de productos, ya que eso involucra no solo a los promotores de venta de la empresa, sino también a los clientes de la misma, quienes tendrán que adaptarse a las nuevas disposiciones de la organización.

Además, cabe destacar que un proyecto de esta naturaleza no se podría haber realizado sin la colaboración de todas las áreas involucradas de la empresa, como es el caso de la elaboración del diagrama causa-efecto, que se enriqueció con la participación multidisciplinaria de los miembros de la organización.

### **Referencias**

- Gutiérrez, P. H. y De la Vara, R. S. (2013). Control estadístico de la calidad y seis sigma. Tercera edición. México, D.F.: McGraw-Hill
- Escalante, V. E. (2013). Seis-Sigma. Segunda edición. México, D.F.: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- Heizer, J. y Render, B. (2009) Principios de la Administración de Operaciones. Séptima edición. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Herrera, A. y Fontalvo, H. (2011). Seis Sigma Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones. Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2011b/939/](http://www.eumed.net/libros/2011b/939/)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.). Economía de México. Extraído el 09 de Mayo 2017 desde <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>
- Kumar, D. (2008). Six sigmas: Las mejores prácticas. Bogotá: 3R Editores.
- Socconini, L. (2008). Lean Manufacturing. México: Norma Ediciones, S.A. de C.V.



## Capítulo X. Baños secos ecológicos sustentables, modelo pets y poliestireno, aplicado en la comunidad de Guayparin, Navojoa, Sonora

José Dolores Beltrán Ramírez<sup>1</sup>, Arturo Cervantes Beltrán<sup>1</sup>, Dagoberto López López<sup>1</sup>, Jackeline Carrillo Vallejo<sup>1</sup> y Francisco Enrique Montaña Salas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Civil, <sup>2</sup>Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [jose.beltran@itson.edu.mx](mailto:jose.beltran@itson.edu.mx)

### Resumen

Los baños secos ecológicos, son una necesidad para las áreas rurales pobladas que no cuentan con servicios de drenaje, poco abastecimiento de agua potable y un impacto fuerte de contaminación por letrinas tanto en el medio aeróbico como el subsuelo. Este proyecto surge a través del requerimiento de las comunidades por lo que se genera un modelo de baño que permita mitigar los impactos al medio ambiente y generar un espacio agradable con tendencia a una mejor calidad de vida, en este caso se atiende a la comunidad del Guayparin, Navojoa, Sonora, México. Donde se genera un modelo ecológico, sustentable que se puede replicar por la comunidad mediante la autoconstrucción y con bajo costo para su implementación. El proyecto lo desarrolla el departamento de ingeniería civil a solicitud del Centro Universitario de Enlace Comunitario (CUEC) del departamento de vinculación y la comunidad del poblado Guayparin. Se construye un baño seco ecológico donde se invita a la comunidad a participar y a la vez atender las instrucciones paso a paso y la comunidad pueda construir su propio baño.

### Introducción

La localidad de Guayparin (ver Figura 1) está situado en el Municipio de Navojoa. Hay 1595 habitantes, de los cuales hay 825 hombres y 770 mujeres. Guadalupe de Juárez está a 80 metros de altitud.



Figura 1. Localización de la comunidad del Guayparin.  
Fuente: Google Maps (2017).

### *Planteamiento del problema*

La comunidad del Guayparin en la actualidad no cuenta con servicio de drenaje. La distribución de agua potable es muy escasa y en la mayoría de las casas se tiene un baño tipo letrina que provoca contaminación al subsuelo. Cuando los pozos de los baños se llenan, se hace otro pozo dentro del mismo solar, generando así una zona de contaminación por cada una de las familias, esto ha generado problemas serios, como son los olores que despiden esta instalación sanitaria que no son del agrado de la población y son muy molestos. Algunas familias no cuentan con baños y recurren a hacer sus necesidades al aire libre en el monte, impactando así a la periferia del pueblo, esto a su vez genera focos de infección que pueden impactar en la salud de los pobladores. Aquí se identifica la necesidad de aplicación de ecotecnologías que permitan resolver este tipo de problema referente a la salud y buscar una mejor calidad de vida, con esto se pretende eliminar esta problemática, construyendo los baños secos ecológicos. Para lo cual se propone, baño seco ecológico construido base de concreto y poliestireno.

### *Justificación*

La importancia del proyecto reside en la construcción de baños secos ecológicos aunado a la sustentabilidad del mismo, con él se pretende que el saneamiento seco se considere como una alternativa de solución al problema de la contaminación impactando en la problemática de la escasez del agua, así como la falta de instalaciones de este tipo. La implantación de los sanitarios ecológicos secos se propone para dar solución a un gran problema existente en los numerosos asentamientos regulares e irregulares de la comunidad de Guayparin, que además de carecer de agua suficiente no cuentan con un sistema de drenaje.

La implementación del proyecto genera un alto beneficio para dicha comunidad, en la salud, calidad de vida y contar con instalaciones que permitan acabar con viejas costumbres de hacer pozos y con ello evitar contaminar aguas del subsuelo, además que se considera como la alternativa ante la problemática de la escasez del agua y los bajos recursos porque es un tipo de construcción sustentable y se puede realizar por los integrantes de la comunidad en un plan de autoconstrucción como una obra sustentable y ecológica.

### *Objetivo*

Construir un baño ecológico, utilizando ecotecnologías, para mitigar la problemática de contaminación en el poblado de Guayparin.

### *Fundamentación teórica*

La construcción ecológica, con la arquitectura y un correcto diseño podremos aprovechar los recursos del entorno para crear baños ecológicos. Con relación a lo anterior, Kusha (2011), menciona que este tipo de construcción o sistemas de edificación u otras construcciones, son los realizados con materiales de bajo impacto ambiental o ecológico, reciclados o altamente reciclables, o extraíbles mediante procesos sencillos y de bajo costo como, por ejemplo, materiales de origen vegetal y bio-compatibles.

*La tierra.* En la antigüedad, las primeras casas y ciudades se construyeron con tierra cruda. La tierra como material de construcción está disponible en cualquier lugar y en abundancia. Aunque fueron las casas más primitivas las que se edificaron con tierra cruda, estas técnicas no son algo del pasado: hoy en día, de un tercio a la mitad de la población mundial vive en casas de tierra.

*La madera.* Es uno de los materiales de construcción más sanos que existen. Actúa como regulador natural del ambiente interior, es un material vivo que "respira" y así ayuda a la ventilación; estabiliza la humedad y filtra y purifica el aire; es cálido al tacto y absorbe el sonido.

*La cal.* Es el producto de la calcinación de rocas calizas, constituido principalmente por óxido de calcio (CaO) y otros componentes (SCT, 2002). Hasta la revolución industrial y el descubrimiento del cemento en 1824 en Portland, Inglaterra, la cal ha sido el principal ligante de la construcción en morteros, revestimientos y pinturas. El uso de morteros a base de cal exclusivamente se ha encontrado recientemente restos de cal con 10.000 años de antigüedad. En la primera civilización conocida, Mesopotamia, la cal se usaba en combinación con el barro como revestimiento de paredes de templos, canalizaciones de agua, baños, aljibes, tumbas o viviendas. Los egipcios emplearon la cal como soporte de las pinturas aparecidas en el interior de las pirámides (Usedo, 2015).

*Materiales para la construcción a partir del reciclaje.* Los diseñadores e investigadores comprometidos con el cuidado del ambiente siguen buscando maneras de re-utilizar materiales de desecho para convertirlos en algo nuevo y útil, como, por ejemplo: Madera de papel reciclado, Pavimento de plástico reciclado, Ladrillos de vidrio y mampostería reciclada y los bloques Pozzotive (Rossi, 2010).

*Baños ecológicos.* Sistemas sanitarios basados en la deshidratación. En un sanitario seco se deshidrata el contenido que cae en la cámara de tratamiento; esto se logra con calor, ventilación y el agregado de material secante. Es recomendable emplear tierra como mezcla seca, por ser un elemento fácil de conseguir y mezclada con otros materiales resulta un agregado económico y sencillo de preparar. Generalmente se le agrega cal para aumentar sus propiedades alcalinas y como desodorante. La proporción recomendada es un tanto de cal por diez tantos de tierra. Al bajar el nivel de acidez en las heces se acelera la deshidratación, sin embargo el exceso de cal puede matar a los organismos encargados del proceso de descomposición. Nunca debe usarse sólo cal como agregado. Es preferible emplear otro material seco rico en carbono (como aserrín), que además de evitar malos olores y reducir la acidez, proporciona el balance de Carbono/Nitrógeno adecuado para obtener un abono más nutritivo. La ceniza es fácil de conseguir en lugares donde se cocina con leña, por eso y por sus propiedades alcalinas también es usada en este tipo de sanitario con separadores (Granados, 2009). Hay que reducir la humedad del contenido a menos de 25% tan pronto como sea posible, ya que con este nivel se acelera la eliminación de patógenos, no hay malos olores ni producción de moscas. El uso de una taza de sanitario diseñada especialmente, que desvíe la orina y la almacene en un recipiente aparte, facilita la deshidratación de las heces (Figura 2). La orina contiene la mayor parte de nutrientes y generalmente está libre de patógenos, por lo que puede utilizarse directamente como fertilizante, es decir, sin más procesamiento. En general, resulta más difícil deshidratar excremento mezclado con orina, aunque en climas extremadamente secos la deshidratación se facilita. Se puede construir aparte o integrado a la casa, incluso se han desarrollado sistemas para contextos urbanos. Funciona con una estricta separación entre los desechos sólidos y la orina humana (Esrey, S., *et al.* 1998).

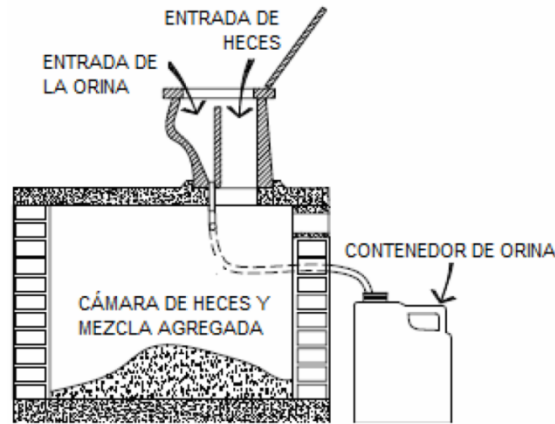


Figura 2. Funcionamiento de la taza separadora.  
Fuente: Granados, 2009.

El sanitario ecológico seco no es un invento reciente. Por el contrario, es el resultado de una larga experiencia en el tratamiento de los desechos humanos. Su primera versión, llamada letrina vietnamita, es el producto de las investigaciones del Dr. Nguyen Dang Duc, en la década de los cincuenta (Del Olmo, 2011).

El sanitario ecológico seco es la versión mexicana de la letrina vietnamita. Su diseño actual responde a las inquietudes y necesidades detectadas en nuestro país a lo largo de más de una década de trabajo y de búsqueda de alternativas al saneamiento, de Fernández *et. al.* (2016) esto ha recibido el visto bueno de la Secretaría de Salubridad.

El modelo que aquí se describe puede ser, en el corto plazo, la mejor solución a los problemas derivados de la contaminación del agua, el aire y la tierra en nuestra comunidad, nuestro estado y nuestro país. El sanitario ecológico seco, propone un acercamiento holístico hacia un saneamiento ecológico y económicamente prudente. Está basado en el principio del reciclaje, a través del aprovechamiento y recuperación completa de todos los nutrientes de las heces, orina y aguas grises (agua del lavaplatos y bañera), para beneficiar la agricultura y minimizar la contaminación del agua (Martínez & Chávez, 2007). El sanitario es una tecnología apropiada, pertinente y viable para la disposición y tratamiento de excretas en el medio rural, al transformarlas en un producto inocuo para la salud individual y comunitaria (Guerrero, *et. al.*, 2006).

En la Tabla 1 se pueden observar las ventajas y desventajas del baño seco con separación de orina de doble cámara de deshidratación (Fernandez, *et. al.*, 2016).

Tabla 1. Ventajas y desventajas del baño seco.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Mayor reducción de la carga de patógenos tras un mayor período de deshidratación.	A menos que se usen dos celdas de captación, ésta debería ser movida de una a otra cámara cuando se necesite.
Las heces secas son un material seco y de consistencia granulada que no molesta a los sentidos. Mayores períodos de almacenamiento hacen que el vaciado sea menos frecuente.	El espacio disponible no puede variar para garantizar un tiempo suficiente de almacenamiento.
No hay costos adicionales de transporte o de tratamiento en los casos donde la disposición final o reutilización in situ son posibles.	El uso de una pala para vaciar la cámara puede ser repelente para algunos usuarios.
El riesgo de esparcir material fecal no tratado disminuye considerablemente.	El uso incorrecto o superior al calculado (esperado) del baño puede generar heces húmedas y con olor.
Baja dependencia de proveedores de servicios externos.	Los costos de construcción son más altos, y la cantidad de espacio necesaria es mayor. Los largos períodos entre vaciamiento pueden hacer que los procedimientos correctos para eso sean olvidados o ignorados.

Fernandez *et. al.* (2016), mencionan que de todos los sistemas de saneamiento existentes en la actualidad, el más sustentable es el sistema de saneamiento seco con separación de orina. Esto es debido a que argumentan que se mantiene un equilibrio con el entorno minimizando el impacto ambiental, y no utilizan agua en ningún momento del proceso.

El saneamiento seco es una adaptación moderna de la práctica antigua de manejar las excretas humanas sin el uso de agua, y por lo tanto, sin drenaje. Implica: Sanitarios que no requieren de agua para su funcionamiento, el tratamiento de las excretas en el mismo lugar de su generación y la producción de un abono fértil y seguro.

Sus beneficios incluyen el ahorro de una gran cantidad de agua, la reducción de la contaminación del agua, reducción del volumen de excretas, inviabilizar patógenos y retener en un solo lugar los nutrientes que pueden ser posteriormente aplicados a cultivos agrícolas. El saneamiento seco en zonas urbanas tiene dos funciones: reducir el impacto negativo que tienen las ciudades sobre las áreas y recursos naturales que las sustentan y, ofrecer una calidad de vida

digna y sana a las poblaciones que carecen del vital líquido, así como del alcantarillado a través del saneamiento seco (Granados, 2009).

Sanitarios secos de doble cámara. Este sanitario seco tiene 2 cámaras donde las heces se descomponen para convertirse en abono seguro. Mientras uno de los lados se utiliza, en el otro las heces se secan y descomponen. Una taza sanitaria especial separa la orina hacia una manguera que va a un recipiente fuera del sanitario. Después de 1 año, las heces secas pueden retirarse y añadirse a la composta, o utilizarse en los campos o huertas. Se puede mezclar la orina con agua para utilizarla como abono. Para evitar olores, Un tubo de ventilación que se coloca dentro o fuera del baño, y lo conectamos con la cámara compostera (Conant & Fadem, 2011).

### ***Metodología***

Para llevar a cabo el proyecto, fue necesaria la colaboración de las siguientes personas:

- Alumnos actuales de prácticas profesionales I de la carrera de ingeniería civil; desarrolladores del proyecto, quienes llevaron a cabo el proyecto con avances físicos en campo y trabajo en el laboratorio como fue un proyecto donde trabajaron puros alumnos, los mismos alumnos fueron los encargados de trabajar en su elaboración de manera semanal durante el tiempo que fue asignado en cada una de sus diferentes etapas.
- Ingeniero encargado del proyecto; donde la función del ingeniero consistió en dar las indicaciones necesarias para el avance de la obra, y brindar información del proyecto para que la obra tuviera una correcta elaboración en tiempo y forma.

Los criterios adoptados para la elección de los materiales que conforman el baño fueron en función de:

- La salud. Que sean naturales y libres de tóxicos, inocuos para todas las formas de vida.
- La ecología. Que tengan un origen local, es decir, un bajo impacto a la hora de su extracción y transporte.
- La ética. Que tengan una repercusión social en su producción y que fomenten actividades y oficios.

- La sostenibilidad. Que el material sea sostenible en su ciclo de vida, es decir, que tenga un bajo impacto ambiental durante todas las etapas de su existencia (extracción, producción, distribución, uso y desecho).
- La reutilización y el reciclaje del material. Mientras más reciclable o reutilizable sea el material más adecuado será su uso.
- La baja o nula emisión de sustancias tóxicas al aire y su capacidad de no alteración del campo magnético del entorno.
- Criterio energético, es decir energía necesaria para su producción.

### *Instrumentos*

Para llevar a cabo el proyecto se necesitaron los siguientes instrumentos con el fin de tener evidencias:

- Microsoft Word; este software fue utilizado para la redacción de la información obtenida en el campo de tal manera para poner en limpio todo el trabajo que obtuvimos.
- Cámara fotográfica; se utilizó para la obtención de evidencias fotográficas de cada uno de los diferentes procesos de la obra para poder utilizarlos en el informe.
- Bitácoras; se utiliza para llevar un control de las actividades realizadas por el alumno en la elaboración de proyecto y anota cada avance que lleva.
- AutoCAD; software utilizado para la creación de planos que utilizamos para guiarnos en la elaboración del proyecto.
- SketchUp; programa en 3D que utilizamos para poder enfocar y rediseñar el proyecto de una manera que lo podemos observar claramente cada una de sus dimensiones.

### *Procedimiento*

Para poder llevar a cabo el proyecto se realizaron algunas actividades que llevaron un proceso:

- 1) Al ser aceptados en el proyecto se tuvo la primera visita a la comunidad de Guayparin para conocer el lugar donde se realizaría el baño y se estuviera familiarizados con el terreno.
- 2) Se tomó muestras del terreno natural a 20 cm de profundidad para realizarle pruebas de mecánica de suelos.



- 3) Escarbado de 20 cm en terreno natural, se rellenó de material sub base o base, compactado con pisón manual, en capas de 10 cm con humedad óptima por capa.
- 4) Se realizó elaboración de losa de desplante con concreto  $f'c$  150 kg/cm<sup>2</sup> armada con malla electrosoldada 15x15 cm, con medidas de losa; 1.20x2.35x.05 m instalada en terracería compactada con cimbra de madera.
- 5) Se colocaron los muros de block para celdas de captación con block de 15x20x40 cm, con juntas de mortero arena de 1.5 cm de espesor. 3 hiladas cubriendo un área de 2.40x1.20 m.
- 6) Después se elaboró de dos las losas de piso, construidas con concreto igual a la losa de desplante con medidas de 1.20x1.10x.05 m, se utilizó cimbra de madera.
- 7) Se construyeron muros c a base pets en paneles prefabricados en el laboratorio con malla electrosoldada 5x5 cm con inserción de botella de 600 ml rellena de hielo seco, enjarrados con mortero de espesor 1.5 cm.
- 8) Se elaboró la techumbre con madera y malla electrosoldada forrada con una lona para evitar la luz del sol.
- 9) Después de haber concluido con cada uno de estos procesos se prosiguió a ir al Guayparin para colocar cada etapa prefabricada en el laboratorio
- 10) De igual manera la losa de desplante y la colocación de block se hicieron en campo llevando a cabo un proceso constructivo supervisado por el maestro.

### ***Resultados y discusión***

En la Figura 3 se observa la localización, el trazo y despalme del terreno. Se localizó el área de construcción, realizando la limpieza y trazado del área de interés, se niveló y localizó la subrasante de piso y rasante de losa de cimentación.



Figura 3. Localización, trazo y despalme del terreno.

Losa de cimentación a partir de subrasante establecida, preparación del terreno, compactaciones la losa de cimentación, la cual fue fabricada en campo con concreto  $f'c$  200kg/cm<sup>2</sup>, espesor de 5 cms, armada con malla electrosoldada de 15x15 cm y cimbra de madera (Figura 4).



Figura 4. Losa de cimentación.

En la Figura 5 se observa la construcción de celdas de captación con block de 15x20x40 cm, con juntas de mortero arena de 1.5 cm de espesor, y colocación de losas de piso.



Figura 5. Celdas de captación.

Instalación de block muro base pets están reforzados con malla electro soldada, estos se fabrican de manera aislada (prefabricado) y se instalan en campo. Son paneles muro block de 1.05 x40 cm, armado con malla electrosoldada (Figura 6).



Figura 6. Muros base pets.

En la figura 7 se puede observar la instalación de la techumbre y acabados, la preparación se realizó con soportes de madera con fajillas de 1x3x3” con longitudes acorde a dimensiones requeridas, fijadas con tornillos de madera y clavo de 3 y 2” con traslape en muro de 40 cm. fijados con tornillo cabeza de cochi de 12” con arandela y contratuerca.



Figura 7. Techumbre y acabados.

Es importante hacer ver que durante el proceso se tiene que llevar a cabo la elaboración de materiales prefabricados en laboratorio y que se aplicaron posteriormente en campo, como es: losas de piso (Figura 8), techumbres (Figura 9), blocks muro (Figura 10), relleno de pets con poliestireno (Figura 11). En las Figuras 12 y 13 se puede apreciar el baño terminado.



Figura 8. Colado de piso.



Figura 9. Techumbre.



Figura 10. Elaboración block muro.

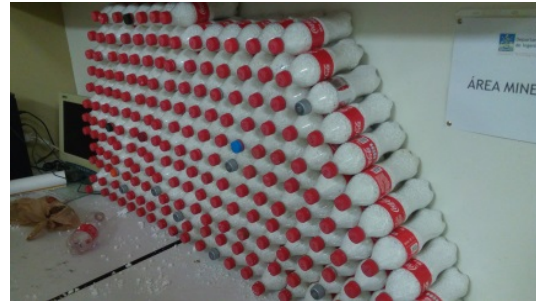


Figura 11. Botellas rellenas de poliestireno.



Figura 12. Baño terminado.



Figura 13. Baño, parte posterior.

### ***Conclusiones***

Se logra realizar un modelo de baño seco ecológico sustentable de bajo costo y eficiente para lo requerido de acuerdo a las condiciones sociales, económicas y ecológicas en la población del Guayparin.

Se logra integrar material de origen natural a los procesos constructivos que se desarrollan, como es el suelo tipo subbase, identificado como tipo laterita, compuesto por la meteorización de roca granito y depositado en el sitio por los flujos del arroyo cocoraque.

Se integra material sustentable a los procesos constructivos de prefabricados, integrando pets botellas (coca cola de 600ml) rellenas con poliestireno (hielo seco) para formar las techumbres y los rellenos de muro block requeridos.



Se obtienen las propiedades requeridas como son; impacto en el aspecto climático al mejorar en 6° centígrados aproximadamente la temperatura ambiente dentro del baño, esto debido a las propiedades del muro Block y la techumbre.

Se establece una Eco tecnología que no contamina, a la vez se pudo llevar acabo la propuesta de uso de las letrinas que no contaminaban al medio ambiente y poder empoderar a más personas para que ellos mismos creen su propio baño.

De igual manera los alumnos de prácticas profesionales obtuvieron experiencia en campo que podrán utilizar en un futuro.

### *Recomendaciones*

El baño se puede optimizar aún más en costos si los muros se construyen con malla sombra o madera de reúso como son las tarimas de desecho, solo que no tendrá el impacto logrado en transferencia de calor.

- Se recomienda que la comunidad haga más sinergias para el logro de objetivo comunitario.
- Darle el servicio adecuado al baño seco ya que sus celdas de captación deben de limpiarse cada debido tiempo.
- Cada vez que vayan al baño echar las proporciones adecuadas de cal y cenizas.

### *Referencias*

Conant, J., & Fadem, P. (2011). 7. Construcción de sanitarios . En J. Conant, & P. Fadem, *Guía comunitaria para la salud ambiental* (págs. 102-139). California, EE.UU.: Hesperian. ISBN: 978-0-942364-59-0.

Del Olmo, A. (2011). *SANITARIO MECATRÓNICO PARA UN SISTEMA ECOLÓGICO (Tesis de Grado)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Esrey, S., Gough, J., Rapaport, D., Sawyer, R., Simpson-Hébert, M., & Vargas, J. (1998). *Saneamiento Ecológico, tr. de la 1a. edición en inglés Ecological*. Estocolmo: Primera edición en español, ISBN 968-6823-49-2.

- Fernandez, M., Hock, D., Dabbah, F., & Escudero, H. (2016). *Manual Técnico: Sistemas de saneamiento seco*. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. PRIMERA EDICIÓN.
- Google Maps. (2017). Guayparin, Sonora. Recuperado 19 de Abril del 2017 de <https://www.google.com.mx/maps/@27.4329377,-109.8847967,23349m/data=!3m1!1e3>
- Granados, M. (2009). *Sanitarios Ecológicos Secos como elemento de regularización de asentamientos humanos*. México: Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Granados, M. (2009). *Sanitarios Ecológicos Secos como elemento de regularización de asentamientos humanos (Tesis de Grado)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guerrero, M. T., Fritche, J., Martínez, R., & Hernández, Y. (2006). Diseño y construcción de sanitarios ecológicos secos en áreas rurales. *Revista Cubana de Salud Pública*, 32(3) , Recuperado en 17 de abril de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662006000300016&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662006000300016&lng=es&tlng=es).
- Kusha, K. (2011). *Ecomateriales y Construcción*. España: EOI ESCUELA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.
- Martínez, A., & Chávez, A. (2007). *BAÑOS ECOLÓGICOS SECOS, MANUAL de construcción*. Bolivia: Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia UNICEF; Catholic Relief Services CRS .
- Rossi, P. (2010). *Ideas para Construir*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <http://ideasparaconstruir.com/n/2882/materiales-para-construccion-con-elementos-recicladados.html>
- SCT, S. d. (2002). 4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS. 03. Materiales para Estabilizaciones. 001. Cal para Estabilizaciones . En S. d. SCT, *CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES* (págs. 1-9). México: SCT. N·CMT·4·03·001/02.
- Usedo, R. (2015). *Estudio y análisis de la utilización de la cal para el patrimonio arquitectónico. (Tesis Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico)* . México: Universidad Politecnica de Valencia.

## **Capítulo XI. Intervención alimentaria en personas adultas con sobrepeso y obesidad**

Hebert David Quintero Portillo, Iván de Jesús Toledo Domínguez, Irma Alejandra Del Consuelo

Díaz, Araceli Serna Gutiérrez y Pedro Magdaleno Castillo

Departamento de Sociocultural

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, México. [hebert.quintero@itson.edu.mx](mailto:hebert.quintero@itson.edu.mx)

### **Resumen**

El sobrepeso y la obesidad son causa de empobrecimiento, ya que disminuye la productividad laboral en la mayoría de los casos, y provocan gastos astronómicos en salud relacionados con enfermedades crónicas. El objetivo del presente fue analizar el efecto de una intervención alimentaria en la reducción del índice de masa corporal en adultos con sobrepeso y obesidad. Se realizó una intervención alimentaria a 15 sujetos de ambos sexos, todos con sobrepeso u obesidad, se tomaron mediciones antropométricas de masa corporal y estatura para la determinación del índice de masa corporal, así como también los hábitos de alimentación para posteriormente diseñar los planes de alimentación de manera personalizada de acuerdo a las necesidades de cada uno de los participantes, dicha intervención tuvo una duración de 3 meses. Se obtuvieron como resultados que hubo diferencia significativa de  $P=0.000$ , lo que significa que la intervención tuvo efecto en la reducción del índice de masa corporal (IMC). Por los datos arrojados puede permitir concluir que el llevar hábitos saludables, especialmente nutricionales resulta favorable en la reducción de peso corporal y por ende disminución del IMC, permitiendo la mejora de la salud de cada uno de los sujetos.

### **Introducción**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) en 2014, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 600 millones eran obesos, lo que quiere decir que alrededor del 13% de la población adulta mundial (11% de los hombres y un 15% de las mujeres) eran obesos, por otro lado, el 38% de los hombres y el 40% de las mujeres tenían sobrepeso.

El 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad causan más muertes que la insuficiencia ponderal, entre los países se incluyen todos los de ingresos altos y medianos, el 44% de los casos mundiales de diabetes, el 23% de cardiopatía isquémica y el 7-41% de determinados cánceres son atribuidos al sobrepeso y obesidad. La obesidad ha alcanzado proporciones epidémicas a nivel mundial, y cada año mueren, como mínimo 2.8 millones de personas a causa de este problema (OMS, 2014).

Actualmente México y Estados Unidos de Norte-américa, ocupan los primeros lugares de prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta, la cual es diez veces mayor que la de países como Japón y Corea (Dávila-Torres, González-Izquierdo & Barrera-Cruz, 2014). En México existen datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2012, donde se reveló una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad de 73% para mujeres y 69.4% para hombres, también menciona que la región norte del país tuvo una prevalencia de sobrepeso de 35.9% y de obesidad del 37.2%, el centro presentó 39.5 y 30.3% de obesidad y sobrepeso, respectivamente y la zona sur de México presentó 39.6% de sobrepeso y 31.6% de obesidad (Gutiérrez y col., 2012).

La obesidad es una enfermedad de curso crónico que tiene como origen una cadena causal compleja, de etiología multifuncional, donde interactúan factores genéticos, sociales y ambientales, incluyendo estilos de vida, así como también determinantes sociales y económicos, se caracteriza por el aumento en los depósitos de grasa corporal y por ende ganancia de peso (Rivera y col., 2013).

A nivel mundial, el 95% de los casos de obesidad, es consecuencia por una ingestión exagerada de alimentos (tipo exógena), factores estrechamente vinculados con hábitos de vida tempranamente adquiridos y no transmitidos genéticamente, sino aprendidos y solamente 5% es de origen endocrino-metabólico (tipo endógena) (Barceló & Borroto, 2001).

En México, se estima que la atención de enfermedades causadas por la obesidad y el sobrepeso, tiene un costo anual aproximado de 3 mil 500 millones de dólares. El costo directo estimado que representa la atención médica de las enfermedades atribuibles al sobrepeso y la obesidad (enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, hipertensión, algunos cánceres, diabetes mellitus 2) se incrementó en un 61% en el periodo 2000-2008 al pasar de 26 283 millones de pesos a por lo menos 42 246 millones de pesos. Para este año 2017 se estima que dicho gasto alcance los 77 919 millones de pesos (Secretaría de Salud, 2010).

El sobrepeso y la obesidad son causa de empobrecimiento, ya que disminuye la productividad laboral en la mayoría de los casos, y provocan gastos astronómicos en salud



relacionados con enfermedades crónicas. Por otro lado con base en estimaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), una estrategia de prevención efectiva evitaría, cada año, 155 000 muertes por enfermedades crónicas en Japón, 75 000 en Italia, 70 000 en Inglaterra, y en México 55 000. El costo anual de dicha estrategia sería \$ 12 USD per cápita en México (Dávila-Torres y col., 2014).

### *Planteamiento del problema*

Uno de los principales problemas en cuestiones de salud en México y en todo el mundo es el sobrepeso y la obesidad y las enfermedades que de ahí se desencadenan, la importancia de encontrar métodos para la reducción de la misma está a la vista en todo el país, es por ello que se llegó al siguiente cuestionamiento: ¿cuál será el efecto de una intervención alimentaria en la reducción del índice de masa corporal en personas adultas con sobrepeso y obesidad?

### *Justificación*

El sobrepeso y la obesidad ha ido en aumento con el paso de los años, esto atribuido a diversos factores, internos y externos, entre estos dos factores se encuentran los hábitos de alimentación y la actividad física, los cuales se ven influidos positivamente según el nivel de conocimientos, actitudes y valores. Este problema se puede intervenir con alternativas didácticas en la orientación de hábitos, en conjunto de planes de alimentación de acuerdo a las necesidades de cada persona, por lo cual es de suma importancia la presente investigación, ya que se busca analizar el efecto de un programa de nutrición en la reducción del índice de masa corporal, también se busca impactar al núcleo familiar de cada sujeto, ya que cambiando una persona en la familia puede apoyar al resto de las personas.

### *Objetivo*

Analizar el efecto de una intervención alimentaria en la reducción del índice de masa corporal en adultos con sobrepeso y obesidad

### *Fundamentación teórica*

Actualmente existen diversas enfermedades que afectan la salud de la población mexicana, tal es el caso de la diabetes tipo 2, distintos tipos de cáncer, hipertensión arterial,

malnutrición (que engloba desnutrición, sobrepeso y obesidad), entre otras; siendo la malnutrición la que mayor prevalencia tiene. De acuerdo a los resultados presentados en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT MC) del 2016, en los adultos de 20 años y más en el 2012 existía una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad de 71.2% y para el 2016 cambió a 72.5%; siendo el sexo femenino el que presentó mayor prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida; además el área urbana fue donde se presentó mayor prevalencia de obesidad y la rural en el caso del sobrepeso fue mayor (INSP, 2016).

Fernández-Travieso (2016) plantea que la obesidad es una condición del estado de salud que predispone el desarrollo de otras patologías como la diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial y la enfermedad arterial coronaria y cerebrovascular por arteriosclerosis. El control de estas alteraciones metabólicas incide directamente en la morbi-mortalidad de muchos padecimientos; sin embargo, en la actualidad no existen estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento eficaces para la mayoría de los casos. Por estas razones, la obesidad se ha convertido en un serio problema de salud pública en México (García-García y col., 2008).

El 9.4% de la población mexicana, afirma contar con un diagnóstico de diabetes, de acuerdo a la ENSANUT MC del 2016 se observa que la vigilancia médica y prevención de complicaciones especificados en la NOM-015-SSA2-2010 para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus están lejos de alcanzarse. Las cifras de incidencia de diabetes han aumentado en los últimos años, lo que deja al paciente con una calidad de vida disminuida y ve obligado al gobierno a destinar más fondos monetarios para controlar esta enfermedad relacionada con la nutrición, aproximadamente el 54.5% de las personas diagnosticadas con diabetes reportaron complicaciones de visión disminuida, 11.19% daño en la retina y el 5.5% amputaciones. Otro problema de salud recurrente en la población mexicana está relacionado con la ingesta de lípidos en exceso, el 28% de los adultos mexicanos cuenta con un diagnóstico de hipercolesterolemia (INSP, 2016).

Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en mortalidad mundial, aproximadamente, el 6% de las muertes registradas en todo el mundo. Además, se estima que es la causa de aproximadamente el 27% de los casos de diabetes y del 30% de cardiopatía isquémica (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017). En México, los adultos que no cumplen con la recomendación de actividad física de la OMS (<150 min de actividad física por semana) es del 14.4% según los datos que se reportaron en la ENSANUT MC del 2016 (INSP, 2016), aunado al consumo del tabaco que se ha relacionado también con la obesidad, por lo tanto el estilo de vida es un factor de riesgo para presentar dicha patología (Resendíz y col., 2010).

Debido a los hábitos que se tienen, en la actualidad la alimentación en México está distorsionada debido principalmente a la cultura, el ambiente en el que se desenvuelve la población, además a la influencia que tienen los medios de comunicación, hacen que las personas cometan errores en cuanto a su alimentación, es decir pueden hacer cambios en los tipos de alimentos que adquieren lo cuales son tradicionales de su cultura y por ende son más naturales, frescos y nutritivos, además de tener una vida sedentaria y consumir alimentos densamente energéticos, los cuales son ricos en caloría, grasas y azúcares y bajos en micronutrientes (Ávila y col., 2009).

Como consecuencia de los hábitos alimenticios inadecuados, se ha visto el incremento de la obesidad en la población estudiada; esta patología es resultado de la ingesta de alimentos y el gasto de nutrimentos (entre otros factores), lo que se conoce como balance energético. Pero también, la alimentación, es la manifestación cultural interrelacionada con la mayoría de los aspectos de la vida de un grupo humano, por lo que realizar un análisis de las formas de comer y qué la determina serviría para el diseño e implantación de programas encaminados a la promoción de la salud (Bertran, 2007).

Por lo tanto es importante que se implementen programas de intervención nutricional con la finalidad de reducir los niveles de sobrepeso y obesidad, además del control de las diversas enfermedades concomitantes (Carrasco y col., 2008). Con estos tipos de programas se busca que

las personas con este tipo de patologías se den cuenta de la magnitud, los costos relacionados con los recursos utilizados para el control y tratamiento de estas, además de lo referente a la calidad de vida, así como informar sobre la importancia que existe en la prevención de sobrepeso y obesidad (Pizarro, 2007).

En Sonora, el problema de la obesidad y sobrepeso, según los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, el 70.6% de los hombres la presentaba y el 76.9% de las mujeres, adultas y adultos de 20 años y más. En cuanto a la prevalencia de obesidad en el mismo grupo de edades fue más baja en hombres (30.7%) que en mujeres (41.6%), en cambio la prevalencia de sobrepeso se presentaba de manera inversa, es decir, fue más alta en los hombres con un 39.9% a comparación de las mujeres que presentaban un 35.3% de sobrepeso (INSP, 2013).

El consumo de alimentos en Sonora, según Sandoval y Camarena (2012) son los platillos reconocidos como tradicionales, los cuales son más de treinta pero entre ellos sobresale la carne asada, el queso fresco y los tamales como los de mayor consumo, se hace mención que los sonorenses los eligen principalmente porque son alimentos con los que ya se está familiarizado y por la tradición, dejando a un lado las características económicas, nutricionales y de salud que estén relacionadas con el alimento.

La preferencia de los alimentos en el sonorenses sigue siendo los denominados alimentos tradicionales, es importante tomar en cuenta la variación de la alimentación para poder determinar si es o no saludable, ya que para tener una alimentación correcta es necesario que ésta sea suficiente, adecuada, variada, inocua, equilibrada y completa (Kaufer-Horwitz y col., 2015), si no se cumple con estos puntos los sujetos pueden presentar problemas tanto de alimentación como de salud, desde desnutrición hasta obesidad incluyendo enfermedades cardiovasculares y crónico degenerativas; siendo todos estos factores o problemas prevenibles con la formación de buenos hábitos alimenticios, con educación nutricional para cocinar de una manera más saludable desde casa y a precios accesibles, además de comer alimentos ricos en sabor, y calidad de nutrientes.

## ***Metodología***

*Participantes.* La muestra utilizada fue no probabilística tipo intencional y estuvo compuesta por 15 sujetos voluntarios en el programa de intervención, de ambos sexos, de los cuales 9 eran mujeres y 6 hombres con un rango de edad de 13 a 50 años, todos pertenecientes a ciudad Obregón Sonora, el estudio fue cuasi-experimental, descriptivo y longitudinal.

*Mediciones antropométricas.* Se realizaron mediciones antropométricas de masa corporal y estatura antes y después de la aplicación de la intervención alimentaria, según la metodología de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Antropometría (ISAK, 2001).

*Masa corporal.* Antes de tomar la medición del peso, se pide a los participantes quitarse el calzado, y tener el mínimo de ropa, posteriormente el sujeto se coloca de pie sobre el centro de la báscula, con el peso distribuido por igual en ambos pies. Su cabeza debe de estar elevada y la vista hacia el frente.

*Estatura.* El sujeto deberá pararse con pies y talones juntos; la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada contra el estadiómetro. La cabeza debe ubicarse en el plano Frankfort para lograr que el vértex sea el punto más alto del cráneo. Se le debe solicitar al sujeto inspirar y mantener la respiración para tomar la medición.

*Hábitos de alimentación.* Para determinar los hábitos de alimentación y poder tomar como base el mismo para el diseño de los planes de alimentación, se aplicó un recordatorio de 24 horas, que consistió en anotar de forma detallada todos los alimentos y bebidas consumidas el día anterior a la entrevista, los datos fueron capturados en el Software de Nutrición Nutrimind (Ortega y col., 1999).

*Tratamiento nutricional.* Se realizaron planes de alimentación con base al sistema mexicano de alimentos equivalentes según indicado por Pérez & Marván (2005), tomando en cuenta las características de cada paciente según los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-210, para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad, así como también la Guía Práctica Clínica de intervención dietética en paciente con obesidad (2013)

Cada semana se realizaban adecuaciones y modificaciones de manera personalizada, los planes de alimentación fueron dietas hipocalóricas, con una reducción de 300-500 kcal/día (Vilallonga y col., 2008).

*Procedimiento.* La duración del programa fue de tres meses, donde primeramente se realizaron mediciones antropométricas, hábitos de alimentación, para posteriormente realizarse el tratamiento nutricional. Al finalizar los tres meses se volvieron a realizar las mediciones antropométricas para analizar la reducción del índice de masa corporal.

Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables en el programa estadístico SPSS versión 12.0, donde se sacaron medias y para la obtención de la significancia inicial y final se utilizó la prueba de normalidad y la T para muestras relacionadas, ya que los datos fueron paramétricos.

### **Resultados y discusión**

Tabla 1. Características de los adultos con sobrepeso y obesidad (n=15).

	Mujeres n=9	Hombres n=6
Edad	33.22 ± 10.61	35.83 ± 4.11
Peso (kg)	102.47 ± 15.85	139.81 ± 34.75
Talla (m)	1.64 ± 0.07	1.71 ± 0.08
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	37.95 ± 6.13	44.07 ± 7.02

Como se puede observar en la Tabla 1, el promedio de edad de los participantes fue de 33.22 en mujeres y 35.83 años en hombres. En cuanto al índice de masa corporal en la primera evaluación tenían obesidad grado II, según la OMS, y los hombres obesidad grado III, según los criterios de la OMS, que toma como normal IMC (Kg/m<sup>2</sup>) valores menores a 25, sobrepeso 25 a 29.9, obesidad grado I (30 a 34.9), obesidad grado II (35 a 39.9) y obesidad grado III (40 en adelante).

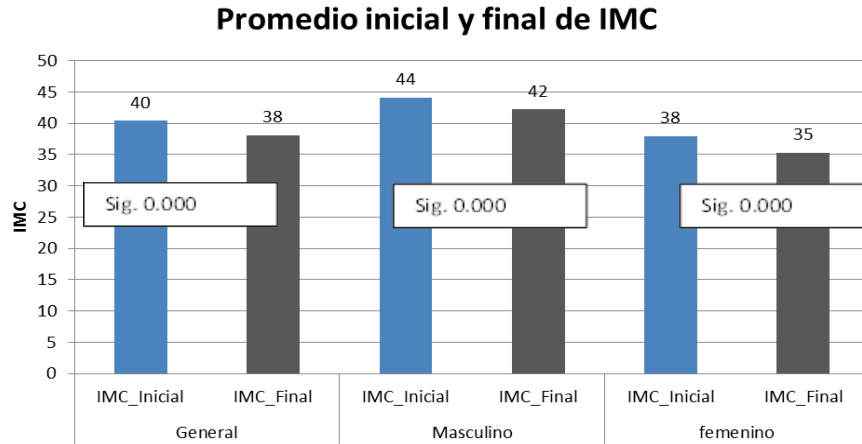


Figura 1. Promedio inicial y final de índice de masa corporal (n=15).

En la Figura 1 se puede observar que después de la intervención alimentaria, en base a planes de alimentación adaptada a las características de cada sujeto, tanto en general, como por sexos hubo diferencia significativa, lo cual indica que el tratamiento que se llevó durante tres meses tuvo resultados favorables en la reducción del índice de masa corporal, en donde reducir los valores disminuye el riesgo de padecer enfermedades crónico degenerativas (Hernán, 2002).

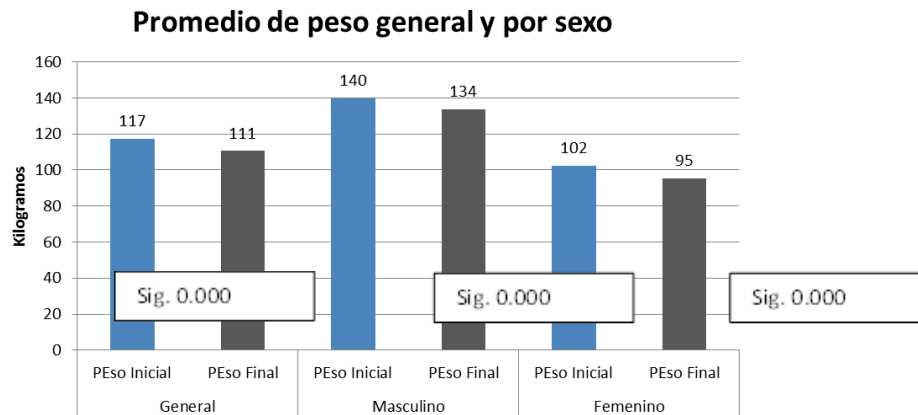


Figura 2. Promedio inicial y final de índice de peso corporal (n=15).

Todos los sujetos de estudio perdieron peso corporal, resultando estadísticamente significativa la mejora, diversos estudios indican que la pérdida de peso debe ser de manera gradual para que el cuerpo no sufra un desequilibrio en las funciones y pueda mantener una salud adecuada, por otra parte, que los participantes sigan con los hábitos de alimentación, los llevará a

mantener el peso e incluso bajar hasta alcanzar las metas de acuerdo a sus necesidades y junto con ello no mermar la productividad laboral, que es una de las causantes de este grave problema que es el sobrepeso y la obesidad en adultos (Dávila-Torres y col., 2014).

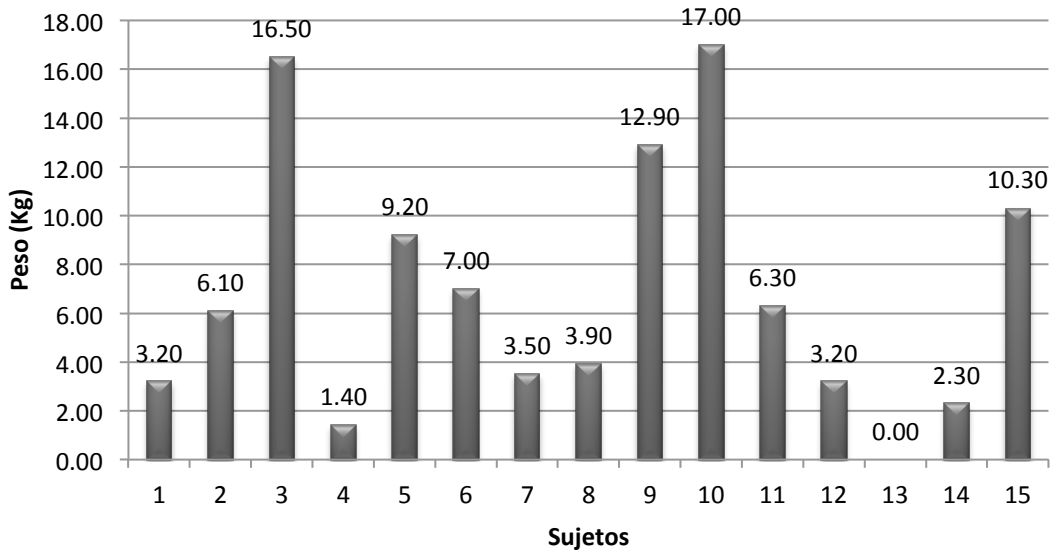


Figura 3. Peso perdido durante la intervención (n=15).

Como se puede observar en la Figura 3, la mayoría de los sujetos de estudio tuvo pérdida de peso, solamente el sujeto 13 se mantuvo en el peso inicial, ya que dicho sujeto desertó al mes y medio del programa, los sujetos que bajaron más de peso, fueron el 3, 5, 9, 10 y 15, los cuales siguieron al pie de la letra cada una de las orientaciones llevadas a cabo durante los tres meses de la intervención.

### **Conclusiones**

Se puede concluir de manera general que la intervención alimentaria tuvo efectos significativos en el peso corporal e índice de masa corporal de la mayoría de los sujetos estudiados, el tener una dieta balanceada y de acuerdo a las características de cada uno de los participantes es de suma importancia para el control y la pérdida de peso, junto con ello seguir una serie de actividades físico-deportivas para tener mejores resultados.



También es recomendable seguir estudiando el efecto de la alimentación en otras variables como los niveles de triglicéridos, colesterol, glucosa, ya que son parámetros importantes para prevenir enfermedades crónicas degenerativas, y a su vez apoyar a la población a disminuir el riesgo de las mismas.

### Referencias

- Ávila, C. A., Galindo G. C., Ambrosio & H. R., Chávez V. A. (2009) Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana del Estado de México 2007. México D.F. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del estado de México.
- Barceló, M & Borroto, G. (2001). Estilo de vida: factor culminante en la aparición y el tratamiento de la obesidad. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 20(4). Pp. 287-95
- Bertran V. M. (2007). Cambio alimentario e identidad de los indígenas mexicanos. *Ciencias*, 87. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de: <http://www.revistaciencias.unam.mx/pt/48-revistas/revista-ciencias-87/275-cambio-alimentario-e-identidad-de-los-indigenas-mexicanos.html>
- Carrasco, F., Moreno, M., Iribarra, V., Rodríguez, L., Martín, M. A., Alarcón, A., Mizón, C., Echenique, C., Saavedra, V., Pizarra, T., & Atalah, E. (2008). Evaluación de un programa piloto de intervención en adultos con sobrepeso u obesidad, en riesgo de diabetes. *Revista médica de Chile*, 136(1), 13-21. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000100002>
- Dávila-Torres, J., González-Izquierdo, J., J & Barrera-Cruz, A. (2014). Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro*
- Fernández-Travieso, J. (2016). Incidencia actual de la obesidad en las enfermedades cardiovasculares. *Revista. Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Ciencias Biológicas*, 47(1), 1-12. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de: <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181244353001.pdf>
- García-García, E., De la Llata R. M., Kaufer-Horwitz, M., Tusié-Luna, M., Calzada-León, R., Vázquez-Velásquez, V., Barquera-Cervera, S., Caballero-Romo, A., Orozco, L., Velázquez-Fernández, D., Rosas-Peralta, M., Barriguete-Meléndez, J., Zacarías-Castillo, R. & Sotelo-Morales, J. (2008). La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. Primera parte. *Salud Mental*, 31(6), 489-496. Recuperado el

17 de mayo de 2017, de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33252008000600010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252008000600010)

Gutiérrez, J.P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martínez, M., Hernández-Ávila, M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX). Recuperado el 17 de mayo de 2017, de:  
<http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

Hernán, C. (2002). La obesidad: un desorden metabólico de alto riesgo para la salud. *Colombia Médica*. 33(2). Pp 72-80.

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Sonora. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2013. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de:  
<http://ensanut.insp.mx/informes/Sonora-OCT.pdf>

Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de:  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>

International Society for the Advancement of Kinanthropometry. (2001). Primera edición.

Kaufer-Horwitz, M., Pérez-Lizaur, A. & Arroyo, P. (2015) *Nutriología Médica*. México: Médica Panamericana.

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-210. (2010)., para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. Recuperado de:  
[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010)

Organización Mundial de la Salud (2017). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. *Actividad física*. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de:  
<http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2016). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado de:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2014). *10 datos sobre la obesidad*. Recuperado de:  
<http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/#>

- Ortega V., Morales F., Quizán P., Preciado P., (1999), cuaderno de trabajo no.1, Estimación del consumo de alimentos. Cálculo de ingestión dietaria a partir de registro de 24 hrs y frecuencia de consumo de alimentos. Centro de innovación en alimentos y desarrollo, A.P. Pp49.
- Pérez, L. A. B., & Marvan L. L., (2005) Manual de dietas normales y terapéuticas, los alimentos en la salud y en la enfermedad. México D.F. Editorial la prensa medica mexicana, S. A. de C. V. pp. 103-106.
- Reséndiz, E., Aguilera, P., Rocher, M. (2010). Estilo de vida e índice de masa corporal de una población de adultos del sur de Tamaulipas. *Aquichan*, 10(3), 244-252. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74116984006>
- Rivera, J., Á. Hernández, M. Aguilar, C., A. Vadillo, F & Marayama, C. (2013). Obesidad en México: recomendaciones para una política de Estado. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 978-607-02-4478-0.
- Sandoval, G. S. & Camarena, G. D. (2012). Consumo de alimentos de la población sonorenses: tradición versus internacionalización. *Estudios Sociales*, 2, 53-72. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de: [http://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES\\_ESP2/RES\\_Especial\\_2\\_03\\_Sandoval.pdf](http://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES_ESP2/RES_Especial_2_03_Sandoval.pdf)
- Secretaría de Salud (2013). Paciente con obesidad, intervención dietética. México. Recuperado de: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-684-13/ER.pdf>
- Secretaría de Salud. (2010). Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. Programa de Acción en el Contexto Escolar. México. Recuperado de: <http://activate.gob.mx/documentos/acuerdo%20nacional%20por%20la%20salud%20alimentaria.pdf>
- Pizarro, Q. (2007). Intervención nutricional a través del ciclo vital para la prevención de obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles. *Revista chilena de pediatría*, 78(1), 76-83. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062007000100011>
- Vilallonga, L. Repetti, M & Delfante, A. (2008). Tratamiento de la obesidad. Abordaje nutricional. *Revista el Hospital Italiano*. 28 (2). Recuperado de: [https://www.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias\\_attachs/47/documentos/7848\\_28-2-63-70-revision.pdf](https://www.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias_attachs/47/documentos/7848_28-2-63-70-revision.pdf)

## **Capítulo XII. Caracterización de la composición corporal en deportistas universitarios de fútbol americano del equipo Potros de ITSON**

Carlos Artemio Favela Ramírez<sup>1</sup>, Hebert David Quintero Portillo<sup>1</sup>, Pedro Magdaleno Castillo<sup>1</sup>, César Enrique Martínez Sánchez<sup>2</sup> y Juan Carlos Chicuate Luzanilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Sociocultural, <sup>2</sup>Departamento de Deporte y Salud  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [carlos.favela@itson.edu.mx](mailto:carlos.favela@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

El propósito de este estudio fue describir la composición corporal de los jugadores del equipo universitario de fútbol americano de los Potros del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y compararlos con jugadores colegiales y profesionales de primer nivel. Se evaluó la composición corporal por el método de absorciometría dual de rayos X (DEXA) y se obtuvo el peso corporal y masa grasa. También se evaluó el peso y la talla descalzo. Los resultados se compararon con jugadores colegiales y profesionales de Estados Unidos. Los jugadores de ITSON presentaron valores superiores en porcentaje de masa grasa en comparación con los jugadores colegiales y profesionales, así como valores inferiores en peso y talla en relación a estos. Se concluye que los jugadores de ITSON requieren llevar un control nutricional para disminuir la masa grasa corporal, así como dar un seguimiento de las evaluaciones de su composición corporal.

### ***Introducción***

En la actualidad, el nivel de competencia que existe en todos los deportes es muy alto; es por eso que los atletas invierten un tiempo y esfuerzo considerable practicando y desarrollando la maestría técnica en cada una de las habilidades que la disciplina deportiva exige. También los deportistas se someten a entrenamientos extenuantes para maximizar su condición física, y así desarrollar apropiadamente su tamaño y composición corporal para el resultado competitivo exitoso.

En el deporte de fútbol americano, un equipo juega con defensiva y ofensiva, y cada una de ellas tiene jugadores en diferentes posiciones. Cada posición cumple una cierta función dentro del esquema táctico de cada jugada, debido a esto, es completamente diferente la composición corporal de un jugador de la línea defensiva a un jugador que realiza corridas o que recibe el balón como lo es el receptor abierto.

García, De Arruda, Aránguiz, Rojas, & García (2010) realizaron un estudio para describir y comparar las características antropométricas, la composición corporal, el somatotipo y el rendimiento de las variables anaeróbicas y aeróbicas de un grupo de mujeres juveniles de baloncesto chilenas en función de la posición de juego. Los resultados mostraron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) en relación a la estatura y peso corporal entre pivotes, bases y aleras, así como en relación a la velocidad de 0-5m entre bases con aleros y pivotes respectivamente. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en las variables del somatotipo, % de grasa, velocidad 20 m, test de saltos, Abalakov y Vo2 máx. Finalmente concluyeron que estas jugadoras muestran comparativamente rangos inferiores en las características antropométricas con referencias internacionales.

Jorquera, Rodríguez, Vieira, Ignacia, & Barraza (2012) evaluaron antropométricamente a un total de 217 futbolistas distribuidos en dos grupos, sub 16 y sub 17. Los futbolistas, presentaron diferencias en la composición corporal con respecto a futbolistas profesionales, demostrando una falta de desarrollo madurativo y deportivo, que los hace menos aptos físicamente, para enfrentar exigencias físicas, típicas del futbol profesional.

Anzell, Potteiger, Kraemer, & Otieno (2013) realizaron un estudio denominado cambios en altura, peso corporal y composición corporal en jugadores de futbol Americano de 1942 a 2011. Llegaron a la conclusión de que los jugadores han aumentado significativamente sus características corporales, tanto jugadores colegiales y profesionales.

Camacho (2013) llevó a cabo una tesis de posgrado con jugadores de futbol americano de la categoría mayor de la Universidad Autónoma del Estado de México, en donde relacionó el somatotipo del jugador con la potencia anaeróbica relativa en plataforma. Dentro de las conclusiones determinó que haciendo una comparación en general con otros dos equipos que el promedio de edad es similar, 18.6 años para los jugadores de futbol asociación, 18.4 para los de futbol americano de la NCAA y 21.4 para los jugadores de los Potros Salvajes de la UAEM; para la masa muscular y la estatura se obtuvo 72.2 kg, 107.6 kg y 82.4 kg; 175.2 cm, 188cm y 176.6 cm respectivamente; donde se observa menor peso y estatura en los jugadores de futbol asociación en comparación con ambos equipos de futbol americano; y un mayor promedio de

peso y estatura de los jugadores de la NCAA con respecto a los jugadores de categoría Mayor de la UAEM, con una diferencia 25 kg en la masa muscular y 12 cm en la estatura.

El rendimiento deportivo de un atleta o equipo es de carácter multifactorial. Es así como la práctica del fútbol americano como de otros deportes en conjunto, requiere, entre otros factores, el dominio de aspectos técnicos y tácticos, así como también un óptimo desarrollo en las condiciones físicas. Sin embargo, para alcanzar estos niveles de desarrollo, se requiere de una adecuada alimentación y un seguimiento de su composición corporal durante las fases de pre temporada y durante la temporada.

Una problemática con la que cuenta el equipo representativo de fútbol americano Potros del ITSON es que tanto jugadores como preparadores físicos y técnicos, carecen de información referente a la composición corporal del equipo, y por ende, no tienen un seguimiento nutricional que les permita estar en niveles adecuados de grasa corporal y masa muscular de acuerdo a cada posición.

Este conocimiento y seguimiento de su estado corporal permitirá realizar ajustes a las cargas de entrenamiento para llevar a los atletas al estado ideal de rendimiento. Por otra parte es necesario tener valores de referencia de jugadores de fútbol americano por cada posición de primera categoría para tener un valor meta de orientación.

El objetivo de este estudio es determinar la composición corporal de los jugadores del equipo de fútbol americano Potros del ITSON.

### ***Fundamentación teórica***

#### ***Fútbol americano***

El fútbol americano es un deporte de conjunto conocido por mezclar complejas estrategias y un juego físico muy intenso. Nació hace más de 100 años en los Estados Unidos. Es uno de los deportes de impacto más competitivos del mundo donde el jugador requiere de una gran disciplina, entrenamiento físico y preparación mental. La mayor manifestación competitiva y

mediática de este deporte se da en la National Football League (NFL), la liga de fútbol americano profesional de Estados Unidos (Camacho, 2013).

Los jugadores de fútbol americano, en general, tienen un perfil morfológico único. Esto es debido a la naturaleza del deporte, que se compone en gran parte de sesiones breves de muy intensos, poderosos movimientos corporales, a menudo contra las fuerzas de resistencia elevadas. Para que un jugador pueda tener éxito en el terreno de juego, debe ser capaz de someterse a estas sesiones muy extenuantes sin sucumbir al agotamiento de la energía y poderosas fuerzas que se oponen, lo que podría ocasionar lesiones o fatiga rápida. Los atletas de éxito en este deporte tienden a ser muy musculoso, un tipo de cuerpo que es propicio para el desarrollo de la fuerza explosiva. En efecto, los programas modernos de fuerza y acondicionamiento se han diseñado para facilitar el desarrollo de este tipo de cuerpo de los atletas en los programas de fútbol competitivos en todos los niveles (Kaiser et al., 2008).

En el fútbol americano cada equipo juega con 11 jugadores, y en dependencia si tiene posesión del balón o no, se juega a la ofensiva o defensiva, donde existen diferentes posiciones. Dentro de las posiciones de los jugadores ofensivos están:

*Quarterback* (QB). Llamado también "mariscal de campo" en el ámbito hispanoamericano: es el jugador sobre el campo que recibe directamente las instrucciones del entrenador sobre la jugada que se va a realizar. Es una de las posiciones más complicadas y técnicas de un equipo y es un jugador fundamental para el desarrollo del juego, ya que debe leer la táctica que utiliza la defensa rival y saber decidir con rapidez la opción más conveniente, además de tener un brazo fuerte y buena puntería para lanzar el balón al lugar adecuado para que el receptor pueda atraparlo y avanzar con él.

*Offensive tackle* (OT), *Guard* (G), *Center* (C). Estos jugadores conforman la línea ofensiva. Se destacan por su envergadura y peso (algunos pesan más de 150 kilos) y sus siluetas no son nada atléticas, sin embargo son ágiles y fuertes. El objetivo de estos hombres es simplemente formar una barrera para que ningún hombre de la defensa les sobrepase y llegue hasta el QB o el portador del balón.

*Running back* (RB). Se colocan habitualmente detrás del *quarterback*, en lo que se llama *backfield*. Todos los corredores se llaman genéricamente *running backs*, pero los hay de varios tipos:

- El *halfback* (HB) o *Tailback* (TB). Es el corredor que recibe la mayoría de los balones y que lleva todo el peso del juego de carrera. Físicamente tienden a ser jugadores de corta estatura pero muy rápidos y ágiles.
- El *fullback* (FB). Es un corredor que se ubica muy cerca de la línea de golpeo o justo detrás del *quarterback*. Físicamente son más pesados y grandes que los *halfbacks*, y normalmente sólo corren con el balón en jugadas de pocas yardas debido a su gran fuerza y potencia.
- *Wide receiver* (WR). Son los encargados de recibir los pases del *quarterback*. Son jugadores que se alinean en las bandas y al iniciar la jugada inician la carrera hacia el campo rival esperando en el camino recibir un pase. Físicamente suelen ser altos y muy rápidos, no necesariamente los más fuertes.
- *Tight end* (TE). Es un jugador versátil porque puede actuar como un bloqueador más o como un receptor de emergencia, generalmente en jugadas de improvisación. El *tight end* o ala cerrada, en México, se sitúa siempre junto a la línea ofensiva, junto a uno de los *tackles*, normalmente en el lado fuerte del QB. El *tight end* suele quedarse cerca del área de influencia del QB para apoyarlo ya sea bloqueando a los rivales o recibiendo un pase corto, razón por la cual se le considera una válvula de seguridad (Padró, Arderiu, Cumuellas, Guirles, & Sánchez, 1999).

Dentro de las posiciones de los jugadores defensivos se encuentran:

*Defensive end* (DE) y *Defensive tackle* (DT). Conforman la línea defensiva, formada por dos de cada tipo. La función de estos hombres es la de sobrepasar a la línea ofensiva y llegar hasta el portador del balón.

*Linebackers* (LB). En las jugadas de carrera deben tapan los huecos por los que puedan pasar los *running backs* y derribarlos, además de estar atentos a los receptores en las jugadas de pase.



*Cornerbacks* (CB). Son los hombres más veloces de la línea secundaria. Se encargan de marcar a los *wide receivers* personalmente o a las zonas de mayor peligro de pase profundo.

*Safeties* (S). Los últimos hombres de la defensa. Su trabajo consiste en parar al atacante que haya logrado superar a todos sus compañeros y evitar así el *touchdown* rival (Padró et al., 1999).

### *Cineantropometría y composición corporal*

La cineantropometría se enmarca dentro de las ramas científicas dedicadas al estudio del ser humano en un espectro más amplio. Herrero, (2004) define a la cineantropometría como la “especialización científica relacionada con la medición del ser humano en su múltiple variedad de perspectivas morfológicas, su aplicación al movimiento y los diversos factores que influyen al mismo, incluyendo los diferentes elementos de la composición corporal, medidas corporales, proporciones, composición, forma y maduración, habilidad motora y capacidad cardiorrespiratoria y la actividad física que incluye tanto a las de tipo recreativo como la práctica de deportes altamente especializados”.

Para determinar la composición corporal pueden aplicarse métodos directos basados en análisis químicos de los componentes del cuerpo humano, que son los más exactos aunque presentan el inconveniente de que no pueden ser aplicados en el individuo vivo, aparte de que son difíciles y costosos. Debido a esto existen métodos indirectos que permiten estimar la composición corporal, algunos permiten con exclusividad evaluar un sector en especial, mientras que otras permiten conocer la composición de más de un componente.

Wang, Heymsfield, Chen, Zhu, & Pierson, (2010) señalan que la absorciometría dual de rayos X (DEXA) podría utilizarse como método de referencia para la estimación de la composición corporal. Esta utiliza dos fuentes de rayos X con energías diferentes, los que son atenuados por los distintos tejidos del organismo de diferente manera según su densidad (Bellido & Carreira, 2008). De esta forma, el DEXA produce un fraccionamiento corporal en tres componentes: masa grasa, masa magra no ósea y masa ósea. Actualmente es considerada como el método de referencia, ya que muestra niveles de correlación mayores al 98% con métodos más

invasivos de valoración de la composición corporal, como la dilución isotópica, pero tiene la desventaja de que es de mayor costo y menor accesibilidad que los métodos antropométricos (Andreoli, Scalzo, Masala, Tarantino, & Guglielmi, 2009).

### *Jugadores universitarios y profesionales*

Al ingresar a un equipo deportivo de competencia, el jugador se enfrenta a un estilo de vida agitado, que intercala la práctica y el juego con los compromisos de la escuela secundaria o universidad. Algunos jugadores de equipos universitarios o de otros programas institucionales tienen la ventaja de contar con becas con vivienda, que también les permiten acceder a mesas especiales para entrenamiento o comedores para deportistas (Burke, 2009); sin embargo la gran mayoría de jugadores universitarios no cuentan con estas becas y los gastos de alimentación o el costo de productos especiales es demasiado elevado para poder costárselo.

Los jugadores profesionales de deportes de equipo tienen el privilegio de poder distribuir a lo largo del día el programa de entrenamiento y los demás compromisos, como las consultas médicas y los exámenes clínicos, o las actividades grupales (Burke, 2009).

Otra diferencia entre jugadores de niveles inferiores y de élite, es su composición corporal al momento de iniciar la temporada y durante el transcurso de esta. Un estudio de los equipos de fútbol australiano halló una clara diferencia entre los estándares de competición y los cambios en la composición corporal de los jugadores durante la temporada de competencia: los jugadores profesionales eran más delgados al inicio de la temporada y mostraron cambios menores en la contextura física durante el año; por su parte, los jugadores semi profesionales y aficionados mostraron una respuesta gradual: empezaron la temporada con niveles más elevados de grasa corporal y los redujeron gradualmente, aumentando la masa corporal magra durante la temporada (Burke, 2009).

## ***Metodología***

### *Sujetos*

La muestra está conformada por un total de diez atletas todos varones, con edades comprendidas entre 19 y los 24 años. Los atletas son deportistas pertenecientes al equipo

representativo de fútbol americano Potros del ITSON que compiten en la liga premier de CONADEIP en el grupo noreste. Todos fueron seleccionados mediante muestreo no aleatorio intencional y los mismos colaboraron de forma voluntaria.

La investigación es de corte transversal y las variables de estudio son las siguientes:

- a) Peso corporal (Pc) en kilogramos
- b) Masa grasa (Mg) en porcentaje
- c) Altura (Al) en centímetros

### *Instrumentos*

Se determinó la composición corporal con un scanner de absorciometría dual de rayos X (DEXA) de cuerpo completo (Lunar Prodigy Advance®, GE Medical Systems Lunar, Madison, WI, USA). El peso fue registrado en una balanza de plataforma SECA (Madison, WI, U.S.A.) con una precisión de 0,1 kg y la talla fue medida con precisión de 0,5 cm, utilizando estadiómetro adosado a la balanza, con el sujeto descalzo.

### *Procedimiento*

Las evaluaciones que se llevaron a cabo en los jugadores de ITSON fueron realizadas durante la pretemporada en el mes de marzo de 2017. Los datos de los jugadores colegiales y profesionales de Estados Unidos fueron recuperados del estudio de (Anzell et al., 2013).

Se agrupó a los sujetos de acuerdo a su posición en 3 categorías de la siguiente manera: Linieros (linieros ofensivos y defensivos, alas cerradas y apoyadores), backs ofensivos (mariscal de campo y corredores) y posiciones especializadas (back defensivos y receptores abiertos), (Anzell et al., 2013).

Para el análisis de la composición corporal, un técnico especializado ubicó a los sujetos en la posición decúbito supino, según las guías del fabricante. Se analizó todo el cuerpo, en un tiempo aproximado de 10 minutos por sujeto. Se estimó la masa grasa y masa magra utilizando el software incluido en el equipo (enCORE® versión 15.0, GE Healthare, Madison, WI, USA).

*Análisis estadístico*

Todos los datos fueron introducidos, procesados y analizados por el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). Para el análisis estadístico se utilizó la estadística descriptiva de media aritmética, desviación estándar (DE), mínimo y máximo.

**Resultados y discusión**

Se midieron diez sujetos del total del equipo. En la Tabla 1 se resumen las características generales de los sujetos evaluados.

Tabla 1. Características generales de los jugadores de ITSON.

Característica	Mínimo	Máximo	Media	DE
Edad (años)	19	24	20,3	± 2,0
Peso (kg)	72,5	151,3	95,4	± 25,5
Talla (cm)	174	188	180,1	± 5,5
Masa Grasa (%)	11,6	38,1	22,9	± 8,5

Realizando una comparación en general con los jugadores de liga mayor de UAEM de la tesis de Camacho (2013), observamos que el promedio de edad en los jugadores de ITSON es menor (20.3 años vs 21.4 años) ; en cuanto a la estatura es mayor en los jugadores de ITSON que en los de la UAEM (180 cm vs 176 cm).

De los diez sujetos evaluados, seis formaron parte del grupo de linieros, dos del grupo de backs ofensivos y dos del grupo de posiciones especializadas. En la Tabla 2 ,3 y 4 se muestran los promedios de peso, talla y masa grasa agrupadas por posiciones (linieros, *backs* ofensivos y posiciones especializadas) de los jugadores de fútbol americano de ITSON, los jugadores colegiales y los jugadores profesionales de Estados Unidos (Anzell et al., 2013).

Tabla 2. Promedio de peso, talla y masa grasa de linieros.

Característica\ Sujetos	ITSON	Colegiales	Profesionales
Peso (kg)	107,9	105,0	124,4
Talla (cm)	183,3	190,5	192,0
Masa Grasa (%)	26,9	21,0	19,0

En las posiciones de linieros, el grupo que presenta menor peso son los jugadores colegiales de estados unidos (105.0 kg), seguido de los jugadores de ITSON (107.9 Kg) y con mayor pesaje los jugadores profesionales. Si bien es cierto, el peso corporal en esta posición juega un papel predominante, tenemos que observar de ese peso absoluto, cuanto es masa magra y cuanta masa grasa. El grupo que presentó la mayor altura fueron los profesionales y colegiales (192 cm y 190 cm) y la menor altura los jugadores de Potros (183 cm); Esta diferencia en la altura es por la diferencia en la raza, pues según un estudio de la cámara nacional de la industria y el vestido (CONAIVE) del año 2012 el mexicano promedio mide 1.64 m y el estadounidense 1.76 m (“El mexicano promedio mide 1.64 metros y pesa 74 kilos: un estudio”, 2012). En cuanto al porcentaje de masa grasa, el grupo de profesionales presente un valor menor (19 %) y el grupo de ITSON el porcentaje más alto (26.9 %); Los jugadores de ITSON se encuentran casi 8% por arriba de los profesionales en porcentaje grasa, lo que nos indica que su rendimiento deportivo no será el óptimo, pues, una adecuada morfología y composición corporal es una condición necesaria para obtener buenos resultados en el deporte de competición y una variable fundamental en el control del rendimiento (Alvero-Cruz et al., 2011).

Tabla 3. Promedio de peso, talla y masa grasa de *backs* ofensivos.

<b>Característica\ Sujetos</b>	<b>ITSON</b>	<b>Colegiales</b>	<b>Profesionales</b>
Peso (kg)	79,5	95,0	104,0
Talla (cm)	176,0	184,0	185,5
Masa Grasa (%)	18,2	12,0	13,0

De acuerdo a la Tabla 3 del grupo de *backs* ofensivos, observamos que al igual que en la posiciones de linieros, el grupo de jugadores profesionales presentan mayor pesaje que los jugadores colegiales y de ITSON (104 kg vs 95 kg vs 79.5 kg respectivamente). En cuanto a la altura también los profesionales son más altos que los otros grupos (185.5 vs 184 cm vs 176 cm respectivamente). En relación al porcentaje de grasa, los jugadores de ITSON siguen presentando los valores más altos que los colegiales y profesionales (18.2 % vs 12.0 vs 13.0 respectivamente). La diferencia entre los jugadores de ITSON en relación con los profesionales es de 5.2 %, y de 6.2 con los jugadores colegiales.

Tabla 4. Promedio de peso, talla y masa grasa de posiciones especializadas.

<b>Característica\ Sujetos</b>	<b>ITSON</b>	<b>Colegiales</b>	<b>Profesionales</b>
Peso (kg)	73,6	88,0	90,0
Talla (cm)	174,5	182,0	182,0
Masa Grasa (%)	15,6	12,0	9,0

De acuerdo a la Tabla 4 del grupo de posiciones especializadas, observamos que al igual que en la posiciones de linieros y backs ofensivos, el grupo de jugadores profesionales presentan mayor pesaje que los jugadores colegiales y de ITSON (90 kg vs 88 kg vs 73.6 kg respectivamente). En cuanto a la altura los profesionales presentan la misma que los jugadores colegiales (182 cm), y los jugadores de ITSON la menor estatura (174 cm). En relación al porcentaje de grasa, los jugadores de ITSON siguen presentando los valores más altos que los colegiales y profesionales (15.6 % vs 12.0 vs 9.0 respectivamente). La diferencia entre los jugadores de ITSON en relación con los profesionales es de 6.6 %, y de 3.6 con los jugadores colegiales.

Los resultados por posición muestran que la posición de linieros es superior a los backs ofensivos y posiciones especializadas en todos los aspectos (peso, talla y masa grasa), ya que como señala Padró et al., (1999) estos jugadores se encargan de formar una barrera para que ningún hombre de la defensa les sobrepase y llegue hasta el QB o el portador del balón.

### **Conclusiones**

El objetivo de esta investigación se cumplió debido a que se determinó la composición corporal de los jugadores de futbol americano de ITSON y se comparó con los jugadores profesionales y colegiales. Al igual que Burke (2009) se encontró que estos jugadores semi profesionales presentan valores superiores de grasa corporal a los jugadores profesionales.

Los deportistas de este estudio presentan elevados porcentajes de grasa corporal, de hasta 38 %, lo que manifiesta una alimentación muy deficiente, es decir , un exceso de calorías en su dieta. Comparandolos con jugadores colegiales y profesionales de Estados Unidos, se encuentran en promedio hasta 8% de grasa corporal por encima.

Es necesario incluir un programa alimenticio adecuado de acuerdo a las necesidades energeticas de cada deportista por posición y ajustarlos a los niveles optimos de masa magra y masa grasa; ademas de ajustar las cargas de entrenamiento para quemar mas grasas y generar mas hipertrofia para el desarrollo muscular.

Por otra parte, es necesario correlacionar los datos de este estudio de composición corporal con el rendimiento en test pedagogicos que apliquen los entrenadores y que muestren en que peso los deportistas muestran sus mejores resultados.

Por ultimo se recomienda continuar haciendo este tipo de mediciones para valorar la evolución del atleta a traves de la pretemporada y durante la temporada, ademas de llevar un control nutricional por parte de un especialista en el área.

### **Referencias**

- Alvero-Cruz, J. R., Giner Arnabat, L., Alacid Cárceles, F., Rosety-Rodríguez, M. Á., Muñoz, O., & Javier, F. (2011). Somatotipo, Masa Grasa y Muscular del Escalador Deportivo Español de Elite. *International Journal of Morphology*, 29(4), 1223–1230. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022011000400026>
- Andreoli, A., Scalzo, G., Masala, S., Tarantino, U., & Guglielmi, G. (2009). Body composition assessment by dual-energy X-ray absorciometry (DXA). *Radiol Med*, 114, 286–300.
- Anzell, A. R., Potteiger, J. A., Kraemer, W. J., & Otieno, S. (2013). Changes in height, bodyweight, and body composition in American football players from 1942 to 2011. *J Strength Cond Res*, 27(2), 277–284.
- Bellido, D., & Carreira, J. (2008). Análisis por absorciometría de rayos X de doble energía y composición corporal. *Nutr Clin Med*, 2, 58–108.
- Burke, L. (2009). *Nutricion En El Deporte / Nutrition in Sport: Un Enfoque Practico / a Practical Approach*. Ed. Médica Panamericana.
- Camacho, V. (2013). *Somatotipo y su relación con la potencia anaeróbica relativa realizada sobre plataforma anaeróbica, en jugadores de futbol americano, potros salvajes uaem, categoría mayor; temporada 2012, en el cemafyd*. Universidad Autonoma del Estado de México, Toluca, Estado de México. Recuperado a partir de

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/13767/409695.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El mexicano promedio mide 1.64 metros y pesa 74 kilos: un estudio. (2012, febrero 7). *El Universal*. Recuperado a partir de <http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/828544.html>

García, V. G., De Arruda, M. D., Aránguiz, H., Rojas, S. R., & García, P. G. (2010). Características antropométricas, composición corporal, somatotipo y rendimiento anaeróbico y aeróbico de mujeres juveniles baloncestistas chilenas. *Educación Física y Deporte*, 29(2), 255–265.

Herrero, Á. (2004). *CINEANTROPOMETRÍA: COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE FUTBOLISTAS QUE DESARROLLAN SU ACTIVIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID*. universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado a partir de <http://eprints.ucm.es/8204/1/T27771.pdf>

Jorquera, C., Rodríguez, F., Vieira, T., Ignacia, M., & Barraza, F. (2012). Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas Chilenos Juveniles Sub 16 y Sub 17. *International Journal of Morphology*, 30(1), 247–252. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022012000100044>

Kaiser, G., Womack, J., Green, J., Pollard, B., Miller, G., & Crouse, S. (2008). Morphological Profiles for First-Year National Collegiate Athletic Association Division I Football Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 243–249. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f5d97>

Padró, F., Arderiu, F., Cumuellas, M., Guirles, M., & Sánchez, M. (1999). *Unidades didácticas para secundaria X. Korfball. Fútbol americano. Coeducación y cooperación*. Barcelona: INDE.

Wang, Z., Heymsfield, S., Chen, Z., Zhu, S., & Pierson, R. (2010). Estimation of percentage body fat by dual-energy x-ray absorptiometry: evaluation by in vivo human elemental composition. *Phys Med Biol*, 55(26), 19–35.



### **Capítulo XIII. Intervención psicosocial en una comunidad rural**

Guadalupe de la Paz Ross Argüelles, Daniela María Soto Saucedo, Mercedes Idania López Valenzuela, Diana Mejía Cruz y Jesús Aceves Sánchez  
Dirección de Ciencias Sociales y Humanidades  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [guadalupe.ross@itson.edu.mx](mailto:guadalupe.ross@itson.edu.mx)

#### ***Resumen***

En México, el consumo de drogas constituye uno de los principales problemas de salud pública, ya que representa un alto costo en vida saludable, en la productividad laboral y escolar, así como en la armonía familiar, lo que conlleva a una sobre utilización de los servicios de salud. Autores como Freud (1917), Gessell (1958) y Bios (1980) otorgaron importancia a los cambios psicológicos presentados durante la adolescencia, así como a las transformaciones de la personalidad fundamentada a partir de los eventos ocurridos en la infancia, las crisis que presenta, y la búsqueda de la identidad. El objetivo de esta investigación es identificar los factores de riesgo que inciden en el desarrollo físico y emocional de los adolescentes en comunidades rurales del Valle del Yaqui. De acuerdo a la recolección de datos obtenidos a través de la impartición de tres talleres, en la Telesecundaria No.19, se observó en los adolescentes conocimiento relacionado con las temáticas presentadas, una actitud positiva y una alta cooperación entre los participantes. En el tema de adicciones a las drogas, es un tema que se encontró entre los adolescentes y que por la misma razón son los más propensos a involucrarse a estas, los participantes mostraron un notable conocimiento sobre los tipos de sustancia, y a las cuales ellos pueden ser propensos a consumir y cuáles son los efectos negativos de estas mismas.

#### ***Introducción***

Chertorivski (2011) menciona que el abuso de sustancias psicotrópicas, constituye uno de los problemas de salud pública de nuestra época, que se presenta tanto a nivel nacional como internacional. Este fenómeno de salud afecta, sin distinción de género, incidiendo principalmente en niños y adolescentes, de cualquier estrato social y de todas las regiones de nuestro país. En la actualidad se presentan mayores índices de rezago escolar; debido a embarazos a temprana edad, problemas de drogadicción, y conductas que no son aceptables por la sociedad.

Según un estudio realizado por Olivares (2013), el consumo de drogas lícitas en adolescentes, el 57.6% ha consumido tabaco alguna vez en la vida, el 19.4% lo hace diariamente; el 20.5% consume alcohol de forma riesgosa y 9% de forma perjudicial, con mayor frecuencia en el sexo masculino en México. En cuanto al consumo de drogas ilícitas las más consumidas alguna

vez en la vida fueron la marihuana (9.4%) y la cocaína (7.6%). Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman en el que se encontró relación positiva débil y estadísticamente significativa de la conducta antisocial con el consumo de alcohol.

Asimismo según una encuesta realizada por la Secretaria de Gobernación (SEGOB, 2015) menciona que la mitad de los hogares con jóvenes de 12 a 29 años se registran situaciones de conflicto o peleas entre miembros del hogar. Además, en el 44.2% de los hogares presentan situaciones problemáticas en términos de convivencia, los miembros del hogar se evaden mutuamente para no pelear. El 38.6% de los jóvenes dijeron haber recibido un regaño por sus malas conductas, en tanto que el 13.1% sufrieron violencia física y/o psicológica por parte de sus padres como medida disciplinaria. Entre las principales causas de conflicto o peleas se encuentra la de No cumplir con las tareas del hogar (35.3%), seguida de los Problemas de convivencia entre hermanos (32% de los casos).

Campillo (2009), aseguró que el consumo de alcohol en Sonora contribuye en gran parte a la generación de violencia, accidentes automovilísticos y surgimiento de enfermedades. Además agrego los resultados de la Encuesta Nacional de Adicciones (2008), las bebidas alcohólicas sirven de puerta de entrada para las drogas ilegales, como mariguana, cocaína, metanfetaminas y heroína.

Por otro lado Sitten (2010), afirma que las adicciones entre la niñez y la juventud van en aumento en Cajeme, junto con problemas sociales como la violencia intrafamiliar, la depresión o los suicidios, problemas más graves están en las edades de 15 a 25 años, pero ya muchos jovencitos de secundaria e incluso niños de entre 8 y 10 años han sido atrapados en las redes de los vicios. Lo que más se consume es el “cristal”, por ser una droga barata y más fácil de encontrar, por lo cual se requiere actuar en mayor medida contra este flagelo.

### *Objetivo*

Realizar un diagnóstico sobre las diferentes problemáticas que viven los adolescentes en comunidades rurales, a través de la intervención psicosocial enfocada a la prevención de adicciones y violencia, contribuyendo así a la formación de adultos responsables.

### ***Fundamentación teórica***

Estos cambios se denominan “crisis de entrada en la adolescencia”, agregado a lo anterior se presentan cambios en su medio: escuela, maestros, compañeros, sistema educativo, responsabilidades. La familia (la presencia del padre, madre o tutor) se convierte en un factor importante en cómo el adolescente vive esta etapa, ya que el apoyo y la autoridad le ayudarán a estructurar su personalidad y a superar la ansiedad que le provoca enfrentarse al cambio (Papalia, 2012).

Así mismo comentan que la adolescencia intermedia inicia entre los 14 y 15 años. En este periodo se consigue un cierto grado de adaptación y aceptación de sí mismo, se tiene un parcial conocimiento y percepción en cuanto a su potencial, la integración de su grupo le da cierta seguridad y satisfacciones al establecer amistades, empieza a adaptarse a otros adolescentes, integra grupos, lo que resuelve parcialmente el posible rechazo de los padres, por lo que deja de lado la admiración al rol paterno (Papalia, 2012).

Mientras que la adolescencia tardía inicia entre los 17 y 18 años. En esta etapa se disminuye la velocidad de crecimiento y empieza a recuperar la armonía en la proporción de los diferentes segmentos corporales; estos cambios van dando seguridad y ayudan a superar su crisis de identidad, se empieza a tener más control de las emociones, tiene más independencia y autonomía. Existe también un cierto grado de ansiedad, al empezar a percibir las presiones de las responsabilidades, presentes y/o futuras, por iniciativa propia o por el sistema social familiar, para contribuir a la economía, aun cuando no alcanzan la plena madurez, ni tienen los elementos de experiencia para desempeñarlas (Papalia, 2012).

Los caracteres sexuales secundarios, se presentan durante la pubertad gracias al hipotálamo que actúa sobre la glándula hipófisis dando lugar a que las hormonas actúen sobre los testículos, llevando a cabo la producción de espermatozoides y hormonas masculinas en el varón y en las mujeres a los óvulos y hormonas femeninas, estos cambios se presentan a los 10 u 11 años de vida y nos hacen cambiar notablemente tanto en lo físico como en lo psicológico.

Según Muñoz (2015), con frecuencia, los adolescentes se encuentran enfrascados en el conflicto entre encontrar su propia identidad y ser únicos, y el deseo de ser exactamente igual que sus amigos. Si algo aleja a un adolescente de su grupo, se siente mal y no es raro que se venga abajo si su madurez sexual llega mucho antes o mucho después que la de sus amigos. La época en la que se alcanza la madurez sexual puede tener efectos psicológicos:

*Efectos en los varones.* Los chicos que maduran rápido son más equilibrados, calmados, amables y populares entre sus compañeros; tienen una mayor tendencia al liderazgo y son menos impulsivos que los que maduran más tarde. Por el contrario, quienes maduran más tarde que sus compañeros se sienten más desadaptados, rechazados y dominados; son más dependientes, agresivos e inseguros, se rebelan más contra sus padres y tienen un autoconcepto más bajo.

*Efectos en las chicas.* Por lo general, a las chicas no les gusta madurar antes que sus compañeras, sino que prefieren hacerlo al mismo tiempo que las demás. Las chicas que maduran pronto tienden a ser menos sociables, expresivas y equilibradas, son más introvertidas y tímidas y tienen una actitud más negativa hacia la menarquia. Además, tienen una autoestima más baja y una imagen más negativa de su cuerpo. A veces, padres o profesores suponen que las chicas con cuerpos maduros son sexualmente activas, lo cual no tiene por qué ser cierto. Aun así, los adultos pueden tratarlas con más rigidez y desaprobación y otros adolescentes también pueden considerarlas sexualmente activas y someterlas a presiones para las que no están preparadas.

Los accidentes de tráfico, el VIH/sida y los suicidios son las principales causas de fallecimiento entre adolescentes. Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014), en 2012 fallecieron en todo el mundo 1.3 millones de adolescentes. Entre las principales causas de muerte están también las infecciones respiratorias, la violencia, la diarrea, los ahogamientos, la meningitis, la epilepsia y las enfermedades inmunes, endocrinas o de la sangre. La depresión es la principal causa de discapacidad entre los 10 y los 19 años.

En la adolescencia, el hombre alcanza la capacidad de pensamiento abstracto, que le permite realizar operaciones mentales. Es el momento en que pasa de un tipo de pensamiento ligado a lo tangible y a lo concreto, a un modo de pensar en el que ya puede hacer hipótesis,

abstracciones, reflexionar sobre sus propias ideas, criticar las opiniones de los demás, tomar decisiones anticipando las consecuencias y adquirir nuevos valores.

Uno de los aspectos del desarrollo intelectual que alcanza el nivel más encumbrado es el razonamiento moral, en el que la moralidad es totalmente internalizada. El sujeto es capaz de reconocer conflictos entre diferentes patrones morales y elegir entre ellos.

Jean Piaget describió la evolución del desarrollo cognitivo a través de la sucesión de 4 estadios o etapas desde el nacimiento a la edad adulta, en los cuales el adolescente se encuentra en el último, según Serrano (2012). Asimismo, menciona que durante la adolescencia se ponen en marcha un conjunto de cambios que afectan decisivamente a la capacidad de pensamiento y de razonamiento de los individuos. La adquisición de esta nueva forma de pensar (más abstracto, complejo, lógico y sistemático) capacita al individuo para afrontar en mejores condiciones las tareas evolutivas de la transición hacia la edad adulta. Su adquisición está condicionada a la experiencia de procesos educativos que faciliten su desarrollo, a través de la instrucción de contenidos y propuestas didácticas que favorezcan aprendizajes significativos desde esta perspectiva.

- a) Lo real es concebido como un subconjunto de lo posible: los adolescentes pasan a ser capaces de razonar sobre las distintas posibilidades de una situación, aunque no tengan una existencia real y concreta.
- b) Razonamiento hipotético-deductivo: las conjeturas que el adolescente realiza a partir de imaginar realidades alternativas son estructuradas en forma de hipótesis que hay que verificar, siguiendo una lógica deductiva y controlando las distintas variables en juego a través de una lógica combinatoria.
- c) Pensamiento proposicional: los adolescentes son capaces de abordar las relaciones lógicas que se establecen entre enunciados o proposiciones, manifestadas bien a través de un lenguaje verbal, lógico o matemático.

Según Lozano (2014), el egocentrismo es la conciencia exagerada de sí mismos que tienen los adolescentes, que se refleja en su convencimiento de que despiertan en los demás un

interés igual al que sienten por ellos mismos y en la creencia de que son individuos únicos e invulnerables. El egocentrismo en la adolescencia puede dividirse en dos tipos de pensamiento social:

- La audiencia imaginaria: hace referencia a la conciencia exagerada de los adolescentes que se refleja en su convencimiento de que despiertan en los demás un interés igual al que sienten por ellos mismos. La audiencia imaginaria da lugar a comportamientos que atraen la atención, es decir, constituye un intento de ser notado, visible, y “en punto de mira”.
- La fábula personal: es la parte del egocentrismo en la adolescente que da lugar a que el adolescente se considere único e invulnerable. La impresión de ser únicos les lleva a pensar que nadie puede entender sus sentimientos. (Por ejemplo, una madre no “puede” llegar a entender el dolor que tiene su hija porque le ha dejado su novio).

Sánchez (2006) menciona que la familia es la primera institución que ejerce influencia en el niño, ya que transmite valores, costumbres y creencias por medio de la convivencia diaria. Asimismo, es la primera institución educativa y socializadora del niño. Por lo que los que obtienen mejores calificaciones son los que sus padres participan en la vida de sus hijos. Así como el rendimiento escolar y conducta pueden estar afectados por la manera como se lleven con los padres.

Una adicción es una enfermedad física y psicoemocional, según la Organización Mundial de la Salud, OMS (2010). En el sentido tradicional es una dependencia hacia una sustancia, actividad o relación (codependencia). Una gran mayoría de consumidores manifiesta tener control sobre el ejercicio de sus adicciones. Ellos dicen que las pueden dejar cuando quieran; sin embargo, cuando desean salir de ellas, se dan cuenta de que se hallan atrapados y que requieren ayuda profesional (Tapia y cols, 2016). Asimismo describe que practicar una actividad o conducta adictiva es una forma de adquirir seguridad, de evadir problemas, de evacuar frustraciones, problemas personales o estados emocionales como tristeza, ansiedad, depresión, alegría, euforia. Es una enfermedad primaria, crónica, con factores genéticos, psicosociales y ambientales que influye en su aparición y desarrollo en una persona. Su curso es progresivo y

fatal, caracterizado por episodios continuos de descontrol sobre el uso de una sustancia o práctica de una actividad placentera a pesar de sus consecuencias adversas.

García (2013), de acuerdo a la enciclopedia médica, una adicción es "la dependencia a un comportamiento o una sustancia que una persona no puede superar". Se considera a las adicciones como una manera de alterar estados emocionales. Algunos investigadores hablan de dos tipos de adicciones: adicción a una sustancia, como el alcohol o el tabaco, adicción a un proceso, como gastar dinero de manera incontrolada. Lo que se enfatiza en una adicción es que la persona no tiene control de un proceso o sustancia. En la ausencia de la sustancia o el proceso, el adicto es incapaz de tener un comportamiento normal o una interacción normal con otras personas.

Se utiliza para describir un patrón de uso de adicciones en la adolescencia que conduce a problemas o preocupaciones graves como faltar al trabajo, usar drogas en situaciones peligrosas (manejar un carro), o el uso continuo de adicciones en la adolescencia que interfiere con las relaciones familiares o con los amigos (Tapia y cols, 2016).

Para Brown (s.f.), las consecuencias negativas asociadas a adicciones en la adolescencia afectan a muchos aspectos diferentes de la vida de una persona. Por ejemplo: tener dificultad de aprendizaje, tener poco éxito académico, ser hispanos o afroamericanos, repetir grados, ser empleados en posiciones bajas, ser de baja posición social, provenir de un hogar con mamá o papá soltero/soltera. Según la OMS (2014), las adicciones en la adolescencia originan o interviene en la aparición de diversas enfermedades, daños, perjuicios y problemas orgánicos y psicológicos.

Anaya, Santillán y Sánchez (2006), mencionan que la escuela constituye uno de los ámbitos relevantes donde se lleva a cabo la socialización y el desarrollo de los adolescentes; otros son la familia y el grupo de pares. El ámbito escolar es un nicho de oportunidad para desarrollar conductas saludables, pero, a su vez, la inadaptación escolar puede influir en comportamientos de riesgo, entre los que figuran el consumo inmoderado de alcohol, tabaco y drogas ilegales o las prácticas sexuales de alto riesgo, además de conductas antisociales y alteraciones del

comportamiento. En general, existe evidencia científica que muestra una relación entre el estilo de vida saludable, una mejor relación con el contexto escolar y un desempeño escolar exitoso y satisfacción escolar consecuentes, así como la intención de proseguir el estudio. Por lo que se llega al grado de abandonar metas y planes, recurriendo a adicciones en la adolescencia como única "solución".

Conforme a las variables anteriormente mencionadas y observando que estas afectan con mayor impacto en zonas de comunidades rurales y /o de pobreza extrema, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo a través de un Taller de intervención psicosocial, detectar los factores de riesgo que inciden mayormente en las adicciones en los adolescentes en comunidades rurales, y que esto contribuya a formular programas preventivos posteriores.

### ***Metodología***

La siguiente investigación es de enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo; a continuación se describen a los participantes, instrumento y procedimiento de la misma.

### ***Participantes***

Para esta investigación se eligió a los estudiantes de la escuela Telesecundaria No. 19 del Campo 5, perteneciente a Cajeme, Sonora. El presente estudio se llevó a cabo con una muestra de 28 estudiantes de nivel secundaria, la edad de los participantes oscilo entre 12 a 16 años de edad. La selección de la muestra se realizó a través de un muestreo no aleatorio, ya que los participantes fueron asignados por medio del Director de la institución.

### ***Instrumento***

La recolección de datos en los adolescentes referente a las temáticas de: adolescencia y adicciones, se llevó a cabo por medio de 3 talleres de análisis de la realidad, utilizando técnicas participativas de los adolescentes, donde se propiciaron espacios de análisis y reflexión.

Para la evaluación del Programa de Intervención se utilizó un instrumento de tres preguntas con diferentes opciones que abarcaban temas de interés para el futuro, temas de preferencias y sugerencias para otros facilitadores en la intervención.



La aplicación del instrumento de recolección de datos sobre “Opiniones sobre los talleres” se llevó a cabo colectivamente en el aula, el cual requirió de un tiempo promedio de 15 a 20 minutos.

### *Procedimiento*

Es a través del Convenio con la Fundación Bórquez Schwarzbeck A.C., que se hace contacto con las comunidades rurales, ubicadas en el valle de Yaqui, quienes trabajan de cerca con los ejidos y campos mencionados en el presente estudio. Es a través de dicha Fundación, donde se establecen los contactos de la universidad con las escuelas secundarias, en este caso ubicada en el Campo 5.

Una vez realizado el contacto con el ó la Directora de la Escuela Secundaria, se plantean las necesidades y se realiza por parte de la universidad, una propuesta de trabajo de intervención psicosocial con sus alumnos.

Posteriormente, se construyó un Taller Diagnóstico sobre los posibles factores de riesgo, que podrían incidir en su desarrollo físico y/o emocional, en adolescentes de las comunidades participantes, cuyo propósito era contribuir al diseño de programas en el ámbito de salud física y emocional de los adolescentes. Este taller consistió en la planeación y aplicación de un plan de intervención psicosocial con las temáticas sobre adolescencia y adicciones, mismas que se trabajaron en tres sesiones los días sábados.

Finalmente, en la última sesión se aplicó una evaluación que consistió en recolectar información sobre la percepción que tuvieron sobre los talleres, donde se especifiquen cada uno de los temas vistos y también apelamos a su lado participativo para que nos expresaran que otros temas les gustaría que se les impartiera a futuro.

### ***Resultados y discusión***

De acuerdo a la recolección de datos obtenidos a través de la impartición de 3 talleres, en la Telesecundaria No.19, se observó en los adolescentes conocimiento relacionado con las temáticas presentadas, una actitud positiva y una alta cooperación entre los participantes. El

problema que más se presenta son las adicciones a las drogas, es una situación que se presenta no solo en su entorno, sino que está presente en muchas de sus familias, así como también en los amigos y compañeros de escuela y que por la misma razón son los más propensos a involucrarse a estas, los participantes mostraron un notable conocimiento sobre los tipos de sustancia, y a las cuales ellos pueden ser propensos a consumir y cuáles son los efectos negativos de estas mismas. Aunque definir conceptos tales como uso y abuso de drogas resultan difíciles de precisar, ya que son conceptos que están condicionados por la costumbre y contextos sociales en que se desarrollan los adolescentes, no se presentó dificultad en la presentación de tales conceptos. De igual manera los estudiantes mostraron una actitud positiva y de respeto en las temáticas de sexualidad, violencia.

### ***Conclusiones***

Actualmente en la sociedad las problemáticas como las adicciones, los embarazos en la adolescencia, la violencia en la adolescencia, está teniendo cada día mayor dimensión en la población, presentándose en edades más tempranas, en el caso de las drogas con sustancias fáciles de conseguir y más adictivas.

Las adicciones en adolescentes constituyen un problema de salud pública muy importante; los riesgos asociados a las adicciones en adolescentes varían para cada sustancia y son sumamente peligrosos; por esto, es necesario tener en cuenta las variables personales como el grado de su motivación, conocimiento o experiencia del uso y conocimiento de adicciones en adolescentes, y las propiedades específicas de adicciones en adolescentes así como la influencia de los elementos adulterantes; esto conlleva a seguir trabajando con los adolescentes sobre estas temáticas, no dejando de lado la importancia de involucrar a sus familias, específicamente a sus padres.

En años recientes, nuestra sociedad se ve en un estado de crisis en los diferentes ámbitos del desarrollo económico, social, cultural y de valores. El uso y abuso de sustancias dañinas para la salud, actividad sexual que pueda conducir a embarazo no deseado o infección, entre otras, son obviamente consecuencias de la falta de educación e información disponible al público. Si bien estos problemas se ven acentuados en áreas donde la población padece de bajos recursos,

también se ve afectada la clase media, donde es muy claro que la adolescencia está influenciada, lo que los llevaría a la adicción en sus siguientes años.

### *Recomendaciones*

La adolescencia es un momento de la vida en que se comienza a aprender sobre el mundo que les rodea y a encontrar un lugar en él. Este aprendizaje implica el intentar nuevas experiencias, algunas de las cuales pueden resultar arriesgadas o incluso peligrosas. Los adolescentes a esta edad anhelan la excitación en una forma que la mayoría de los adultos encuentran difícil de comprender, sobre todo las actividades que pueden resultar peligrosas.

Se recomienda la implementación de talleres dirigido especialmente a los adolescentes y padres de familias con las temáticas tales como, las adicciones, sexualidad y violencia., de una manera interactiva, dinámica y no repetitiva; esto con el fin de lograr un cambio en las actitudes de los adolescentes. De igual manera, se recomienda trabajar con los adolescentes los aspectos de comunicación, motivación y plan de vida; además de implementar actividades recreativas y de deportes.

### *Referencias*

- Anaya, R., Santillán E. & Sánchez L. (2006). *Bajo desempeño escolar relacionado con la persistencia del tabaquismo en una cohorte de estudiantes en México*. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342006000700004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342006000700004)
- Brown, R., s.f. *¿Por Qué los Jóvenes Abandonan la Escuela?*. Cooperative extensión bringingtheuniversity to you. Recuperado de <https://www.unce.unr.edu/publications/files/sl/other/fs9950.pdf>
- Chertorivski, S. (2011) *Encuesta Nacional de Adicciones 2011. Drogas Ilícitas*. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz (INPRFM). Recuperado de [http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/ENA\\_2011\\_DROGAS\\_ILICITAS\\_.pdf](http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/ENA_2011_DROGAS_ILICITAS_.pdf)
- Campillo, B (2009). *El alcohol es la droga más consumido en Sonora*. Recuperado de: <http://www.ehui.com/2009/10/21/el-alcohol-es-la-droga-mas-consumida-en-sonora>

- García, A. (2013). *Adicciones tecnológicas: el auge de las redes sociales. Salud y drogas*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/839/83928046001.pdf>
- Lozano, A. (2014) *Teoría de las teorías sobre la adolescencia*. Última Década No. 40, Proyecto Juventudes. Pág. 11-36. Recuperado de: <http://www.scielo.cl/pdf/udecada/v22n40/art02.pdf>
- Muñoz, A. (2015). *Desarrollo físico de los adolescentes*. Recuperado de <http://www.cepvi.com/index.php/psicologia-infantil/desarrollo/desarrollo-fisico-de-los-adolescentes?start=4>
- Olivares, A. (2013). *Consumo de drogas y competencia social en jóvenes universitarios de la Unidad Regional Sur*. EPISTEMUS, Ciencia, Tecnología y Salud. No. 15, pá. 5-12. Recuperado de: [http://www.epistemus.uson.mx/revistas/articulos/15-01\\_CONSUMO%20DE%20DROGAS.pdf](http://www.epistemus.uson.mx/revistas/articulos/15-01_CONSUMO%20DE%20DROGAS.pdf)
- OMS, (2014). *Principales causas de muerte en la adolescencia*. Recuperado de <http://www.hacerfamilia.com/actualidad/noticia-principales-causas-muerte-adolescentes-20140516121841.html>
- OMS, (2010). *La Financiación de los sistemas de salud*. Recuperado de: <http://www.hacerfamilia.com/actualidad/noticia-principales-causas-muerte-adolescentes-20140516121841.html>
- Papalia, D. (2012) *Desarrollo Humano*. México: McGraw-Hill.
- Sánchez, P. (2006) *Discapacidad, familia y logro escolar*. Universidad Autónoma de Yucatán, México. Revista Iberoamericana de Educación. No. 40/2, pág. 1- 10. Recuperado de: [file:///C:/Users/daniela.soto/Downloads/1538Escobedo%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/daniela.soto/Downloads/1538Escobedo%20(1).pdf)
- Secretaria de Gobernación (2015). *SEGOB e INEGI Presentan la encuesta de cohesión social para la prevención de la violencia y la delincuencia 2014*. Recuperado de: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_08\\_9.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_08_9.pdf)
- Serrano, R. (2012) *Desarrollo de habilidades cognitivas en el área de historia, geografía y economía mediante el uso de la Webquest. Una propuesta didáctica para alumnos de segundo de secundaria de la I.E. "Los Álamos" de Lima- Perú*. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Piura. Recuperado de : [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1725/EDUC\\_015.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1725/EDUC_015.pdf?sequence=1)

Sitten (2010). *Crecen adicciones de niños y jóvenes en Cajeme*. Recuperado de  
<http://www.infocajeme.com/general/2010/09/crecen-adicciones-en-cajeme/>

Tapia, D. y cols. (2016) *Adicciones en adolescentes*. Universidad Nacional Autónoma de México.  
Recuperado de:  
[http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/463/Adicciones\\_2016.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://www.librosoa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/463/Adicciones_2016.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

**Capítulo XIV. Práctica profesional de alumnos del PE de MVZ utilizando la herramienta de aprendizaje-servicio: periodo enero-mayo 2017**

Juan Francisco Hernández Chávez, Jorge Alberto Robles Mascareño, Javier Arturo Munguía Xóchihua, Mariana Vela Martínez y Marta Guadalupe Girón Urías  
Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [juan.hernandez@itson.edu.mx](mailto:juan.hernandez@itson.edu.mx)

***Resumen***

La problemática con la salud y bienestar animal es que constituye un elemento crítico que tiene una gran repercusión en el estado sanitario y de salud pública en épocas de mayor riesgo, que resultan los días de verano. El objetivo de este programa fue generar una mayor gama de servicios en clínicas ambulatorias, como campañas de castración en mascotas y vacunaciones, se realizaron pláticas de difusión para transmitir los conocimientos sobre temas de interés actuales y de alta demanda en estas comunidades, los principales problemas a los que estas comunidades se enfrentaban fueron: control de parásitos (principalmente ectoparásitos), conocimiento y prevención de la rickettsia. Los resultados obtenidos fueron las siguientes: se vacunaron y desparasitaron (garrapatón) 173 mascotas, siendo el 82.7% perros y el 17.3% fueron gatos, se brindaron 6 pláticas informativas (2 CUDDEC, 2 Colonia Valle Verde (PROVAY), 1 Tosopobampo; 1 ejido Guadalupe Guayparin) a 90 personas. El impacto del servicio fue positivo, beneficiando vacunación antirrábica y desparasitación, a más de 373 familias en un periodo de un semestre.

*Palabras clave:* aprendizaje-servicio, práctica profesional, servicio social.

***Introducción***

En la última década se ha hecho palpable, que en la mayoría de los países occidentales, una creciente sensibilidad por la reestructuración del sistema educativo y por la búsqueda de nuevas fórmulas para garantizar la formación efectiva y de calidad de los ciudadanos del futuro (Martínez-Odría, 2008). Con nuevos modelos educativos que enfrenten los retos que plantea la educación del futuro, las instituciones generan los programas educativos en donde los estudiantes de nivel superior, adquieran las competencias necesarias para enfrentar la problemática actual y futura (Alarcón, 2011).

La educación superior en México, al igual que la básica, ha tenido y tiene fallas en su aplicación, sin embargo, es cada vez más consciente de que no se puede realizar con calidad al

margen de la responsabilidad social que se les exige y que en está, están involucrados muchos actores: sociedad, maestros y alumnos. Nuestro contexto social necesita profesionales y ciudadanos que integren la práctica profesional y la responsabilidad social (Gómez-Campo, 2010).

El aprendizaje-servicio es técnica de aprendizaje que combina el currículo académico con el servicio comunitario, frecuentemente juvenil. Como metodología pedagógica se alimenta de diversas fuentes teóricas, como la filosofía de la educación experiencial y la pedagogía crítica; más específicamente integra el servicio comunitario con la educación y el autoconocimiento como vía para enriquecer la experiencia educativa, enseñar civismo, animar a una implicación social durante toda la vida, y fortalecer el bien común de las comunidades (García y Green, 2008).

La necesidad de buscar nuevas fórmulas educativas se ha corroborado a través de las evaluaciones del sistema educativo comunitario, donde se comprueban limitaciones y lagunas a la hora de preparar a los ciudadanos observándose la urgencia de replantear el alcance y las finalidades de los sistemas educativos contemporáneos. El planteamiento reside en la idea de establecer nuevos espacios de interacción entre el sistema educativo y la comunidad y la implicación de otros agentes sociales en el proceso educativo de los alumnos, utilizando el servicio voluntario como herramienta para conseguirlo (Mendía, 2012). Por tal motivo, la problemática actual, como complemento a la pericia del profesional veterinario, es tener los métodos más eficientes para su aprendizaje.

El aprendizaje-servicio es una herramienta que el estudiante de Medicina Veterinaria Zootecnia, debe de contar para aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas, en un entorno práctico y en campo, y que además le dé un servicio a la comunidad. Por lo que el objetivo de este trabajo fue desarrollar actividades comunitarias en donde el estudiante vertiere su conocimiento adquirido en las aulas bajo un concepto de responsabilidad social con valores y responsabilidad.

### ***Fundamentación teórica***

El bienestar animal también tiene diferentes componentes. Las Cinco Libertades ofrecen un resumen de los cinco componentes principales. El Consejo para el Bienestar de los Animales de Granja del Reino Unido propuso las Cinco Libertades en 1992, usando las recomendaciones de una investigación ordenada por un gobierno anterior, conocida como el Comité Brambell (1965). Cada una de las cinco libertades puede superponerse con las otras. Por ejemplo: si el animal está hambriento, buscará alimento y comerá- esto es un comportamiento natural. Si el animal no puede encontrar comida o el ambiente no le permite mostrar su comportamiento normal de búsqueda de alimento, el animal podría angustiarse. (OIE, 2015).

De esta manera, si los animales no están libres de hambre y no están libres para expresar su comportamiento normal, ellos pueden no estar libres de angustia. Toda vida termina con la muerte, por lo tanto la libertad de la muerte no es algo que podamos ofrecerle a cualquier organismo. No obstante, sacrificamos los animales que mantenemos. El problema si deberíamos sacrificar o no un animal es un cuestionamiento ético. Evitar la muerte de los animales tiene un valor ético en muchas culturas. Además, desde el punto de vista de los animales, éstos tienen un interés en vivir y generalmente tratarán de evitar la muerte. Aunque no le podemos garantizar a ningún animal la libertad de muerte, la manera como muera si es una preocupación del bienestar animal. Por ejemplo, si alguien mantiene un camaleón como mascota y no los alimenta apropiadamente, el animal podría morir de desnutrición y de enfermedades asociadas. En ese caso, la muerte del animal ocurre debido a que algunas de la cinco libertades están comprometidas (libertad de hambre, enfermedad, angustia y posiblemente, libertad para expresar su comportamiento normal).

La evaluación de bienestar en animales de compañía comparte similitudes con la evaluación de la calidad de vida humana (Yeates y Main, 2009).

El concepto de bienestar animal es multidimensional y abarca dominios en el ámbito de la salud física, mental y conductual. Por otra parte, condiciones externas derivadas de las posibilidades de recibir cuidado y protección de los responsables, serían claves para la adecuación del animal en su medio. Uno de los hechos más significativos en la interrelación de



personas y animales de compañía, lo representa el vínculo afectivo que se puede llegar a establecer entre ambos (Salas, 2010). Dicho vínculo ha sido planteado en términos de una relación que suele ser positiva y que comprendería beneficios en las personas de tipo psicológico y fisiológico (Risley-Curtiss, 2010).

Desde esta perspectiva, la tenencia de animales puede tener un efecto positivo en la calidad de vida de las personas, constituyéndose en un factor amortizador de condiciones externas desfavorables para ellas. Si bien existen antecedentes acerca de los efectos positivos que supone la convivencia entre animales y personas, sobre el bienestar de estas últimas; la relación inversa, desde el efecto que supone la convivencia con un determinado grupo familiar sobre el bienestar de los animales de compañía, ha sido escasamente abordada. El bienestar de la mascota, tanto en su salud física como mental, puede verse afectado por el estado físico, social y emocional de sus responsables y traducirse en diversos niveles de cuidado, y en su polo negativo, evidenciarse en un deterioro en el bienestar para ese animal.

Fraser (1993) describe el significado de bienestar animal como multidimensional, ya que involucra ausencia de sufrimiento, niveles altos de funcionamiento biológico y potencial para tener experiencias positivas. Sin embargo, aún no existe una definición única de este concepto.

#### *Bienestar en animales de compañía*

La evaluación del bienestar en los animales de compañía es un área de estudio relativamente nueva en la medicina veterinaria, que comparte similitudes con los campos establecidos de evaluación de la calidad de vida humana. También en este caso no existen consenso sobre una definición universal y se presentan dificultades para precisar el término y más aún, se requiere asumir una perspectiva animal desde la concepción humana, lo cual es muy discutible. Cuando la definición de bienestar es llevada a una interpretación en animales, el concepto surge ambiguo y difícil de operacionalizar por la dificultad de extender la concepción del bienestar al plano subjetivo cuando se trata de animales. Se entiende ante todo que el concepto de bienestar en animales de compañía respondería a un constructo multidimensional diferenciándose de la concepción humana. Mientras esta última utiliza términos antropocéntricos como la felicidad, el bienestar subjetivo y la satisfacción vital (Diener et al., 1999), los cuales

pueden ser referidos por las personas, los animales pueden no disponer de las capacidades cognitivas de pensamiento ni expresión (Yeates y Main, 2009) lo cual impone dificultades al momento de evaluar tópicos de bienestar. Fraser (1993) describe el significado de bienestar animal como multidimensional, ya que involucra ausencia de sufrimiento, niveles altos de funcionamiento biológico y potencial para tener experiencias positivas. Sin embargo, aún no existe una definición única de este concepto.

### *Bienestar mental*

El bienestar mental se basa en que los animales son considerados como “seres sintientes” (McMillan, 2003; Calderón, 2010), y busca abordar los estados emocionales de los animales, teniendo en cuenta las experiencias positivas y negativas vividas. En esta misma línea, Yeates y Main (2009), propusieron como experiencias positivas el placer que puede traducirse en comer, jugar, tocar, dormir y disfrutar de comodidad térmica, realizar acciones que impliquen curiosear, contacto con estímulos novedosos para el animal, contacto con personas y con otros animales; mientras que como experiencias negativas se puede nombrar el dolor, la ansiedad, el miedo, la soledad y la frustración. De manera complementaria el bienestar mental se relaciona con la capacidad cognitiva del animal (memoria, aprendizaje), entendiéndose que un deterioro en esta capacidad tendría un impacto negativo en el bienestar general del animal (Calderón, 2010).

### *Bienestar físico*

El bienestar físico se centra en el funcionamiento biológico, la condición corporal y de salud que pueden ser observados directamente por un evaluador, sin olvidar que la buena salud física per se no es sinónimo de bienestar (McMillan, 2003; Morton, 2007). Un estado de salud negativo que impacta directamente en la funcionalidad y biología del animal como por ejemplo estados de hipoxia, hambre, sed, náuseas, prurito, dolor, incomodidad térmica; influirían en el bienestar mental conllevando a un estado emocional negativo (McMillan, 2002). Dicha descripción implica que los dominios físico y mental del animal se encuentran muy vinculados. El ambiente en el que habita el animal, también está relacionado con el bienestar físico, ya que los estímulos ambientales a los que está expuesto (estímulos adecuados y armónicos, espacio con aceptable comodidad, limpieza y que brinden la oportunidad de expresar su naturaleza) determinarán la adaptabilidad de ese animal al medio (Calderón, 2010).

### *Bienestar animal*

Finalmente, el bienestar natural del animal involucra los conceptos de “finalidad biológica” y de “cumplimiento de su vida natural”, y es por eso que al definirlo es necesario evaluar el manejo zootécnico que ha tenido, puesto que en ocasiones un mal manejo puede conducir a cambios en su genotipo (mezcla de razas incompatibles) o fenotipo, modulando la predisposición a enfermedades y facilitando la aparición de trastornos conductuales que afectan su bienestar. Por otra parte, el bienestar natural involucra la oportunidad que tiene el animal de expresar su comportamiento natural según su especie (McMillan, 2003; Calderón 2010).

### ***Metodología***

#### *Localización del estudio*

El presente estudio se realizó en el Centro Comunitario de la Colonia Valle Verde (PROVAY) así como en las instalaciones de Centro Universitario de Desarrollo Comunitario (CUDDEC) del ITSON, ubicado en la colonia Aves del Castillo, ambos sitios dentro del municipio de Cajeme

El presente trabajo tiene sus bases en el proyecto “Bienestar y Cuidado de la Mascota CUDEC-MVZ-ITSON (folio PVC2013-010-001), en donde grupos colegiados del Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, realizan trabajos de asesoría y tutorías, a alumnos del Programa Educativo de MVZ del ITSON. Para este trabajo se contó con el apoyo de 8 alumnos de sexto semestre del Programa Educativo de MVZ (plan 2009) cursando la materia de Práctica y Servicio Profesionalizante II (PSP II) del Instituto Tecnológico de Sonora, en el periodo Enero-Mayo 2017. Se realizaron diversas jornadas de vacunación antirrábicas en perros y gatos, así como ectodesparasitaciones, castración de perros, además de campañas de difusión de cuidado de la mascota, así como también de enfermedades de zoonóticas.

La dinámica presentadas en este trabajo, se realizaron en diferentes fechas del periodo previamente establecidos, en las instalaciones del Centro Universitario para el Desarrollo Comunitario (CUDDEC), situado en la colonia Aves del Castillo de Cd. Obregón Sonora y en el Centro Comunitario de la Colonia Valle Verde (PROVAY).

La organización de las actividades de este trabajo, tienen sus bases en que las asignaciones grupales en las asignaciones básicas de los primeros semestres que cursan el Programa Educativo de MVZ. Las actividades se coordinaron de la siguiente manera:

- 1) División en dos grupos de alumnos en donde cada uno de estos, realizaron vacunación y ectodesparasitación (garrapatón). La vacunación se realizó en forma aleatoria, considerando el estado de salud de las mascotas para proceder a vacunarlos. No se recibían ni vacunaban mascotas sin la presencia de sus dueños. Esto con la finalidad de cuidar la integridad de los practicantes.
- 2) Pláticas de difusión al público en general, mediante la utilización de medios audiovisuales y gráficos, además de pláticas directas (según sea el caso). El tiempo requerido para dar las pláticas fue de alrededor de 30 minutos en cada sesión.
- 3) Un último grupo, realizaron castraciones a perros y gatos machos. Los alumnos que hicieron las cirugías, fueron alumnos egresados o de noveno semestre que ya llevaron las materias de cirugías.
- 4) Es de resaltar que todas estas acciones y actividades, siempre fueron monitoreadas por el responsable del proyecto Dr. Juan Francisco Hernández Chávez

### ***Resultados y discusión***

Los espacios para la formación integral del MVZ, resultan de la realización de actividades propuestas en cada plan de estudios. Las asignaturas de Bienestar Animal, Inmunología, Propedéutica, Farmacología y Ecología Animal, son herramientas necesarias para que el alumno puede ofrecer un servicio a las comunidades desprotegidas bajo el concepto de Aprendizaje-Servicio; ya que con estas, aprende y aplica estos conocimientos a la sociedad más desprotegida con acciones que dignifiquen y protejan a las mascotas sin que sean un problema de salud pública (UAEM, 2014). Los resultados obtenidos en estas jornadas de actividades se muestran en la Tabla 1, donde se evidencia que se vacunaron y desparasitaron (garrapatón) 373 mascotas (Figura 1). De los cuales 93.8% eran perros y el resto (6.2%) fueron gatos. De igual forma, al considerar que cada mascota vacunada proveniente de una familia, la proyección del impacto en la ayuda a familias fue de 373 familias apoyadas. También se debe de considerar que en las zonas

marginadas donde se realizaron las campañas, existe un alto porcentaje de que en cada familia cuentan hasta con tres mascotas (Tabla 1).

Se brindaron 6 platicas informativas (4 CUDDEC y 2 Colonia Valle Verde (PROVAY) a 90 personas (Figura 2), sobre la importancia en el sector público y prevención de la rickettsiosis, siendo los mayores porcentajes mujeres adultas con un 90%. El impacto de la práctica profesional de los alumnos fue muy positivo, ya que se beneficiaron con la vacunación antirrábica, desparasitación y castración a machos caninos (4), más de 40 familias.



Figura 1. Alumnos de PE de MVZ realizando vacunación antirrábica y ectodesparasitación de mascotas por parte de los alumnos de PSP II (periodo enero-mayo 2017).

Tabla 1. Estadísticas de habitantes beneficiados por las jornadas de vacunación y ectodesparasitación en el Semestre Enero-Mayo de 2017 por parte de los alumnos del PE de MVZ.

Mascotas	Perro	Gato	Total	Familias apoyadas
Macho	250	15	<b>373</b>	<b>373</b>
Hembra	100	8		

Campa-Cano (2014), en su tesis doctoral, menciona que cada día existe más consciencia que el aprendizaje-servicio en educación superior está en un momento de expansión pero que estamos lejos de poder considerar que es una práctica habitual. Por lo que se debe de considerar que esta herramienta realmente innovadora, pero que su universo de aplicación todavía es pequeño.

La finalidad de las pláticas de difusión realizadas era la de transmitir los conocimientos sobre temas de interés actuales y de alta demanda en estas comunidades, los principales problemas a los que estas comunidades se enfrentaban fueron: control de parásitos (principalmente ectoparásitos), conocimiento y prevención de la rickettsia.

La demanda principal de dichas pláticas fue de amas de casa, también de niños esto siendo benéfico ya que se informan las generaciones futuras.



Figura 2. Alumnos del PE de MVZ realizando pláticas de difusión sobre el cuidado de la mascota en zonas marginadas (periodo enero-mayo 2017).

Se diseñaron y difundieron pláticas de orientación en el cuidado de las mascotas a la población de escasos recursos. Estas actividades estuvieron a cargo de los alumnos participantes en este proyecto. Con las pláticas prevención de la rickettsia, se beneficiaron más de 90 familias (considerando que cada persona presente en esta pláticas, representaban a una familia), y más de 25 niños de nivel primario, recibieron pláticas de las medidas que se deben tomar para evitar una infección bacteriana, Se generaron cuatro campañas de vacunación antirrábica y ectodesparasitación. Se generó la realización de un Acuerdo de Colaboración entre el CUDEC y el ITSON fungiendo como responsable de este convenio el Dr. Juan Francisco Hernández.

En estas actividades se contó con la presencia de jóvenes recién egresados del Programa Educativo de MVZ, dando el servicio de castración de 19 perros (Figura 3). Esto a petición especial de los propietarios de las mascotas. Es de resaltar que unos de los objetivos que pretende este proyecto, es generar una mayor gama de servicios en clínicas ambulatorias por lo que las

campañas de castración en mascotas, es un paso a seguir. En estas jornadas, se presentaron dificultades para la atención de las mascotas, siendo las principales, que los propietarios de las mascotas, no acudan a vacunarlos a pesar de la corta distancia que deben de recorrer al centro de vacunación y que esta vacunación es gratis. Operativamente es tener las herramientas suficientes para poder atender a las mascotas en forma integral: clínica ambulatoria.

La inclusión de los estudiantes del PE de MVZ es fundamental, por lo que se debe de seguir incentivando a los chicos que por decisión propia se adhieren a este tipo de proyectos. Es importante establecer más actividades o pláticas dirigidas a públicos cautivos en la concientización del cuidado de su mascota y el impacto que tiene en su propia salud (Salud Pública), y que éstas, están en colaboración con las instancias de gobiernos (municipales, estatales y federales), para que tengan un mayor impacto y éxito. El aspecto de los recursos económicos, ya que se amplía la gama de servicios que se ofertan actualmente con la finalidad de dar un mayor impacto en el cuidado de las mascotas en zonas marginadas y vulnerables, objetivo de estos proyectos institucionales. En el aspecto comparativo no se cuenta con datos o antecedentes de este tipo de proyectos aplicados en el programa educativo de Medicina Veterinaria y Zootecnia de otras instituciones, desde este punto deriva su importancia al ser un proyecto pionero.



Figura 3. Alumnos del PE de MVZ realizando castración de mascotas machos (periodo enero-mayo 2017).

Este proyecto ha dejado una gran satisfacción en todas las personas participantes, no solo por la cantidad de aprendizaje que sembró en cada uno de los colaboradores, sino por los conocimientos adquiridos en campo gracias a cada una de las mascotas, además de la satisfacción de conocer a los propietarios responsables, que demuestran vulnerabilidad económica pero responsabilidad social y con respecto a sus mascotas.

### ***Conclusiones***

Se contribuyeron al cuidado y mejora de las condiciones de mascotas de más de 373 familias. Sin embargo, estos espacios no son suficientes para cubrir las necesidades en colonias marginadas aledañas al CUDDEC así como a comunidades rurales desprotegidas. Se necesita mayor presencia de estas campañas sinergizadas con el Sector Salud en las épocas de mayor riesgo sanitario, que resulta los días de verano. Este proyecto cumplió con sus objetivos al ser una plataforma para que los estudiantes del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia tengan contacto más cercano con la mascota, desarrollando las competencias profesionales, necesarias para un óptimo desempeño en sus actividades como médico veterinario. El servicio prestado consolidó los valores humanos que se imparten en los primeros semestres del Programa Educativo de MVZ y que son necesarios para un servicio social y que, no solo contribuya al desarrollo de sus habilidades y conocimientos adquiridos en las aulas.

### ***Referencias***

- Alarcón, R. (2011). La formación para el trabajo y el paradigma de formación por competencias. *Revista Calidad en la Educación, Chile*, núm.16:143-156.
- Calderón, N. 2010. Bienestar Animal. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias*1(2): 48-57.
- Campa- Cano. (2014). Aprendizaje servicio y educación superior: Una rúbrica para evaluar la calidad de proyectos. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España.
- Diener, E.; Suh, E.; Lucas, R.; Smith, H. 1999. Subjective well-being: Three decades of progress. *Psychological Bulletin*. 125(2): 276-302.
- Fraser, D. 1993. Science, values and animal welfare: exploring the „inextricable connection“. *Animal Welfare* 4:103–117.



- García, M.R., C. G. Green. (2008). El service-learning o Aprendizaje-Servicio como Método de Enseñanza: experiencia de la PACE University (Nueva York) en la creación de green maps o mapas verdes en el marco del desarrollo sostenible del turismo. *Revista de Enseñanza Universitaria* N.º 32:13-28.
- Gómez-Campo, V. (2010). Educación Superior, Mercado de Trabajo y Práctica Profesional: Análisis comparativo de diversos estudios en México. Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo (CEESTM), México. Recuperado el 30 abril del 2016 de [http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista45\\_S1A1ES.pdf](http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista45_S1A1ES.pdf)
- Martínez-Odría, (2008). Service-Learning o Aprendizaje-Servicio. La apertura de la escuela a la comunidad local como propuesta de educación para la ciudadanía. *Universidad de Navarra. Bordón* (59), 4:627-640.
- Mendía, R. (2012). El Aprendizaje-Servicio como una estrategia inclusiva para superar las barreras al aprendizaje y a la participación (Service-Learning as inclusive strategy to Overcoming Barriers to learning and participation). *Revista Educación Inclusiva*. Vol 5. No.1: 71-82.
- McMillan, F.2003. Maximizing Quality of Life in ill Animals. *Journal of the American Animal Hospital Association* 39: 227–235.
- Risley-Curtiss, C. 2010. Social Work Practitioners and the Human- Companion Animal Bond: A National Study. *Social Work* 55(1): 38-46.
- UAEM. (2014). Reglamento de prácticas profesionales de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia de la UAEM. Recuperado el día 02 de Mayo de 2014. [http://veterinaria.uaemex.mx/\\_docs/97\\_78\\_Reglamento%20PP-FMVZ.pdf](http://veterinaria.uaemex.mx/_docs/97_78_Reglamento%20PP-FMVZ.pdf).
- Yeates, J.; Main D. 2009. Assessment of companion animal quality of life in veterinary practice and research. *Journal of Small Animal Practice* 50(6): 274–281.

## **Capítulo XV. Proyecto de arte itinerante en la formación del alumno LGDA**

Rosa Leticia López Sahagún, Cristian Salvador Islas Miranda, Cynthia Julieta Salguero Ochoa y  
Grace Marlene Rojas Borboa  
Departamento de Sociocultural  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [rosa.lopez@itson.edu.mx](mailto:rosa.lopez@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

La Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes tiene como proyecto: el impulso al desarrollo sostenible de las artes escénicas en el sur del estado de Sonora. Este proyecto ya tiene varios años aprobados. La UNESCO y el PND señalan la necesidad de que las personas tengan un acceso a las manifestaciones artísticas y del patrimonio cultural histórico y artístico, para poder lograr este objetivo el proyecto tiene como uno de sus objetivos: formar públicos en las comunidades de la localidad a través del proyecto Arte Itinerante. Este proyecto se llevó a cabo en los semestres de enero-mayo y agosto-diciembre del 2016. Cada uno de los trabajos presentados fue resultado de las materias que se generaron en los semestres en el área de educación artística de música, danza y teatro. La idea del arte itinerante es que los productos generados se presentan en diferentes lugares para dar a conocer la licenciatura de LGDA.

### ***Introducción***

En el estado de Sonora se cuenta con varias universidades que tiene una oferta educativa relacionada con la educación artística: La Universidad de Sonora tiene una licenciatura en Artes Escénicas la cual se divide en 4 especialidades, música, danza, teatro y artes visuales, es importante mencionar que en dicha Universidad se forman ejecutantes y no maestros en educación artística, para ingresar se toman varios requisitos, como las habilidades que se tienen para la ejecución. La Universidad de la Salle Noroeste, que se encuentra en esta localidad, tiene la carrera de Profesional Asociado en Producción Musical, en donde aplica íntegramente la producción musical incorporando las herramientas de vanguardia adecuadas al proyecto que se va a realizar.

En el año del 2005 el Instituto Tecnológico de Sonora ve la necesidad de crear la Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes (LGDA), ante la necesidad de formar gestores y docentes en educación artística, siendo esta la única que hay en el estado y en el Noroeste del País.

El objetivo de la Licenciatura del plan 2005 es formar profesionales íntegros, éticos, con responsabilidad social y con amplia formación teórica, práctica y metodológica en docencia de las artes escénicas, administración y difusión cultural, para contribuir al desarrollo de las artes.

Para lograr el objetivo anterior la licenciatura debe de desarrollar en los estudiantes las siguientes competencias:

- Implementar procesos educativos pertinentes para el conocimiento, práctica y apreciación de las artes con el fin de potenciar las capacidades creativas, perceptivas y expresivas del ser humano.
- Comunicar contenidos culturales de organizaciones y agentes sociales a los diferentes públicos para contribuir al desarrollo sociocultural.
- Desarrollo de programas y proyectos artísticos culturales.

Se han desarrollado programas muy parecidos de arte itinerante dentro de la República Mexicana, como el del estado de Oaxaca que llevó por nombre: “Ejecución libre de la profesión”, en el marco de la conmemoración de los 20 años de experiencia académica del plantel 26 “Santa María Chilchotla”. El pasado 13 de octubre se llevó a cabo la exhibición de dibujos que integran la exposición IEBARTE: “Caminando Junto al Arte”, la cual se integró por obras realizadas por alumnos del Instituto de Estudios de Bachillerato del Estado de Oaxaca, en la fase regional y estatal del Interbachilleres (IEBO, 2015).

Es por esto que en el Instituto Tecnológico de Sonora a través del Programa de LGDA tiene como objetivo formar públicos en las comunidades de la localidad a través del proyecto Arte Itinerante para que más personas tengan acceso a las diferentes manifestaciones artísticas que generan en el programa educativo.

### ***Fundamentación teórica***

Dentro de las actividades que tiene el programa académico de LGDA existe el proyecto “Impulso al desarrollo sostenible de las artes escénicas en el sur del estado de Sonora”, cuyo objetivo general es: impulsar el desarrollo sostenible de las artes escénicas en el sur de Sonora para posicionarla como una actividad económicamente redituable a través de la formación de

públicos para las diversas áreas artísticas que se promueven en diferentes lugares de la comunidad.

Como preparación para el campo laboral de la licenciatura está el Bloque de Educación Artística, en donde se desarrollan materias de las artes escénicas como danza, teatro y música, en el cual el alumno desarrolla habilidades propias de cada disciplina y además tiene que aprender a tocar un instrumento, bailar y actuar. Después de que ha desarrollado estas competencias, los alumnos deben llevar a cabo la producción de una obra escénica, siendo todos estos productos generados dentro de las materias de Educación Artística, que son los que se presentan en el proyecto de Arte itinerante, en donde el estudiante muestra sus habilidades desarrolladas en el transcurso de su preparación.

El llevar el arte a diferentes sectores de la región, permite generar diversas formas de expresión, que pueden ir desde la parte puramente estética, por otra parte provocadora, con el fin de ejercer en el espectador sentimientos y emociones para transportarlo a distintas realidades de su contexto. Algunas de las funciones relacionadas con el arte y la cultura son las siguientes (García, s.f.):

1. Reflexión acerca de la realidad.
2. Terapéutica
3. Ejercita y entrena nuestra percepción de la realidad.
4. Transmite sensaciones con una intensidad y trascendencia, difícil de alcanzar en la realidad.
5. Medio para la comunicación e identificación con el otro.
6. Su influencia política, económica y social.
7. Su valor económico, convirtiéndose así en un determinante del estatus; sin coleccionistas, no hay arte.

Es a través de estas tendencias artísticas como el happening, el performance y el arte itinerante como los artistas se involucran con los espectadores de una manera más directa. De esta manera el público asistente a este tipo de eventos se puede involucrar físicamente,

emocionalmente y estéticamente con las diferentes experiencias de muestras artísticas que se llevan a cabo.

Según el Gran Diccionario de la Lengua Española (2016) señala que el significado de *itinerante* es: que va de un lugar a otro, se trata de una exposición itinerante.

*Arte*, según la Real Academia Española menciona que provienen de los vocablos del latín *ars*, *artis*, y del griego τέχνη *téchnē*. Y tiene varias definiciones como: capacidad, habilidad para hacer algo; manifestación de la actividad humana mediante la cual se interpreta lo real o se plasma lo imaginado con recursos plásticos, lingüísticos o sonoros; conjunto de preceptos y reglas necesarios para hacer algo.

*Cultura*, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (REA) afirma que “es el conjunto de modos de vida, costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial en una época o grupo social”.

*Consumo cultural*. Canclini (1999), define que el consumo cultural es un conjunto de procesos de apropiación y usos de productos en los que el valor simbólico prevalece sobre los valores de uso y de cambio, o donde al menos estos últimos se configuran subordinando a la dimensión simbólica.

Para poder cumplir con el objetivo del proyecto del impulso al desarrollo sostenible de las artes escénicas en el sur del Estado de Sonora, la academia de educación artística desarrolla el proyecto de arte itinerante para su presentación en diferentes espacios de la comunidad.

### ***Metodología***

El diseño de este proyecto estuvo a cargo de la academia de Educación Artística integrado por maestros de danza, teatro y música, en donde se seleccionaron los mejores productos generados en las materias de actuación, adaptación de textos, danza folklórica, danza contemporánea, canto, instrumentos y dirección y producción musical.

Se realizó un estudio descriptivo de los lugares en donde se podían presentar los productos generados, siendo estos las preparatorias y las secundarias de la localidad a la vez que en otros centros como CUDDEC y Casa de la Cultura

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

1. Se lanza una convocatoria en formato digital a través de las redes sociales con varias semanas de anticipación para invitar a los alumnos a participar en el proyecto de arte itinerante (Figura 1).



Figura 1. Convocatoria para participar en arte itinerante.

2. Por parte de los docentes se hace un catálogo de los productos que se pueden presentar para atender al proyecto de arte itinerante. Dicho catálogo quedó conformado como se muestra en las Tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. Catálogo de arte itinerante: teatro.

<b>Instituto Tecnológico de Sonora</b> <b>Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes</b> <b>Arte Itinerante: Teatro</b>			
Grupo	Título	Tiempo	Participantes
Dirección y producción teatral	Destinos Inciertos	35 min.	Juan Carlos Yépiz, Susana Ruiz, Ana Isabel Hernández Issamar Valenzuela, Osvaldo Ibarra
Dirección y producción teatral	Post it!	30 min.	Rolando Gálvez América Larrinaga
Dirección y producción teatral	Jazz		Melissa Arellano, Heriberto Cota Neil Soto, Viviana Romero
Adaptación de textos	Lectura dramatizada	10 min.	Alumnos IV semestre LGDA

Tabla 2. Catálogo de arte itinerante: música.

<b>Instituto Tecnológico de Sonora</b>			
<b>Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes</b>			
<b>Arte Itinerante Música</b>			
Grupo	Título	Tiempo	Alumnos
Marcela Sánchez	Música pop covers:	15 min.	Marcela Sánchez, Issamar Valenzuela, Susana Ruiz, Jerusalem Zamora
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tu falta de querer</li> <li>▪ Ver de más allá</li> </ul>		
Dirección y Producción musical	Música urbana	15 min.	Talento LGDA
	Música latina	25 min.	Alumnos de VI semestre LGDA
	Música Mayo	30 min.	Isaac Montijo
Instrumentos Musicales	Canon: Da pacem domine (Ensamble de flautas)	10 min.	Alumnos de IV semestre LGDA
	Canon: En Sol Mayor (Ensamble de guitarra y flauta)		
	Pieza popular : Greensleeves (Ensamble de guitarra y flauta)		
	Reggae- hip hop	10 min.	Le catrina

Tabla 3. Catálogo de arte itinerante: danza.

<b>Instituto Tecnológico de Sonora</b>			
<b>Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes</b>			
<b>Arte Itinerante Danza</b>			
Grupo	Título	Tiempo	Alumnos
Danza Contemporánea		5 min.	Rolando Gálvez, Lizbeth Medrano
	Coreógrafo: Juan Carlos Yépiz Almada	5 min.	Intérprete: Valeria Guadalupe López Moreno
	Coreógrafo: Cesar Mendoza Gutiérrez /	5 min.	Intérprete: Isaac Montijo Figueroa
Dirección y producción dancística	Coreógrafo: Melissa Mar Arellano López	5 min.	Intérpretes: Juan Carlos Yépiz y Adriana Valencia Estrada
	Coreógrafo: Stephanie Nallely Partida Silva	5 min.	Intérpretes: Stephanie Nallely Partida Silva y Susana María Ruíz Reyes
	Martha Viviana Romero Achoy	5 min.	Intérpretes: Martha Viviana Romero Achoy, Susana María Ruíz Reyes, Dulce María Cibrián Celis y Adriana Valencia Estrada
Danza Folklórica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Chiapanecas</li> <li>▪ Alcarabán</li> </ul>	7 min.	Alison Baltazar, Trixy García Ilse Ortiz, Cynthia Barros Guadalupe Peña Lara, Dulce Valenzuela
	Danza Tahitiano	4 min.	Rosa Leticia López
Dirección y producción dancística			3 alumnos con sus producciones
Danza contemporánea	Oda al vacío	5 min.	Daniela Galicia Ledinich, Rosa Leticia López, Alison Baltazar, Trixy García, Ilse Ortiz, Cynthia Barros, Guadalupe Peña Lara, Guadalupe Vega, Noely Domínguez, Edith Ochoa, Osvaldo Ibarra, Román Daniel, Neil Soto, Heber

3. Se hace una lista de los productos que se pueden presentar y se arman los programas. Cuando se tienen los programas ya seleccionados se solicitan aulas para que los alumnos sigan mejorando sus productos por medio de ensayos.

4. Se realizan llamadas a las instituciones educativas para hacer las citas y presentar el proyecto de arte itinerante. Cuando se logra la cita con el director de la institución se le presenta el proyecto y los productos que se pueden presentar y en ese mismo momento se le solicita una fecha para llevar a cabo la presentación.

Las escuelas que aceptaron que se presentaron los productos fueron las siguientes: Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio #37, Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario #197, Centro de Estudios Tecnológicos, Industrial y de servicios #67, Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora Plantel Obregón II, Secundaria y preparatoria de la Vera-Cruz, Instituto Regional de Guaymas y Expo Potros de ITSON. Es importante mencionar que en algunas escuelas se fue dos veces. A presentar los productos seleccionados por la institución

5. Por parte del Instituto y los organizadores de la Expo Potros se invita al programa educativo a participar en el programa con los productos generados en el semestre (Tabla 4).

Tabla 4. Programa itinerante de la Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes.

Participantes	Tiempo	Género artístico/ tema
<b>Tiempo del programa:</b> 55 min. aproximadamente		
<b>Horario:</b> matutino		
<b>Horario:</b> 12:00 a las 14:00 <b>Comisión:</b> Rosa Leticia López Sahagún <b>Lugar:</b> Colegio de la Vera- Cruz <b>Día:</b> 3 de mayo 2016. <b>Horario de presentación</b> 12:40 a 13:30 pm		
Alumnos de IV semestre de LGDA de la materia de Instrumentos Musicales	10 min.	<i>Música</i> 1. Canon: Da pacem domine (Ensamble de flautas) / 2. Canon: En Sol Mayor (Ensamble de guitarra y flautas) 3. Pieza popular: Greensleeves (Ensamble de guitarra y flautas)
Alumnos de IV semestre de la materia de Adaptación de Textos	10 min.	<i>Teatro</i> Lectura Dramatizada
Alumnos de IV semestre de LGDA de la materia Danza Contemporánea	5 min.	<i>Coreografía:</i> "Oda al vacío"
Talentos LGDA	15 min.	<i>Música pop covers</i> 1. Tu falta de querer 2. Ver de más allá
Talentos LGDA	10 min.	<i>Danza folklórica Chiapas</i> 1. Las chiapanecas 2. El alcaraván
Talentos LGDA	5 min.	<i>Danza Tahitiana</i>



**El Instituto Tecnológico de Sonora,**  
la Dirección de Ciencias Sociales y Humanidades,  
el Departamento de Sociocultural te invitan a través de la  
Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las Artes al evento  
**D' MUESTRA LGDA**  
que se llevará a cabo en el marco de la Expo Potros 2016  
los días **26 y 27 de Abril**, Explanada, Campus Náinari.

Te invitamos a que conozcas el nuevo programa  
de la Licenciatura en Gestión y Desarrollo de las  
Artes en la siguiente página  
<http://www.itson.mx/oferta/lgda/Paginas/lgda.aspx>

26 de Abril, Campus Náinari			27 de Abril, Campus Náinari		
Participantes	Hora	Género artístico/ tema	Participantes	Hora	Género artístico/ tema
Alumnos de IV semestre de LGDA de la materia de <b>Instrumentos Musicales</b>	11:00	Música 1. Canon: Da pacem domine (Ensamble de flautas)/ 2. Canon: En Sol Mayor (Ensamble de guitarra y flautas) 3. Pieza popular: Greensleeves (Ensamble de guitarra y flautas)	Alumnos de IV semestre de LGDA de la materia de <b>Actuación I</b>	11:00	Teatro Ejercicio escénico "Días de fiebre"
Talentos LGDA	11:15	Música pop covers 1. Tu falta de querer 2. Ver de más allá	Alumnos de II semestre de LGDA de la materia de <b>Solfeo</b>	11:20	2 Juegos Rítmicos Martínillo
Talentos LGDA	11:35	Danza folklórica Chiapas 1. Las chiapanecas 2. El alcaraván	Alumnos de VI semestre de LGDA de la materia de <b>Dirección y Producción Musical</b>	11:30	Música Latina y de décadas
Talento LGDA	11:45	Coreografías del proyecto danza "voy a triunfar"	Talentos LGDA	12:00	Música urbana
Alumnos de IV semestre de LGDA de la materia <b>Danza Contemporánea</b>	11:50	Coreografía: "Oda al vacío"	Alumnos de IV semestre de LGDA de la materia <b>Danza Contemporánea</b>	12:20	Coreografía: "Oda al vacío"
Talento LGDA	12:00	Canto Hoy tengo ganas de ti Disparo al corazón No lo dejes			
Alumnos de IV semestre de la materia de <b>Adaptación de Textos</b>	12:20	Teatro Lectura Dramatizada			

**Eventos Gratuitos**

**Mayores Informes**  
Dra. Grace Marlene Rojas Borboa  
Responsable de Programa  
Cubículo 72 del Centro de Asesorías Docentes (CAD),  
Campus Náinari. Unidad Obregón.  
Antonio Caso S/N y E. Kino, Colonia Villa ITSON. C.P. 85130.  
Ciudad Obregón, Sonora. México.  
Teléfono: +52 (644) 410-90-00 Ext. 1772  
Email: lgda@itson.edu.mx | grace.rojas@itson.edu.mx

Figura 3. Programa de la Expo Potros 2016.

### Resultados y discusión

Este proyecto contó con una participación de aproximadamente 30 alumnos de la licenciatura, que se presentaron en los diferentes espacios y por parte del público se estima que asistieron 400 alumnos aproximadamente de las diferentes instituciones visitadas.

El impacto que se tuvo fue importante dado que se tuvieron varias presentaciones, y se pudo llevar los productos, tanto a nivel secundaria como a nivel preparatoria, con esto se cumple una parte del proyecto de arte itinerante que es el llevar los productos a diferentes espacios y de esa manera se contribuye a la formación de públicos y del consumo cultural. Además de promover el arte entre los jóvenes y de proporcionar un acercamiento al arte de diferente público y hacia diferentes expresiones artísticas como lo promueve la UNESCO.

En la presentación de la Expo Potros del Instituto Tecnológico de Sonora, se calcula que los alumnos que observaron los productos generados en la licenciatura fueron aproximadamente 1,200 alumnos.

### ***Conclusiones***

El trabajo realizado en la Academia de Educación Artística se muestra en la generación de los productos presentados en las instituciones, la labor de cada uno de los maestros al momento de realizar el programa de curso y de la misma manera al realizar el plan de clase refleja el empeño que se tiene para que los alumnos logren un mejor aprovechamiento.

La participación de los alumnos que quisieron participar en el proyecto para demostrar lo que aprendieron en clase, otro de los beneficios fue que el alumno se enfrentó a una realidad de un público que estaba a la expectativa de ver el producto y conocer si les había gustado.

La importancia de que el alumno le dedicará tiempo a los ensayos fuera de la hora de clase, para que se presentación tuviera una mejor calidad, aprendió que los espacios no siempre están disponibles y era necesario gestionar esos espacios donde poder llevar a cabo sus ensayos.

Comprendieron que la calidad de los productos presentados es muy relevante y que en su momento les puede abrir las puertas para gestionar sus propios proyectos. Reafirmar que las escuelas están necesitadas de maestros de educación artística y al momento de que ellos presentan sus trabajos se les abre una puerta para poder solicitar un trabajo en dichas instituciones.

### ***Referencias***

Farlex (2017). The Free Dictionary. Recuperado de: <http://es.thefreedictionary.com/itinerantes>

García, Celia (s.f). ¿Qué puede aportar el arte a la educación? El arte como estrategia para una educación inclusiva? Universidad de Sevilla. Recuperado de: <http://asri.eumed.net/1/cgm.html>

IEBO (2015). IEBARTE “Caminando junto al arte” Recuperado de:

[www.iebo.edu.mx/index.php?option=com...itinerante-iebarTE...arte...](http://www.iebo.edu.mx/index.php?option=com...itinerante-iebarTE...arte...)

Itson (2016). Proyecto Impulso al Desarrollo Sostenible del Sur del estado de Sonora. Programa Educativo LGDA

Moretti, C. (2013). Consumo cultural. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/secundaria26/consumo-cultural-15129474>

Real Academia Española. (2014). Recuperado de <http://www.rae.es/>

Universidad de Sonora (2011). Licenciatura en artes escénicas. Recuperado de:

[http://www.uson.mx/oferta\\_educativa/pe/licartesescenicas.html](http://www.uson.mx/oferta_educativa/pe/licartesescenicas.html)

Universidad de Sonora (2011). Licenciatura en artes escénicas. Recuperado de:

[http://www.uson.mx/oferta\\_educativa/pe/licartesescenicas.html](http://www.uson.mx/oferta_educativa/pe/licartesescenicas.html)

Universidad de Talca (2010). ¿Qué es cultura? Recuperado de:

[www.educativo.otalca.cl/link.cgi/Familia/Basica/Cultura/1138](http://www.educativo.otalca.cl/link.cgi/Familia/Basica/Cultura/1138)

Universidad la Salle Noroeste (2017). Profesional Asociado en Producción Musical - ¿Quién es?

Recuperado de: [www.ulsanoroeste.edu.mx/profesional\\_asociado\\_produccion\\_musical](http://www.ulsanoroeste.edu.mx/profesional_asociado_produccion_musical)

Anexos

Anexo 1. Expo Potros Abril 2016.



Anexo 2. Colegio de la Vera-Cruz.

<b>EVIDENCIAS:</b>	
 <p>Público al que fue dirigido el evento</p>	 <p>Talento LGDA Danza tahitiana</p>
 <p>Talento LGDA Danza Folklorica</p>	
 <p>Talento LGDA Canto</p>	

**Capítulo XVI. Proyectos de vinculación para mejorar la fluidez de la cadena de suministro en el sector agroalimentario: experiencias y retos con estudiantes de posgrado y licenciatura**

Ernesto Alonso Lagarda Leyva, Arnulfo Aurelio Naranjo Flores, Alfredo Bueno González,  
Javier Portugal Vásquez y José Manuel Velarde Cantú  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [ernesto.lagarda@itson.edu.mx](mailto:ernesto.lagarda@itson.edu.mx)

***Resumen***

Durante el periodo de agosto a diciembre de 2016 se desarrolló un estudio diagnóstico y de planeación estratégica en la cadena de suministro de la empresa Agropecuaria GABO S.A. de C.V con dos estudiantes de la primera cohorte del programa de reciente creación Maestría en Gestión de la Cadena de Suministro. El estudio generó como producto final el desarrollo del plan estratégico y un portafolio de proyectos para atender las demandas de los tres eslabones, en este proyecto se ha seleccionado una meta común en los tres proyectos prioritarios, asociados al empleo de métodos cuantitativos para apoyar la toma de decisiones, nueve estudiantes del curso del seminario de tesis y prácticas profesionales de octavo semestre del plan 2009 de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas desarrollaron cinco proyectos para dar respuesta a las demandas de la empresa tomando como objeto de estudio la cadena de suministro del tomate Roma con resultados de alto impacto para la toma de decisiones. En este sentido se aplicó la metodología de cuatro pasos que iba desde determinar las áreas de oportunidad en la organización hasta la selección de los proyectos que serán difundidos en un evento internacional. Las conclusiones permiten observar que cuando existe una coordinación entre las áreas académicas y administrativas es posible formalizar proyectos de vinculación con la empresa, desde la perspectiva académica y de formación de profesionistas el tener el contacto con las empresas permite un desarrollo del capital humano desde una perspectiva teórica y práctica.

***Introducción***

Un campo relativamente reciente, lo es la agrologística que comprende todas las actividades en la cadena de suministro que son necesarias para adecuar la oferta de productos del campo con la demanda del mercado de esos productos en mercados locales o internacionales (Van der Vorst, J., Snels, J. , 2014). La agrologística puede considerarse como una sub-disciplina de la logística enfocada al sector agroalimentario. Su ámbito comprende actores responsables de la producción (agricultores y productores), procesamiento (industria de productos alimentarios), y la distribución (centros de acopio, transportistas, proveedores de servicios y comerciantes).

La agricultura mundial ha sido capaz de responder a la demanda creciente de productos agropecuarios. Aunque la demanda mundial de productos agrícolas ha seguido aumentando, lo ha hecho con menor rapidez en los últimos decenios. Entre 1969 y 1989 el crecimiento anual medio de la demanda fue del 2,4 por ciento, pero se redujo a sólo el 2 por ciento en los diez años siguientes a 1989 (FAO, 2016).

Por otro lado, el Programa Nacional de Agrologística publicado por SAGARPA en 2015, como metodología para dar cumplimiento al Plan Sectorial, y por la tanto al Plan Nacional de Desarrollo: México Incluyente y Próspero, el cual fue desarrollado por Wageningen (UR Food & Biobased Research, 2014), donde se establecen las líneas de trabajo que buscará potenciar a México aprovechando las condiciones actuales para convertirlo en uno de los países líderes en la exportación de productos hortofrutícolas. El Sistema Nacional de Agroparques puede ser considerado como la parte del Programa Nacional de Agrologística que se centra en el proceso de construcción de agroparques u otros activos agrologísticos relacionados con la postcosecha (DOF, 2013).

En México los hábitos de los consumidores de hortalizas son diversos y están influenciados por el poder adquisitivo y por las tradiciones locales, en los últimos años el consumo de hortalizas ha aumentado a una tasa de crecimiento media anual de 1.92% entre 1980 y 2008, dato que refleja que en México ha aumentado la importancia del consumo de este tipo de cultivos, a pesar de esto, México sólo consume 66.63 kilos de verduras por habitante al año mientras que Estados Unidos 112.49 (FAO-FAOSTAT, 2016).

La producción de hortalizas es de las actividades agropecuarias más redituables, ya que la superficie agrícola en México corresponde a 21,710 millones de hectáreas, de las cuales las hortalizas ocupan una superficie del 3.8% nacional y aportan el 21% del valor total de la producción en 2008. Los valores anteriores reflejan la importancia que tienen las hortalizas en la economía nacional (SIAP, 2016).

La producción de hortalizas mexicanas es de las pocas actividades que mantienen una balanza comercial positiva dentro del sector rural, ya que el volumen de hortalizas exportado fue

4.5 veces mayor que el importado desde 1961 a 2008, por las ventajas comparativas que se tienen, sobre todo de clima, en relación a otros países (FAO-FAOSTAT, 2010).

En Sonora, la gente del campo ha aprendido a tratar la tierra y entender el clima para generar alimentos y materia prima. Con una agricultura fundamentalmente basada en el riego y principalmente efectuada en el ciclo Otoño-Invierno, en el año agrícola 2014, Sonora cosechó 7 millones de toneladas, cifra 2.2% menor a la del año agrícola anterior, con un valor de 27 mil 337 millones de pesos. Desde el punto de vista económico, la entidad destaca en la producción de hortalizas y granos, aportando 4 y 2 de cada 10 pesos del valor de su producción, respectivamente; así mismo, es importante considerar que la oferta agrícola abarca diversos cultivos apreciados en el mercado nacional e internacional (SIAP, 2015).

Tabla 1. Principales hortalizas producidas en Sonora.

<b>Cultivo</b>	<b>Superficie cosechada (ha)</b>	<b>Producción ton</b>	<b>Rendimiento ton/ha</b>	<b>Valor MDP</b>
Espárrago	9,403	81,004	8.62	2,535
Papa	13,249	412,065	31.10	2,397
Calabaza	6,212	110,303	17.76	497
Tomate	1,388	82,324	59.30	354

Notas: el espárrago es el producto de mas valor en millones de pesos con 2,535 pero es el de menor rendimiento con 8.62 ton/ha; la papa es la que mayor superficie se simebra con 13, 249 ha; el de menor rendimiento en toneladas por cada hectarea sembrada es la calabaza con 17.76%. Fuente: Elaboración propia con información de SIAP, 2012.

Según estimaciones del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA, 2015), Cajeme es el municipio con más superficie sembrada en Sonora con 108,478 ha, seguido por Hermosillo con 63,860 ha y en tercer lugar está Navojoa con 59,579 ha. Aunque la aportación de los productos sonorenses al mercado nacional es considerable, la agricultura que se realiza en el estado de Sonora tiene una alta orientación exportadora alrededor de dos terceras partes del valor de la producción, principalmente frutas y hortalizas, se comercializa en el mercado externo en Estados Unidos, Japón y la Unión Europea. Una de las empresas encargadas de la importación y exportación en la región sur de Sonora es Agropecuaria GABO S.A. de C.V. Se encuentra ubicada en Ciudad Obregón Sonora, México, localizando su sector de producción al igual que el empaque

dentro de las tierras agrícolas del Valle del Yaqui. La organización cuenta con la Visión de “Ser una empresa líder en la producción agrícola con calidad, competitividad y rentabilidad”.

Agropecuaria GABO es una empresa con metas de crecimiento, experimentando y analizando posibles cambios e introducción a nuevos productos, buscan el innovar y trascender dentro del mercado agrícola. Los productos que cultivan en esta compañía han ido variando según las oportunidades que existan en el mercado, actualmente cuentan con los siguientes: Pepino (persa), Tomate (roma), Papa (Frito lay, atlantic y Fianna), Chile (jalapeño bravo), Espárrago (verde), Frijol (azufrado higuera), Granada (wonderfull).

### Planteamiento del problema

La empresa distribuye mediante un mayorista (Chucho produce) que se encarga de comercializar los productos de GABO. La empresa quiere entrar en el mercado de la exportación de granada para abrirse a nuevos mercados y tener un producto más en su catálogo. Agropecuaria GABO es parte de una sociedad formada por: El compartó (producción de frijol azufrado y papa fianna), PRODESPA (producción de espárrago y producción de humus por medio de lombricario), Agropecuaria GABO A en P (producción de granada) y GABO S.A. de C.V. Vista de manera gráfica la cadena de suministro de la empresa se puede representar en el mapeo que se presenta en la Figura 1.

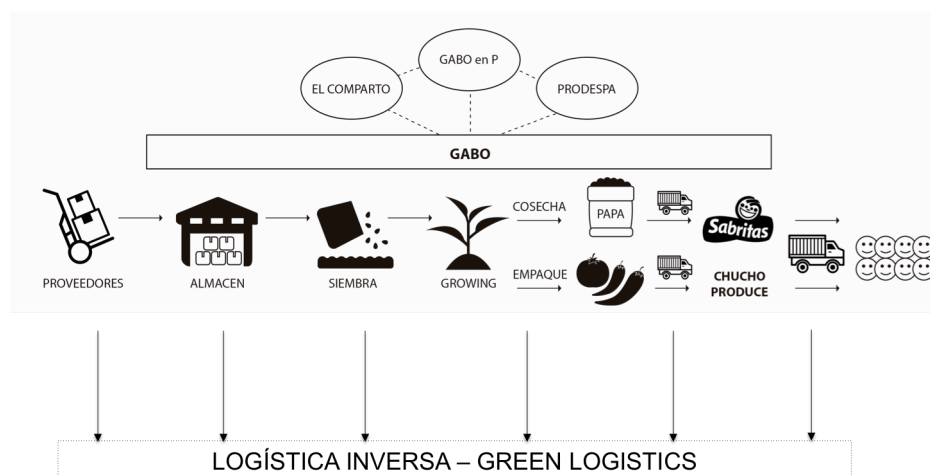


Figura 1. Cadena de suministro de Agropecuaria GABO S.A. de C.V.

Fuente: elaboración propia (2016).



En septiembre de 2016 inicio un ejercicio de planeación estratégica en la cadena de suministro de la empresa bajo estudio por parte de dos estudiantes de la Maestría en Gestión de la Cadena de Suministro, que derivó en los siguientes objetivos estratégicos y proyectos de mayor prioridad. Los objetivos fueron planteados con base en la propuesta de Kaufman (2016), empleando el Modelo de Elementos Organizacionales (OEM, por sus siglas en Inglés) en su perspectiva correspondiente: mega, macro, micro, procesos y recursos. La Figura 2 muestra las relaciones causa efecto entre los objetivos estratégicos.

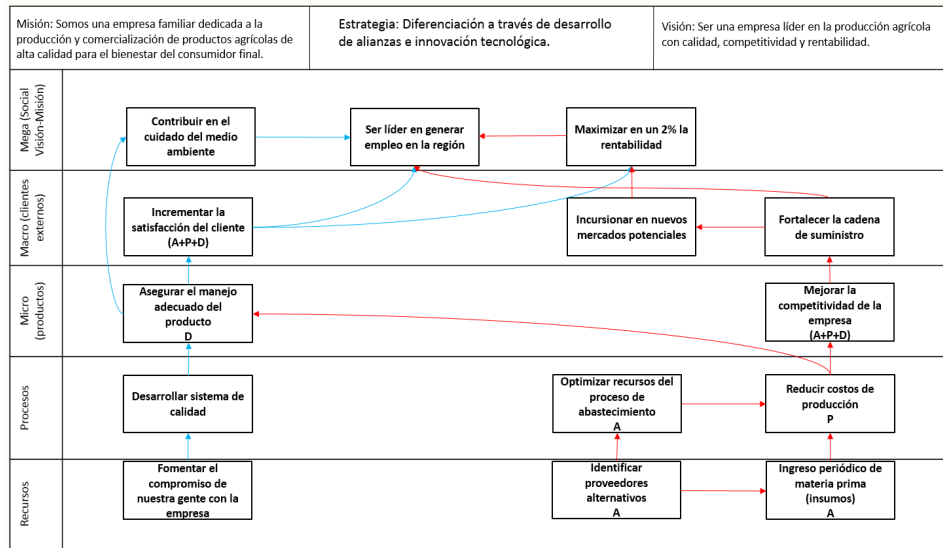


Figura 2. Mapa estratégico.

Fuente: Santana y Navarro (2016) con información de la empresa bajo estudio.

Una de las metas asociadas a cuatro de los 14 objetivos estratégicos establecía el desarrollo de modelos cuantitativos para apoyar la toma de decisiones de la gerencia, planteando el reto de establecer entonces un procedimiento basado en soluciones tecnológicas formales y de corto plazo que se tradujeran al desarrollo de modelos para cada uno de los eslabones de la cadena de suministro del producto de temporada para la empresa, que fueran fácilmente operados por los usuarios a través de la creación de una interfaz dinámica de operación práctica y sencilla (Aracil & Gordillo, 1995; Bowers, Closs & Cooper, 2007; Dyckhoff, Lackes & Reese, 2004).

Derivado de lo anterior, se plantea como problema el siguiente reto: ¿qué soluciones tecnológicas permitirían generar información cuantitativa para el análisis y toma de decisiones que permitan la fluidez de la cadena de suministro en una organización del giro agroalimentario? El

objetivo es desarrollar los modelos para la cadena de suministro del producto tomate Roma que permita analizar su fluidez para reducir costos y mejorar las entregas a los clientes externos.

### ***Fundamentación teórica***

La cadena de suministro es la integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de los proveedores originales que ofrecen productos, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados (stakeholders), es el conjunto de funciones, procesos y actividades que permiten que la materia prima, productos o servicios sean transformados, entregados y consumidos por el cliente final, en donde la evaluación del desempeño de sus indicadores clave de desempeño deben ser periódicamente revisados para (Sandra, 2015; García, Romero & Mayorca, 2015; Gómez 2013; Verman, 2015; Velazquez, 2012). A partir de ello se consideran que la cadena de suministro es aquella que integra tres principales eslabones asociados el de aprovisionamiento, el de producción y el de distribución y recientemente se incluye el concepto de logística inversa y logística verde para lograr la definición de una cadena de suministro sustentable.

Cabe resaltar que en este marco, la logística es la parte del proceso de la cadena de suministro la cual planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento de manera eficiente y efectiva de los bienes y servicios, así como la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente, además incluye desde una perspectiva sustentable el flujo directo e inverso de los bienes y servicios y toda la información relacionada con estos. Es posible ver la logística como aquello que se encarga de unir producción y mercado a través de técnicas y estrategias. La logística es el arte de planear y coordinar todas las actividades y procesos necesarios para que un producto o servicio se genere y llegue al punto donde y cuando el cliente final lo requiere, optimizando el costo (CSCMP, 2017; Ballou, 2004; Crone, 2014; Arvis, Ojala, Shepherd, Busch & Raj, 2014; Lagarda, Castañeda y Soto, 2016)

Según Del Río (2002), el abastecimiento de materiales es el primer proceso o componente de la cadena logística, se compone principalmente de tres elementos básicos: proveedores externos que suministran los bienes o servicios, el departamento de compras que es el encargado

de realizar las adquisiciones asociadas a las demandas de la organización y el área de almacén. Por otro lado el eslabón de producción incluye todas las actividades necesarias para mover insumos o información a través y desde las planta productiva, para su transformación por procesos para su empaque o entrega su cliente inmediato que puede ser al mismo interior de la organización o hacia clientes externos (Chavez & Torres-Rabello, 2012). Finalmente el último eslabón en la cadena de suministro es el canal de distribución, es el conjunto de organizaciones independientes que participan y facilitan la transferencia de la propiedad durante el proceso de poner un producto o servicio a disposición del consumidor final o de un usuario industrial o el consumidor (Kotler & Armstrong, 2012; Lamp, Hair & McDaniel, 2011).

Teniendo en cuenta que la administración de la cadena de suministro recurre a métodos cuantitativos para poder medir su desempeño se establece que los siguientes autores describen de acuerdo al propósito de este artículo las teorías que fundamentan la propuesta metodológica.

El pensamiento sistémico permite tener el marco conceptual de estas interacciones y son reflejadas en diferentes arquetipos dinámicos que permite mayor claridad y entendimiento de cada una de las partes de la cadena de suministro desde una perspectiva conceptual y cuantitativa a través de ecuaciones diferenciales que se representan en diagramas que relacionan como son los flujos, niveles (almacenes, filas, hornos y bandas), variables auxiliares y parámetros endógenos y exógenos que son representados en modelos dinámicos (Lagarda, et al. 2016; Bertalanfy, 1976; Churchman, 1973; Johansen, 1993; Senge, 1990; Forrester, 1981; Sterman, 2000, Silvio, 1988). Los estudios empíricos como los propuestos revisados y que son consistentes con esta investigación muestran aplicaciones y uso de modelos y la simulación con dinámica de sistemas para el apoyo a la toma de decisiones permitieron ampliar la visión para la construcción de la propuesta final. De igual forma, se revisaron las propuestas de estudios empíricos para fundamentar las diferentes metodologías (Arvis, Savslasky, Ojala, Shepherd, Busch & Raj, 2014; Ogilvy, 2006; Tseng, Wang & Weiyang, 2012).

### ***Metodología***

El objeto de estudio fue la cadena de suministro del producto tomate en su variedad Roma de una empresa del giro agropecuario, los materiales empleados fueron el software Vensim PLE

Plus ®, Stella 10.02; encuestas y entrevistas. El procedimiento que se siguió fue en cuatro etapas que a continuación se describen y que toman como base el plan estratégico de la cadena de suministro desarrollado en el período de septiembre a diciembre de 2016.

*1. Determinar las áreas de oportunidad.* En esta primera etapa se presentó al Director de la empresa, así como a la Gerencia Administrativa y Técnica los resultados del ejercicio de planeación estratégica, como resultado de la reunión se logró el acuerdo de desarrollar modelos cuantitativos para atender las metas de cuatro objetivos estratégicos. Se planteó que el objeto bajo estudio fuera el de la cadena de suministro del producto tomate Roma por su temporada de siembra, cosecha y envío que coincidía con los tiempos del estudio, además se desarrollaron cinco convenios específicos de colaboración.

*2. Definir el procedimiento general para el desarrollo de la solución.* El proceso de definición de la metodología se estableció a partir de problematizar el objeto bajo estudio en toda la cadena de suministro del tomate Roma, esta fase permitió la definición del procedimiento a seguir.

*3. Desarrollo de los proyectos y entrega recepción.* Para el desarrollo de esta fase se generó un programa de trabajo de enero a mayo de 2017 para tener el primer borrador del proyecto donde se presentaran los primeros hallazgos. El resultado de este paso fue la generación de cinco tesis de licenciatura. Se realizó el informe técnico para el patrocinador, el resultado fueron cinco informes técnicos donde se resumieron los principales resultados de la investigación.

*4. Seleccionar los proyectos para su difusión en eventos internacionales.* En esta fase y de acuerdo a la profundidad de cada uno de los estudios se realizó la selección de los proyectos que contaban con un nivel de mayor avance para someterlo a un Congreso Internacional. El Producto de esta fase generó tres artículos que fueron sometidos en el Quinto Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro 2017.

## Resultados y discusión

Los principales resultados se muestran de acuerdo al procedimiento de cinco pasos que se siguieron y los cuales se presentan y discuten a continuación.

1. *Determinación de las áreas de oportunidad.* Con base en el antecedente del proyecto desarrollado por estudiantes del posgrado de la Maestría en Gestión de la Cadena de Suministro del Instituto Tecnológico de Sonora, durante el período de septiembre a diciembre de 2016 se seleccionaron los siguientes cinco proyectos que son consistentes para dar respuesta a cada uno de las metas establecidas en el mapa estratégico. La Tabla 2 muestra un resumen del eslabón, el objetivo estratégico (Mapa Estratégico) el objetivo y justificación técnica breve del proyecto.

Tabla 2. Eslabón, objetivos estratégicos y objetivo del proyecto.

<b>Eslabón de la cadena del tomate Roma</b>	<b>Objetivo Estratégico (Mapa Estratégico)</b>	<b>Objetivo del proyecto</b>
1. Abastecimiento	Optimizar proceso de abastecimiento	Proyecto 1. Desarrollar una interfaz con el usuario que ayude a visualizar los posibles escenarios tomando en cuenta las variaciones en las cantidades de inventarios de los principales productos que se utilizan para la producción de tomate Roma, con el fin de ayudar en la toma de decisiones en el área de abastecimiento.
2. Producción	Reducir costos de producción	Proyecto 2. Construir la interfaz con los usuarios para evaluar los indicadores de desempeño y mejorar la toma de decisiones mostrados en los diferentes escenarios en la nueva empacadora de tomate Roma de una empresa agropecuaria en el sur de Sonora.
3. Distribución *	Asegurar el manejo adecuado del producto terminado	Proyecto 3: Generar la interfaz con los usuarios con los escenarios para evaluar y seleccionar las políticas de embarque de tomate Roma desde el centro de acopio hasta el cliente principal de una empresa agropecuaria del sur de Sonora.
4. Logística Inversa	Contribuir en el cuidado del medio ambiente	Proyecto 4: Evaluar los escenarios a través de una interfaz con los usuarios que permitan generar información para medir el desempeño del servicio de entrega de productos perecederos. Proyecto 5. Construir escenarios que apoyen la toma de decisiones de una empresa de giro agroalimentario asociados al impacto producido por el manejo de envases agroquímicos desechados en la región Sur de Sonora durante la cosecha primavera-verano

Notas: \*Para el eslabón de distribución se desarrollaron dos proyecto.

Fuente: Elaboración propia (2017), a partir de la justificación y objetivos de los proyectos de investigación de los cinco proyectos desarrollados.

Para formalizar los proyectos se firmaron cinco proyectos específicos de vinculación por parte de la empresa y el ITSON con un objetivo general y alcance del proyecto en términos de metas y productos. De lo anterior se puede concluir que las principales aportaciones de este primer paso destaca la importancia de contar con proyectos que permitan dar respuesta a los requerimientos de las organizaciones y que se fundamentan en estudios previos que han sido aceptados por los patrocinadores del proyecto y que están alineados con las demandas de la organización.

2. *Definición del procedimiento para el desarrollo de la solución.* Después de hacer la revisión teórica de varios autores sobre la aplicación de metodologías se llegó en plenaria y en conjunto con los involucrados a un procedimiento adaptado y que se muestra en la Figura 4. En este apartado se describe de manera detallada el procedimiento que se siguió durante la investigación, la ruta metodológica está fundamentada en Aracil y Gordillo (1997) y Lagarda (2016) la cual se puede apreciar en la Figura 3.

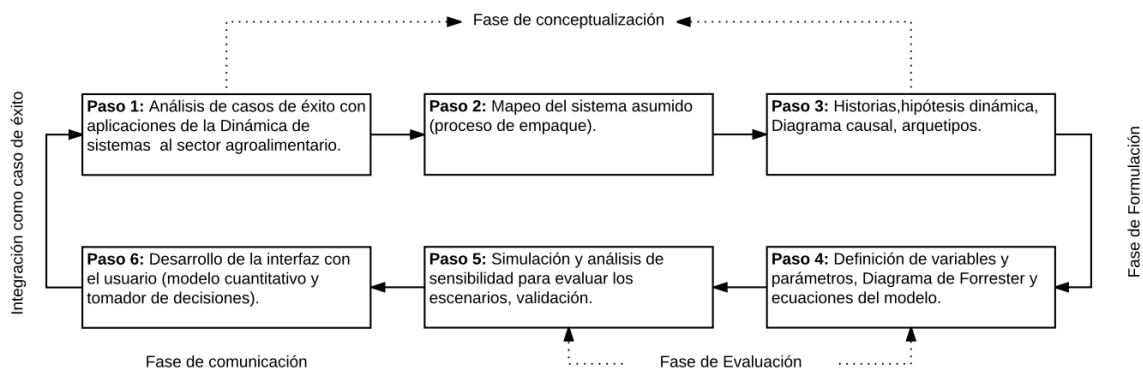


Figura 3. Procedimiento de la investigación

Fuente: elaboración propia (2017).

3. *Integración del documento final y entrega recepción.* Se desarrollaron cinco proyectos de tesis durante el periodo de enero a mayo de 2017 donde participaron nueve estudiantes de licenciatura y la base para su desarrollo fue el producto generado por dos estudiantes de posgrado en el periodo de septiembre a diciembre de 2016. El estado actual del cada uno de los proyecto son mostrados en la Tabla 3. Es importante señalar que los cinco proyectos están en un avance significativo y que la entrega recepción del informe técnico se dará toda vez que la tesis haya sido liberada por el asesor y revisores de los mismos.

Tabla 3. Estado actual de los proyectos.

<b>Nombre del proyecto</b>
1. Planeación Estratégica de la Cadena de Suministro
2. Modelo dinámico para el manejo de inventarios en una empresa agropecuaria local.
3. Evaluación del desempeño de una nueva empaedora, empleando dinámica de sistemas y escenarios, enfocado al producto tomate Roma en una agropecuaria del sur de Sonora.
4. Desarrollo de escenarios en el eslabón de distribución de una empresa agropecuaria del sur de Sonora.
5. Propuesta de modelo dinámico para evaluar el desempeño logístico de una empresa transportadora orientada a la mejora del servicio al cliente.
6. Construcción de escenarios en un proceso de logística inversa: recolección y tratamiento de envases vacíos de agroquímicos en una empresa Agropecuaria del Sur de Sonora.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los seis proyectos desarrollados por estudiantes de posgrado y licenciatura.

4. *Difusión de resultados en eventos internacionales.* En octubre de 2017 se llevará a cabo el Congreso Internacional en Logística y Cadenas de Suministro en el Instituto Tecnológico de Sonora, lo que representó una oportunidad para que los estudiantes sometieran sus resúmenes en el mes de abril, se colocaron dos resúmenes de posgrado y uno de licenciatura que fueron aprobados, sin embargo en el mes de mayo de 2017 se someterán los artículos completos, adicionalmente un artículo más será sometido. En total serán dos artículos de estudiantes de posgrado y dos artículos de licenciatura.

### **Conclusiones**

En las experiencias del curso de prácticas profesionales y el de seminario de tesis del periodo enero-mayo de 2017, donde se involucraron nueve estudiantes de licenciatura de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas del ITSON, del Plan 2009 apoyados por los profesores del CA de Cadenas Productivas y vinculados con una empresa del giro agroalimentario exportadora de tomate Roma permitió hacer una relación exitosa entre las demandas del proyecto de posgrado concluido en 2016.

Se desarrollaron cinco modelos por separado pero siguiendo la lógica de conexión de cada uno de los eslabones de la cadena de suministro para el gerente de producción quien es el responsable de administrar la correcta operación desde el proceso de abastecimiento de insumos para la siembra y cosecha del tomate hasta su empaque y distribución a los Estados Unidos de América. El desarrollo de los proyectos demandó en promedio más de 300 horas de desarrollo, se

desarrollaron visitas de campo y entrevistas con los expertos para generar la propuesta de desarrollo para mejorar la fluidez de la cadena de suministro.

El trabajo futuro representa los siguientes dos retos: primero, desarrollar una tesis con un estudiante de posgrado para hacer la conexión de cada uno de los eslabones en un modelo más robusto y que este permita observar la lógica de comportamiento de acuerdo a la realidad del producto tomate Roma que es el producto de mayor demanda e interés de la empresa y que este sea implementado por la empresa para apoyar y mejorar la toma de decisiones y segundo adaptar el modelo para los otros productos de acuerdo a la temporada y procesos vigentes.

### **Referencias**

Aracil, J., & Gordillo, F. (1995). *Dinámica de sistemas*. Madrid, España: Isdefe.

Arvis, J., Savlasky, D., Ojala, L., Shepherd, B., Busch, C., & Raj, A. (2014). *Connecting to compete, 2015, trade logistic in the global economy*. Washington, D.C., USA: The World Bank.

Ballou, R. (2004). *Logística Administración de la Cadena de Suministro*. (5ta ed. ed.). México: Pearson Educación.: Pearson Educación.

Bentalanffy, L. V. (1976). *Toería general de los sistemas* . México: Fondo de cultura económica .

Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, B. (2007). *Administración y Logística de la cadena de suministro* . México: Mc Graw Hill.

Chavez, J. H., & Torres-Rabello, R. (2012). *Supply Chain Managemen, logrando ventajas competitivas a través de la gestión de la cadena de suministro* (2a ed.). Santiago de Chile, Chile: RiL Editores.

Churchman, C. W. (1973). *El Enfoque de Sistemas*. México: Diana.

*Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)*. (22 de Abril de 2017). Obtenido de Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP): <https://cscmp.org/iMIS0/CSCMP/>

Del Río Gonzalez, C. (2002). *Adquisiciones y abastecimientos*. Mexico,D.F.: Thomson.



- Dyckhoff, H., Lackes, R., & Reese, J. (2004). *Supply Chain Management and Reverse Logistics*. . Berlin: Springer.
- DOF: 18/12/2013 - Reglas de Operación del Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria.
- FAO. (2016). *Estadísticas agroambientales*. Obtenido de <http://www.fao.org/economic/ess/agroambientales/es/>
- FAO. (2016). *FAOSTAT*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/RP/visualize>
- FAO-FAOSAT. (07 de 07 de 2016). *Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>
- Food & Biobased Research. (2015). *Plan Nacional de Agrologística*. From [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/dgla/agrologistica/1\\_Resumen%20Ejecutivo%20Download.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/dgla/agrologistica/1_Resumen%20Ejecutivo%20Download.pdf)
- Forrester, J. W. (1981). *Dinámica industrial*. Buenos Aires : Editorial Ateneo.
- García, J., Romero, F., & Mayorca, y. O. (2015). *Modelado del sistema logístico de la cadena productiva de la papa empenado dinámica de sistemas*. Bogota.
- Gómez, J. M. (2013). *Gestión logística y comercial*. España: Mc Graw-Hill.
- Johansen, O. (1993). *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. México: LIMUSA.
- Kaufman, R. (2006). *Megaplanning Practical Tools for Organizational Success*. Thousand Oaks, CA: Sage Productions.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). *Marketing*. México: Pearson.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. (2018). *Administración de operaciones Procesos y Cadenas de valor*. Pearson .
- Lagarda Leyva, E. A., Castañeda, R. G., & Soto, F. I. (3 de January de 2016). Strategic Plan for a Processed Foods Company Using Megaplanning and Balanced Scorecard. *Performance Improvement Quarterly* , 27-74.

- Lamb, C., Hail, J., & McDaniel, C. (2011). *Marketing*. Distrito Federal, México: Change Learning.
- Ogilvy, J. (2006). *Education in the information age:scenarios, equality and equality*. Barkeley, CA, USA: GBN.
- Rojas Zuñiga, F., Roman Luza, D., Farias Soto, P., & Coluccio Piñones, G. (2015). *Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo Chile*. Chile : Elsevier.
- SAGARPA. (2015). *Programa Nacional de Agrologística*. México .
- Sandra, O. (2015). Modelo flexible en logistica inversa. *Universidad federal de santa catarina* .
- Santana Sapien, J. R., & Navarro Moreno, J. C. (2016). *Plan Estratégico para Agropecuaria GABO S.A. de C.V.* Obregón Sonora: ITSON.
- Senge, P. (1990). *La quinta disciplina*. Granica.
- SIAP. (2016). *Atlas Agroalimentario* . Obtenido de [http://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2016](http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2016)
- SIAP. (2012). *Atlas Agroalimentario*. Obtenido de [http://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2012](http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2012)
- SIAP. (2015). *Atlas Agroalimentario 2016*. Retrieved 27 йил 2017-Enero from [http://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2015](http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2016/Atlas-Agroalimentario-2015)
- Silvio, M. (1988). Simulacion dinamica por ordenador. En M. S. Alberto, *Simulacion dinamica por ordenador*. Madrid: Alianzas Editorial.
- Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics; Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. United States: McGraw Hill.
- Schwartz, P. (1991). *The art of the long view, planning for the future in an uncertain world*. New York, NY, USA: Currency Doubleday.

Tseng, Y., Wang, W., & Weiyang, M. (2012). *A System Dynamics Model of Evolving Supply Chain Relationships and Inter-firm Trust*. Tunghai University, Taiwan, Business Administration. Massachusetts: System Dynamics.

Van der Vorst, J., & Snels, J. (2014, Enero). *The World Bank Group*. Retrieved 2017 йил 26- Enero from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/17834/858250WP0Posit00Box382162B00PUBLIC0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Veerman, J. (2013). *El "Círculo Dorado"*. Ministry of Economics Affairs.

Velazquez, E. (2012). *Canales de distribución y Logística* . Ciudad de México, México: Red Tercer Milenio .

## **Capítulo XVII. Satisfacción estudiantil del servicio de cómputo en una Institución de Educación Superior**

Alba Rosa Peñunuri Armenta, Parma Aydé Guzmán Jáuregui, Ricardo Alonso Carrillo Armenta, María del Carmen Vásquez Torres y Maribel Guadalupe Gil Palomares

Departamento de Ciencias Administrativas

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. [alba.penunuri@itson.edu.mx](mailto:alba.penunuri@itson.edu.mx)

### ***Resumen***

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), proporciona servicios de cómputo a través de sus diferentes centros. Para obtener información relacionada con el nivel de satisfacción del alumno en el servicio de cómputo en la unidad Obregón (campus Náinari), incurrió en una investigación, cuestionándose: ¿qué herramienta administrativa ayuda al ITSON, a identificar el nivel de satisfacción de los alumnos de la unidad Obregón (campus Náinari) en los servicios de cómputo? Para dar respuesta, es necesario identificar el nivel de satisfacción de los servicios de cómputo de los alumnos inscritos en el semestre enero - mayo de 2015, en la unidad Obregón (campus Náinari) en las diferentes disciplinas, para el fortalecimiento de los mismos. Los sujetos fueron 758 alumnos de la unidad Obregón (campus Náinari). Se utilizó un instrumento validado por el Alfa de Cronbach, en donde se obtuvo un resultado de 0.941. El procedimiento para la investigación fue el propuesto por Münch y Sandoval (2006). Los resultados fueron que 66% calificaron el servicio como bueno, 18% lo califican excelente, 15% regular y 1% malo. Se concluye necesaria la actualización del equipo, el software y el mobiliario, y efectuar una revisión de los procesos relacionados con el tiempo de préstamo del equipo, así como los horarios de atención y la mejora de la atención del personal que otorga el servicio.

### ***Introducción***

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión, dirección y administración más eficientes del sistema educativo; es por ello, que las Instituciones de Educación Superior (IES) de los países en desarrollo, están sacando el máximo provecho de los ordenadores y programas informáticos de que disponen. Asimismo, dicho organismo menciona que las TIC se emplean cada vez más en las universidades y se están imponiendo como elementos didácticos en los sistemas de educación superior. Las actividades de la UNESCO en este ámbito, se centran en orientar a los países miembros en la elaboración de

políticas sólidas relativas al uso de las TIC en la enseñanza superior. Dichas políticas benefician a las IES, aclarando que esas tecnologías no han sustituido las modalidades tradicionales de aprendizaje en las aulas, sino son consideradas un complemento para dicha actividad (UNESCO, S. F.).

Según López y Flores (2010), en México se han venido realizando acciones específicas en torno a la habilitación tecnológica y a la diversificación de los usos de las TIC en las diferentes esferas de la sociedad. En el ámbito educativo, las propuestas, políticas, acciones y estrategias, han sido variadas, pretendiendo responder tanto a las necesidades de habilitación tecnológica de las escuelas, como a la adecuada implementación de las TIC en los programas educativos con el fin de elevar la calidad de los mismos.

Los autores mencionados en el párrafo anterior también comentan, que algunas de las propuestas y acciones llevadas a cabo por diferentes organismos y asociaciones nacionales, tienen una estrecha relación con las propuestas por los organismos internacionales como la UNESCO, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Esto induce a pensar en que si bien México es independiente para la formulación de sus políticas, también está interesado en participar en la dinámica internacional, dentro de los indicadores y líneas de acción llevadas a cabo por otros países en el área de educación y TIC.

Unos de los organismos y asociaciones que a nivel nacional han tenido injerencia en el área de TIC y educación, promoviendo acciones al interior de las instituciones educativas en todos los niveles del sistema son: la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), entre otros; los cuales, han emprendido acciones en torno al uso de las TIC al interior de cada universidad en México, para el mejoramiento de los procesos administrativos y asegurar una educación de calidad, a través del uso óptimo de la tecnología de la información y de las telecomunicaciones, conjugando redes de

colaboración en los ámbitos de investigación, docencia y extensión, con el fin de diversificar su aplicación en busca de una mejora continua de la calidad educativa (López y Flores, 2010).

A partir de la década de los 80, iniciaron los esfuerzos para dotar a las universidades de las primeras computadoras que vendrían a modificar la dinámica universitaria, tanto desde la administración como desde la academia. Como se mencionó desde la ANUIES (2000) citada por López y Flores (2010), “el impresionante desarrollo de la tecnología, especialmente en los campos de la computación y las telecomunicaciones, permite pensar en una modificación de los modelos educativos con un nivel de profundidad que hace poco tiempo era inimaginable”. Sin embargo, fue hasta la década de los 90 que estas iniciativas comienzan a expandirse poco a poco aumentando significativamente el número de equipos y los usos que de ellos se hacían.

En el Programa Sectorial de Educación 2007 – 2012, se establece, como uno de los seis objetivos generales, “impulsar el desarrollo y utilización de TIC en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento” (SEP, 2007, citada por López y Flores, 2010).

El Programa Sectorial de Educación al que se hace referencia, ha sido de gran utilidad para justificar el establecimiento de los centros de cómputo en las universidades como parte integral de las actividades académicas de los alumnos, a fin de mejorar su formación y puedan desenvolverse en un entorno competitivo. Sin embargo, para que esto suceda, estos centros deben proporcionar un excelente servicio en busca de la mejora continua de la calidad educativa.

### *Planteamiento del problema*

Actualmente el ITSON, preocupado por elevar los conocimientos de los universitarios en todas las unidades, proporciona servicios de cómputo a través de sus diferentes centros como: Centro de Cómputo Empalme (CCE) - Empalme, Centro de Informática y Servicios de Cómputo (CISCO) – Obregón Náinari, Centro Integral de Tecnologías de Información, de Extensión y Cultura (CITIEC) – Obregón Centro, Centro Integral de Tecnologías y Educación Virtual (CITEV) – Guaymas y Centro Integral de Tecnología (CIT) - Navojoa. Los distintos centros de cómputo con que cuenta la institución están equipados con la más alta tecnología, misma que está

disponible para que el alumno haga uso de ella cuando lo requiera. Algunos de los servicios que se ofrecen son: modernos equipos de computación, internet, aulas interactivas de cómputo, laboratorios de diseño gráfico, laboratorios de maestría, entre otros; además, se tiene la posibilidad de utilizar todo tipo de software académico como lenguajes de programación, hojas de cálculo, procesadores de texto, diseño gráfico y aplicaciones de simulación.

Cabe mencionar que en todos estos centros, se mantienen actualizados los equipos de cómputo para fortalecer y apoyar de manera directa el aprendizaje de los alumnos, según las necesidades de formación y desarrollo de habilidades en los distintos programas académicos que se ofertan.

Como se ha podido observar, el ITSON en todas sus unidades proporciona apoyo computacional al alumnado; en la unidad Obregón campus Nájari a través del CISCO, se provee de dicho servicio con 504 computadoras, distribuidas en laboratorios de cómputo, aulas interactivas de cómputo, laboratorio de diseño gráfico y aula de diseño gráfico.

En los tiempos actuales donde la tecnología va de la mano con casi todas las actividades humanas, y en un mundo globalizado donde el progreso tecnológico influye positivamente en los profesionistas, al simplificar las tareas y generar un desarrollo competitivo en las diversas áreas, el ITSON considera necesaria la evaluación constante de los servicios computacionales que se ofertan, como el equipo (hardware) y los programas (software) más utilizados en la formación de los alumnos, acorde a los requerimientos del campo laboral. Considerando lo anterior, esta institución, en busca de la innovación y mejora continua de los servicios informáticos para su comunidad estudiantil, considera necesario hacer el siguiente cuestionamiento: ¿cómo identificar el nivel de satisfacción de los servicios de cómputo de los alumnos inscritos en el semestre enero - mayo de 2015, en la unidad Obregón campus Nájari en las diferentes disciplinas, para el fortalecimiento de los mismos?

### *Justificación*

La utilización de la tecnología digital con eficacia, así como la generación de ambientes creativos para el alumnado por parte del docente, son dos de los principales estándares en

competencias docentes establecidos por la UNESCO (UNESCO, 2008). Es desde esta visión de la formación y actualización de las habilidades en el manejo de las TIC, como el centro o laboratorio de cómputo universitario responde a dicha necesidad.

La informática en la actualidad es una herramienta muy útil, de la cual no se puede prescindir; y carecer de conocimientos informáticos lleva a ser analfabetos, de forma que prepararse en esta área es muy importante; es por esta razón, que surgen los centros o laboratorios de cómputo educativos como apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje.

El centro de cómputo universitario es producto del desarrollo que experimenta ITSON, para hacer de la informática y computación parte integral de las actividades de los alumnos. Esta institución, atiende a la población estudiantil en los diferentes centros o laboratorios de cómputo con los que cuenta en cada una de sus unidades, mismos que se encuentran totalmente equipados y con personal capacitado en el mantenimiento de los equipos, y en la atención de los estudiantes para el desarrollo de las actividades propias de su quehacer universitario.

La investigación realizada permitirá el conocimiento de la satisfacción del estudiantado acerca de los servicios del CISCO, ya que con los resultados obtenidos, se espera fortalecer el servicio de dicho centro, al mejorar el hardware y software, las instalaciones, las condiciones ambientales y la atención del personal, de tal forma que con ello, se dé al alumnado el apoyo que demanda en el desarrollo de las actividades de informática, que requiere para complementar sus procesos de aprendizaje, y permita al ITSON la formación de profesionistas con las competencias que exige el mundo moderno.

### *Objetivo*

Identificar el nivel de satisfacción de los servicios de cómputo de los alumnos inscritos en el semestre enero - mayo de 2015, en la unidad Obregón campus Náinari en las diferentes disciplinas, para el fortalecimiento de los mismos.



### ***Fundamentación teórica***

Según Garrido (2006), la computadora es una máquina diseñada para aceptar un conjunto de datos de entrada, procesarlos, y obtener como resultado un conjunto de datos de salida. Esto permite resolver problemas de diversa índole, por lo que la computadora se ha convertido en uno de los instrumentos más utilizados en diferentes disciplinas. Además, por su capacidad para desplegar y manipular texto, dibujos, sonido y video, la computadora es un instrumento apto en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Sancho, 1997).

Aunque las primeras computadoras fueron desarrolladas en ambientes universitarios, hasta mediados de la década de los 50 aparecen los primeros centros de computación universitarios. Estos centros estaban adscritos generalmente a departamentos de matemáticas o ingeniería y servían de soporte a la investigación de los mismos. Entre estos centros cabe destacar las universidades de Michigan, Houston, Stanford y Purdue. Algunas de las primeras computadoras fueron instaladas, e incluso construidas en las propias universidades con el fin de servir a los propósitos de investigación de los diferentes departamentos (Martínez y García-Beltrán, 2000).

México inició su incursión en el uso de la tecnología de computadoras digitales el 8 de junio de 1958, cuando la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) adquirió la primera computadora electrónica IBM-650 y abrió el Centro de Cálculo Electrónico (CCE); esta fecha marca un hito en la historia de la informática en Latinoamérica, pues la IBM-650 fue la primera computadora electrónica en operar en este continente (Ortiz, Rodríguez y Coello, 2008).

Posteriormente, en 1961 el Instituto Politécnico Nacional (IPN) inauguró su centro de cómputo, el Centro Nacional de Cálculo (CENAC), y en 1964 el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) instaló su primera computadora, y poco después inauguró la primera carrera de computación en el país. La UNAM, el IPN y el ITESM se convirtieron en polos de atracción de estudiantes que deseaban acercarse a ese nuevo universo de la computación (SG Buzz, S. F.).

Los centro de cómputo, también llamados laboratorios de cómputo o laboratorio de computación, son conceptualizados por Hosttas (2004), como entidades dentro de una institución académica, creadas con el objeto de proporcionar a los usuarios académicos (estudiantes y docentes) el servicio de préstamo de equipos de computación, para la enseñanza y el aprendizaje.

Los centros de cómputo en las universidades, indiscutiblemente traen beneficios al aprendizaje de los estudiantes de hoy, ya que dichos centros son considerados como un apoyo didáctico; debido a que en ellos, se pueden realizar actividades de carácter académico grupales y/o individuales que van desde talleres hasta investigaciones.

### ***Metodología***

En este apartado se muestran los sujetos participantes de este proyecto, los materiales que se utilizaron para la realización del mismo, así como el procedimiento que se siguió para llevar a cabo la investigación de mercados.

Los sujetos involucrados en este estudio fueron los alumnos del ITSON de la unidad Obregón (campus Náinari), inscritos en el semestre enero – mayo de 2015 en las diferentes disciplinas; considerándose una muestra de 758 alumnos de una población de 8,006.

Para la recopilación de la información, se elaboró un instrumento dirigido a los estudiantes inscritos en el semestre enero - mayo de 2015 en la unidad Obregón (campus Náinari) en las diferentes disciplinas, cuyo objetivo fue el de identificar el nivel de satisfacción de los servicios de cómputo de los alumnos. Dicho instrumento consta de cuatro ítems de opción múltiple con sus respectivos índices de comportamiento, y 19 ítems con una escala de Likert con opciones de respuesta: mala, regular, buena y excelente. Para medir la fiabilidad del instrumento, se realizó la determinación del coeficiente Alfa de Cronbach, en donde se obtuvo un resultado de 0.941, esto a través del programa IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Statistics 21.

Para el procedimiento que se siguió en la investigación de mercados efectuada en ITSON, unidad Obregón (campus Náinari), se tomó como marco de referencia el propuesto por Münch y

Sandoval (2006), el cual incluyó las siguientes etapas: determinar el problema o área de oportunidad; definir el objetivo de la investigación para dar solución al área de oportunidad detectada; delimitar la población a la cual se dirige la investigación; determinar el tamaño de la muestra que representará a toda la población en la recopilación de la información; diseñar el instrumento de investigación (cuestionario) de tal forma, que permita cumplir con el objetivo de la investigación y facilitar el proceso de recopilación de información; seguidamente, aplicar la prueba piloto del instrumento de investigación a un pequeño número de personas, con el fin de valorar que tan accesible y entendible es para los encuestados; una vez efectuadas las correcciones a dicho instrumento, aplicar el cuestionario definitivo; posteriormente, codificar los cuestionarios aplicados; tabular los datos recabados en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 21, para graficar los resultados obtenidos y analizar e interpretar los resultados; por último, elaborar informe de resultados incluyendo conclusiones y recomendaciones.

### ***Resultados y discusión***

Derivado del proceso anterior, se infieren los resultados obtenidos para dar respuesta al objetivo del estudio, el cual consistió en identificar el nivel de satisfacción de los servicios de cómputo de los alumnos inscritos en el semestre enero - mayo de 2015, en la unidad Obregón campus Náinari en las diferentes disciplinas, para el fortalecimiento de los mismos.

De los 758 alumnos encuestados, se observa que 653 solicitan los servicios del CISCO, de los cuales el 48% comentaron que utilizan dichos servicios uno a dos días a la semana, 21% mencionaron de tres a cuatro días a la semana, 14% manifestaron que nunca, 12% indicaron toda la semana, y por último el 5% respondieron otras opciones, como son: una vez al mes, rara vez, una vez cada 15 días, dos o tres veces al mes o al semestre, casi nunca, casos especiales, una vez cada tres semanas, cuando es urgencia o necesario y por último, cuando hay clases.

Con respecto a cómo los alumnos evalúan el funcionamiento de equipo de cómputo y servicio de internet proporcionado por el CISCO para la realización de sus actividades en relación al tiempo promedio que los alumnos dedican por cada sesión en el CISCO, se observa que de los 653 alumnos que solicitan los servicios del CISCO, el 53% comentaron que dedican de 30 minutos a una hora, 37% de una a dos horas, 7% de dos a tres horas y por último, el 3%

respondieron otras opciones como: 15, 10 minutos, de 1 a 30, 10 a 20, 15 a 20, 15 a 30 y 20 minutos; así como de 30 minutos a dos horas y media, cuatro horas, 50 minutos a una hora, hasta cuatro horas los sábados, la duración de la clase, una hora al mes y por último, todo el día.

Con respecto al cuestionamiento ¿cómo los alumnos evalúan el funcionamiento de equipo de cómputo y servicio de internet proporcionado por el CISCO para la realización de sus actividades? Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. ¿Con relación a cómo evalúa el funcionamiento del equipo de cómputo y servicio de internet proporcionado por el CISCO para la realización de sus actividades?

EQUIPO Y REDES	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
	%	%	%	%
Monitor	30	53	6	1
Mouse	14	38	30	18
Teclado	19	48	28	5
CPU	21	49	25	4
Bocinas	8	22	15	16
Puertos USB	19	45	26	4
Unidades de CD-R / DVD-R	13	27	19	7
Quemador de CD-R/DVD-R	10	23	20	9
Conexión a internet	22	42	27	8

Fuente: elaboración propia (2016).

Haciendo un análisis de los resultados presentados en la tabla 1, se observa que el funcionamiento del equipo de cómputo evaluado por los alumnos en general es bueno; sin embargo, el mouse presenta un porcentaje mayor referente a regular y malo así como, las bocinas y el quemador de CD-DVD-R.

Con respecto a la conexión a internet, la evaluación a este servicio es considerada buena, aunque un gran porcentaje de alumnos lo encuentra de regular a malo.

Con respecto a cuáles aplicaciones son las más utilizadas al requerir los estudiantes un servicio en el CISCO, se observa que de los 653 alumnos encuestados que han utilizado los servicios del CISCO, 608 utilizan los buscadores en internet, 478 alguna de las aplicaciones del paquete de Microsoft Office, 459 el correo electrónico, 374 las redes sociales, 102 los reproductores de audio y video, 71 los antivirus, 63 software especializado y 6 otras aplicaciones

como: NetBeans, Programas de la familia Adobe, MATLAB, SolidWorks, AutoCAD, Photoshop, Proteus, Visio, IDRISI Selva y MPLAB, entre otras.

En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos en la evaluación que realiza el alumno del servicio proporcionado por el CISCO en algunos aspectos referentes al mismo.

Tabla 2. ¿Con respecto a cómo evalúa el servicio proporcionado, en relación a los siguientes aspectos?

ASPECTO	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
	%	%	%	%
Horario para el desarrollo de actividades académicas en el CISCO.	34	57	7	1
Sistema de registro para el apartado del equipo	30	55	13	2
Disponibilidad de equipos para la realización de trabajos académicos.	21	53	22	4
Cantidad de personas que apoyan en el ofrecimiento del servicio en el CISCO.	14	51	29	6
Atención del personal (cortesía, amabilidad, rapidez y asesoramiento) del CISCO.	19	46	28	7
Soporte técnico (asistencia por fallas en equipo) por parte del personal del CISCO.	17	48	29	6
Infraestructura (edificio).	40	49	10	1
Mobiliario (sillas, mesas, entre otros).	29	49	19	3
Mantenimiento de infraestructura, mobiliario, y equipo (limpieza, iluminación y ventilación).	34	48	16	2

Fuente: elaboración propia (2016).

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el servicio proporcionado por el CISCO, en relación a los aspectos mencionados en la misma, son percibidos por los alumnos en general como buenos; sin embargo, con respecto al horario para el desarrollo de actividades académicas, al sistema de registro de apartado de equipo, infraestructura del edificio, mobiliario y mantenimiento un gran porcentaje de alumnos lo consideran excelente. En cambio, aspectos como: la disponibilidad de equipos para la realización de trabajos académicos, la cantidad de personas que apoyan en el ofrecimiento del servicio en el CISCO, la atención del personal del CISCO y el soporte técnico por parte del personal del CISCO, son observados como servicios que van de regular a malo, en un porcentaje mayor que la calificación de excelente o bueno.

En lo que concierne a la pregunta que tiene la finalidad de identificar qué aspectos los alumnos mejorarían del servicio proporcionado por el CISCO, 299 de los 653 alumnos encuestados que han utilizado los servicios del CISCO mejorarían los equipos disponibles y a la vanguardia, 247 la actualización de software, 229 la atención del personal, 211 el mobiliario, 195 el tiempo de préstamo del equipo, 153 los horarios de atención y 27 otros aspectos como: mouse, actualización de programas de Adobe, agilizar servicio de impresión, cambiar máquinas, controlar mejor las impresiones, dar licencias, escáner, bocinas, instalar Netbean en todas las PC's, la velocidad de internet e impresoras, máquinas rápidas, más atención, entre otras.

Por último, en lo que respecta de cómo califican en general los alumnos, el servicio proporcionado por el CISCO, de los 653 alumnos que solicitan los servicios del CISCO 66% manifestaron como bueno, 18% lo califican en como excelente, 15% como regular y por último, 1% como malo.

### ***Conclusiones***

Los resultados de la investigación proporcionan una idea clara de los alumnos que solicitan los servicios del CISCO, concluyéndose que éstos corresponden a un 86%, es decir 6,885 estudiantes de una población de 8,006 alumnos inscritos ITSON Unidad Nainari en las diferentes disciplinas.

Además con la presente investigación, se infiere que el objetivo planteado previamente se ha cumplido, ya que a través de este estudio, se reflejó el nivel de satisfacción de los alumnos referente a los servicios de cómputo de los alumnos inscritos en el semestre enero - mayo de 2015, en la unidad Obregón campus Nainari en las diferentes disciplinas, de esta forma, se encontró que el funcionamiento del equipo de cómputo (monitor, mouse, teclado, CPU, bocinas, puestos USB, unidades de CD-R/ DVD-R, quemadores CD-R/ DVD-R y conexión a internet) proporcionado por el CISCO, en general es bueno refiriéndose a un 39%, lo cual es susceptible de mejora; cabe aclarar, que algunos de ellos como: bocinas, unidades de las CD-R/ DVD-R y quemadores de CD-R/ DVD-R no se han utilizado por una gran mayoría de alumnos, representada ésta por un promedio de 37%.

En relación al funcionamiento de todos los servicios de cómputo mencionados con anterioridad que presta el CISCO, son considerados excelentes por una minoría siendo ésta únicamente del 17%, lo cual refleja falta de calidad en el servicio en cuanto al funcionamiento de los equipo. Es importante mencionar, que estos mismos servicios son considerados regulares en un 22% y malos en un 8%; dentro de este último rubro, el mouse y las bocinas son los equipos peor evaluados.

Por otra parte, se observa que los buscadores en internet son de las aplicaciones más utilizadas por los alumnos, siendo estas herramientas de gran interés para la búsqueda de información en la realización de investigaciones y asignaciones de los alumnos; asimismo, los paquetes de Microsoft Office son altamente demandados al igual que el correo electrónico y las redes sociales, no así, los reproductores de audio y video, mismo que se confirma con la no utilización de bocinas, las unidades de las CD-R/ DVD-R y quemadores de CD-R/ DVD-R, como ya se comentó con anterioridad. Aun cuando fueron muy pocas las participaciones del alumno en cuanto a otras aplicaciones, las solicitadas por estos fueron NetBeans, Programas de la familia Adobe, MATLAB, SolidWorks, AutoCAD, Photoshop, Proteus, Visio, IDRISI Selva y MPLAB, entre otras.

Otro de los puntos a evaluar por el alumno son los servicios proporcionados por el CISCO como: horario, sistema de apartado, disponibilidad de equipo, número de personas que apoyan el servicio, atención al personal, soporte técnico, infraestructura, mobiliario y mantenimiento. El resultado de dicha evaluación fue en general bueno, refiriéndose a un 51% encontrándose el horario de atención con el más alto porcentaje de aceptación y una pequeña variación de los demás servicios con respecto a éste. Asimismo, es importante mencionar que dichos servicios son evaluados de manera excelente en un 27% siendo este una parte considerable del alumnado, sin embargo, se requiere incrementar la satisfacción del alumno en la medida que el servicio se otorgue con mayor calidad. Además se infiere que el servicio es malo en los que respecta al número de personas que apoyan el servicio, atención al personal, soporte técnico, debido a que se carece de personal capacitado para que se dé un servicio de calidad.

De acuerdo a la finalidad de identificar los aspectos que el alumno mejoraría del servicio, se concluye según la información aportada con la investigación, que es necesaria la actualización del equipo, el software y el mobiliario, así como efectuar una revisión de los procesos relacionados con el tiempo de préstamo del equipo y los horarios de atención y sobre todo, mejorar la atención del personal que otorga el servicio.

### ***Referencias***

- Garrido C. A. (2006). Fundamentos de programación en C++. España: Delta Publicaciones.
- Hosttas V., J. H. (2004). Estudio técnico para la implementación del servicio de internet, en el laboratorio de computación de la facultad de ciencias económicas (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_2739.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_2739.pdf).
- López D. L. M., M. C. y Flores G., K. (2010). Las TIC en la Educación Superior de México: políticas y acciones. Repositorio Digital Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México [en línea]. Recuperado el 9 de enero de 2015, de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1507/1/Las%20TIC%20en%20la%20educaci%C3%B3n%20superior%20de%20M%C3%A9xico.doc>
- Martínez, R. y García-Beltrán, A. (2000). Breve historia de la informática. Open Course Ware, Universidad Politécnica de Madrid [en línea]. Recuperado el 9 de enero de 2015, de <http://ocw.upm.es/ciencia-de-la-computacion-e-inteligencia-artificial/fundamentos-programacion/otrosrecursos/brevehistoriainformatica.pdf>
- Münch G., L. y Sandoval, P. (2006). Nuevos fundamentos de mercadotecnia: hacia el liderazgo del mercado: México: Editorial Trillas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (S. F.). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación. UNESCO [en línea]. Recuperado el 6 de marzo de 2015, de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2008). Estándares de competencia en TIC para docentes. UNESCO [en línea]. Recuperado el 19 de mayo de 2017, de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>.



Ortiz Arroyo, D., Rodríguez H., F. y Coello C., C. A. (2008). Computadoras mexicanas: una breve reseña técnica e histórica". Revista Digital Universitaria [en línea], Vol. 9, No. 9. Recuperado el 9 de enero de 2015, de <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num9/art63/int63.htm>

Sancho C. L. (1997). La computadora, recurso para aprender y enseñar. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

SG Buzz. (S. F.). 50 Años de la computación en México. SG Buzz [en línea]. Recuperado el 9 de enero de 2015, de <http://sg.com.mx/content/view/694>

## Capítulo XVIII. Vinculación de la academia de Vida Ambiental con la organización civil Vivo Sonriendo en apoyo a la educación ambiental

David Heberto Encinas Yepis<sup>1</sup>, Evelia Galindo Valenzuela<sup>1</sup>, Delvia María Limón Leyva<sup>1</sup>, Nallely Anahí Solís Álvarez<sup>2</sup> y César Alejandro Rodríguez González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, <sup>2</sup>Organización Civil Vivo Sonriendo Instituto Tecnológico de Sonora Ciudad Obregón, Sonora, México. [david.encinas@itson.edu.mx](mailto:david.encinas@itson.edu.mx)

### Resumen

En el presente documento se redacta un trabajo colaborativo intersectorial en donde personas interesadas en los problemas socio-ambientales del municipio de Cajeme, liderados por la organización civil Vivo Sonriendo y en cooperación con la Academia de Vida Ambiental del Instituto Tecnológico de Sonora, se reunieron en mesas de trabajos para analizar los principales impactos ambientales en la comunidad, posteriormente se seleccionó la problemática más latente, resultando el “manejo de residuos sólidos urbanos” y proponiendo ideas creativas e innovadoras que ayuden a minimizar los impactos en el ambiente y principalmente a crear o fomentar una cultura ético medioambiental. Para lograr lo anterior, se llevaron a cabo cinco etapas, las cuales constan de Etapa 1: identificación de necesidades, Etapa 2: cocreación, Etapa 3: consulta ciudadana, Etapa 4: priorización y Etapa 5: construcción y lanzamiento de convocatoria; en ésta última se propone una iniciativa ciudadana llamada “Barrio Limpio”, donde se busca mediante un concurso que los ciudadanos participen en la limpieza de su zona y mediante educación ambiental no formal, aprendan acerca de la separación de los residuos, dar lugar al reciclaje y con ello la disminución de basura en sus hogares. La academia de vida ambiental se vincula con la organización civil Vivo Sonriendo y diferentes actores para contribuir con el desarrollo sostenible de la sociedad.

### Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora a lo largo de los últimos años ha realizado importantes esfuerzos por ampliar y mejorar la calidad de los servicios de extensión y vinculación que ofrece a la sociedad, específicamente para dar respuesta a las problemáticas más apremiantes del sector social en las áreas de salud, educación, desarrollo económico, tecnológico y ambiental. En estos servicios se ha promovido la participación activa de los alumnos y profesores universitarios bajo distintas líneas de acción, ya sea a través de programas de servicio social, práctica profesional, investigaciones, tesis o trabajos académicos (Ahumada, *et al.*, 2013).

La Vinculación efectiva requiere de la capacidad de detectar áreas estratégicas para el futuro del país y de la Universidad; el conocer y entender las necesidades y demandas de la

sociedad y sus experiencias de vinculación académica, determinar para qué, con quién, cuándo y cómo vincularse, identificar la capacidad actual y potencial de respuesta de la universidad y apoyar su incremento, adaptar con oportunidad planes y programas de estudio, e integrar grupos para la realización de investigaciones específicas o resolver problemas concretos (Valle Méndez, 2005).

En este caso se adoptará la vinculación para fomentar la producción y transferencia de conocimientos socialmente útiles que aporten soluciones a los problemas ambientales más urgentes de la sociedad, para ello es necesaria una actuación intersectorial que permita identificar los principales problemas socioambientales del municipio de Cajeme y promueva una solución.

El primer paso será promover un espacio de escucha activa, pensamiento crítico, reflexión ética que permita compartir experiencias en un esquema abierto y participativo, identificar las problemáticas más latentes en el municipio de Cajeme, priorizar los problemas y fomentar un compromiso de participación.

En estas mesas de trabajo intersectorial se seleccionó el problema de los residuos sólidos urbanos “Basura” como la problemática socioambiental a atender con mayor urgencia. Los habitantes de Ciudad Obregón producen anualmente la cantidad de 144,000 toneladas de basura. Si consideramos que la población estimada de ese municipio en 2004 era de 377,584 personas, la producción diaria por habitante es de aproximadamente un kilogramo de basura (Pineda, *et al.*, 2007).

La basura, es todo desperdicio de las actividades humanas o animales, generalmente de condición sólida y descartado como indeseado (Pineda Palos, *et al.*, 2007). Cuando se habla de basura es lo que se descarta como indeseado, refiriéndose al individuo o grupo doméstico. El grupo doméstico tal vez puede deshacerse de la basura arrojándola en el patio del vecino, en un lote baldío o en la calle, para resolver su problema individual. Aparentemente, el problema individual se resuelve a costa de un daño, en un juego en el que la solución doméstico es la pérdida de la colectividad. Si este comportamiento individual se repite y multiplica, la pérdida de la colectividad se convierte en un deterioro general del nivel y calidad de vida.

Por lo cual el presente trabajo tiene como objeto promover la educación ambiental con enfoque a la "gestión integral de los residuos sólidos" en conjunto con una organización no gubernamental del municipio de Cajeme ayudando en la concientización ambiental de los mismos.

### ***Fundamentación teórica***

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON, 2013) tiene establecido en su Misión, "... contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad# y cuenta entre sus Valores organizacionales, el compromiso social, "...de transformar el entorno, conservar y mejorar el medio ambiente, promover el desarrollo cultural y económico en beneficio de la sociedad".

Pizá, R. González, M. y Gassós, L. en 2013, compilaron las experiencias de vinculación académicas realizadas por el ITSON, mostrando una amplia contribución que la Institución ha desarrollado con la Sociedad del Sur de Sonora y se resalta la participación colaborativa de la vinculación académica.

La educación ambiental es un proceso permanente de formación que permite a individuos y comunidades la toma de conciencia de la importancia del medio ambiente, se adquiere conocimientos y promueve en la ciudadanía el desarrollo de valores y nuevas actitudes que contribuyan al uso racional de los recursos naturales y a la solución de los problemas ambientales. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), elaboró en el año 2009 un Manual de Educación para la Sostenibilidad, en el que establece que la educación ambiental debe contar con varias características, entre las que destaca:

- La educación ambiental debe estar orientada a la acción, ya que la sola conciencia no produce cambios. Más allá de sensibilizar, la educación para la sostenibilidad debe promover el compromiso.
- La educación ambiental utiliza múltiples cauces y recursos didácticos para construir de forma conjunta el conocimiento.
- Es significativa para quien aprende y la comunidad, integrando las experiencias didácticas en la vida personal y profesional.

SEMARNAT (2009) menciona que el propósito fundamental de la educación ambiental es la formación de una ciudadanía responsable de los ambientes naturales y sociales donde se desenvuelve. Para ello se reconoce la importancia de promover la formación de personas y grupos sociales. Los individuos formados entienden cómo las actividades humanas causan impactos diversos sobre el medio ambiente. Además, utilizan estos conocimientos para decidir de manera informada y razonada y asumiendo responsabilidades sociales y políticas.

La educación ambiental tiene como uno de sus fundamentos el principio de que los seres humanos pueden vivir en compatibilidad con la naturaleza, con base en una distribución equitativa de los recursos y bienes disponibles. Otro planteamiento central es que las personas pueden tomar decisiones responsables y bien informadas teniendo en cuenta a las generaciones futuras. Así, la educación ambiental aspira a contar con una ciudadanía responsable, ambientalmente alfabetizada y capaz de participar con creatividad y responsabilidad en una sociedad democrática (SEMARNAT, 2009).

SEMARNAT (2009) menciona que la educación ambiental no formal comúnmente se inicia en entornos locales, alentando a quienes intervienen en las decisiones a identificar y construir relaciones con su entorno aledaño. La conciencia ambiental, el conocimiento y las habilidades para lograr un aprendizaje sobre la realidad local proveen buenas bases para poder afrontar sistemas más grandes y temas más complejos, y alcanzar una mejor comprensión de las causas, conexiones y consecuencias de los problemas existentes.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Diario Oficial de la Federación, 2006) define los residuos sólidos urbanos a los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole.

Los residuos sólidos urbanos, también conocidos con el nombre coloquial de “basura”, no es entendida totalmente igual por todas las personas; de acuerdo con Pineda *et al.* (2007), la

asignación de la categoría de "basura" conlleva cierto grado de subjetividad; es decir, no todos tienen el mismo concepto de basura ni descartan como indeseable el mismo tipo de desperdicios o materiales. En este sentido, lo que para una persona es basura, para otra puede ser útil o incluso valioso. Este aspecto implica que el problema de la basura puede ser considerado una cuestión de reubicación de los materiales descartados de unas personas a otras y de unos usos a otros, conocido también como reciclaje de materiales.

El reciclaje de los materiales para la minimización de los residuos sólidos es parte fundamental del manejo integral y sustentable de los residuos sólidos (Díaz, 2011).

### ***Metodología***

#### *Área de estudio*

El municipio de Cajeme se encuentra ubicado al Sur del Estado de Sonora y se localiza entre los paralelos 27° 06' 57'' y 28° 22' 47'' de latitud Norte y los meridianos 104° 35' 54'' de longitud Oeste, con una superficie de 2058 millas cuadradas (Figura 1). La cabecera municipal es Ciudad Obregón, lugar donde se encuentra la mayor parte de la población y la mayor actividad económica; además de contar con cinco comisarías ubicadas en Esperanza, Cócorit, Providencia, Pueblo Yaqui y Marte R. Gómez-Tobarito. El municipio de Cajeme representa el 1.7% de la superficie del Estado y un 0.17% del territorio nacional.

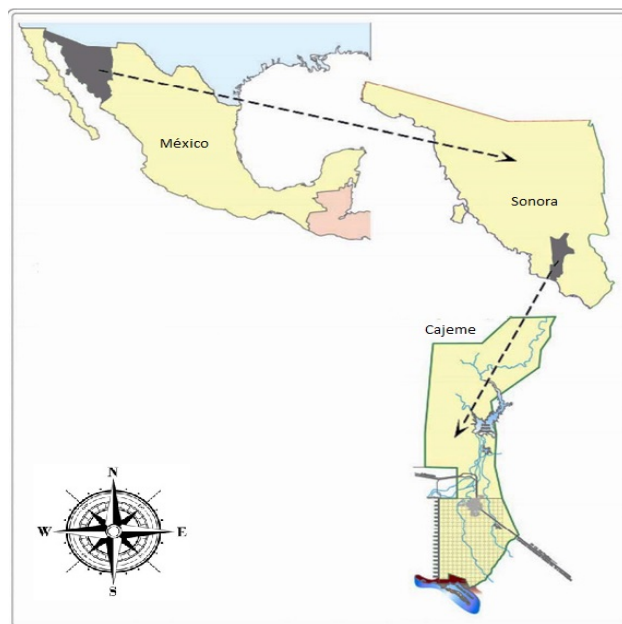


Figura 1. Localización del municipio de Cajeme.

### *Desarrollo del proyecto*

Vivo Sonriendo (2016) estableció un proceso de actividades, en la que participó el ITSON a través de un proyecto de vinculación de la Academia de Vida Ambiental, que consta de cinco etapas.

#### *Etapas 1. Identificación de necesidades*

Se realizó el planteamiento de la iniciativa Pulso Verde por parte de Vivo Sonriendo, atendiendo a la falta de proyectos sobre concientización ambiental en el municipio, con el objetivo de identificar las necesidades más latentes de Cajeme.

#### *Etapas 2. Cocreación*

Durante esta etapa se llevó a cabo una mesa de trabajo con diferentes sectores como el público, social, académico y privado, con los objetivos de:

- a) Promover un espacio de escucha activa, pensamiento crítico y reflexión ética donde permitió compartir la perspectiva desde cada sector hacia los problemas ambientales que aquejan a nuestro municipio, e
- b) Identificaron las problemáticas socioambientales más latentes en el municipio de Cajeme.

#### *Etapas 3. Consulta ciudadana*

Una vez identificados los principales problemas socioambientales del municipio por la mesa de trabajo, se desarrolló una encuesta ciudadana para conocer la perspectiva y contrastar los resultados con lo analizado por los sectores previamente, donde se cuestionaba además del género, que identificará las principales problemáticas del municipio.

#### *Etapas 4. Priorización de problemáticas*

Al llevar a cabo la comparación de resultados de la encuesta ciudadana y la mesa de trabajo, se realizó una priorización de los problemas identificados para establecer propuestas de solución a los mismos.

*Etapa 5. Construcción y lanzamiento de convocatoria*

Como última etapa del proyecto de vinculación se fomentó el compromiso individual y colectivo en la participación activa sobre proyectos socioambientales en Cajeme, formando iniciativas de solución al principal problema ambiental identificado en el municipio.

**Resultados y discusión**

*Etapa 1. Identificación de necesidades*

Se contó con la participación de 16 organizaciones entre instituciones académicas, organismos gubernamentales, privados y asociaciones civiles, como se muestra en la Figura 2. Se tuvo un total de 29 participantes en la mesa de trabajo, del cual 59% de ellos son hombres y 41% mujeres (Figura 3).



Figura 2. Participación intersectorial en las mesas de trabajo.

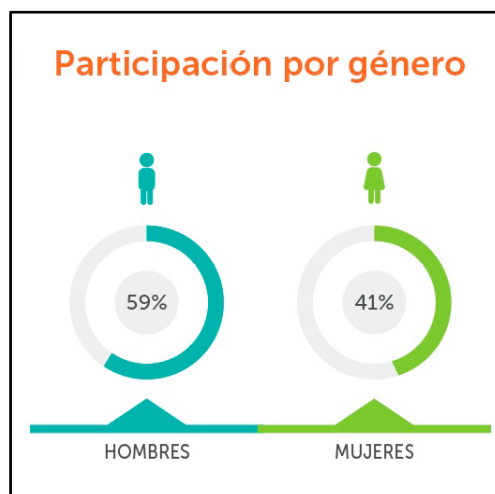


Figura 3. Participación por género en las mesas de trabajo.



### Etapa 2. Cocreación

Una vez establecidos los análisis dentro de la mesa de trabajo, se identificaron los principales problemáticas socioambientales que aquejan al municipio de Cajeme (Figura 4), donde destacaron:

1. Alta cantidad de basura y separación de residuos
2. Manejo inadecuado de agroquímicos
3. Falta de educación, cultura y conciencia ambiental
4. Deforestación
5. Políticas públicas

Siendo la problemática 1 la más grande del municipio y en el lugar 5, la menor.

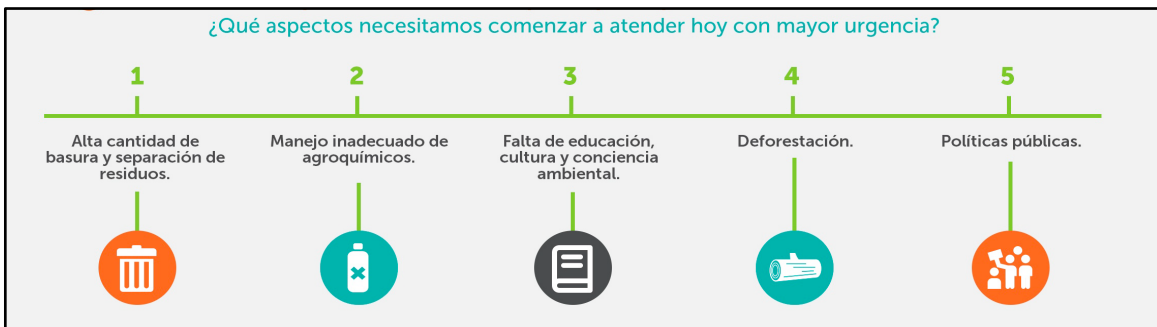


Figura 4. Principales problemáticas socioambientales identificadas en Cajeme.

### Etapa 3. Consulta ciudadana

Al llevar a cabo la encuesta a la ciudadanía, se obtuvo que el 58% de los encuestados participan en actividades medioambientales y el 42% no lo hace, de las actividades que realizan se presentan en la Figura 5.

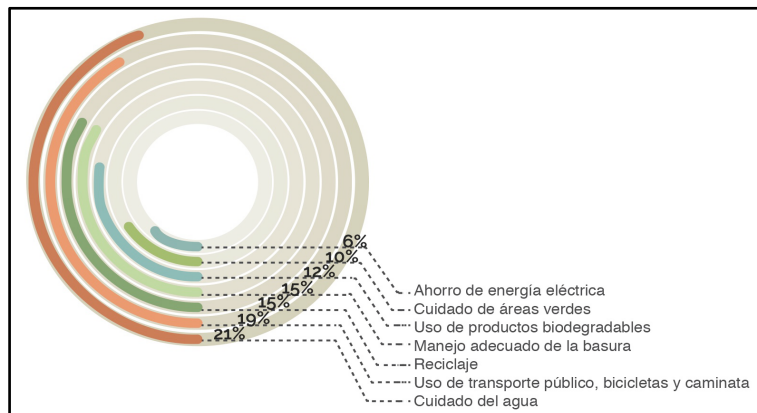


Figura 5. Principales actividades medioambientales en las que participa la ciudadanía.

#### Etapa 4. Priorización de problemáticas

Los resultados obtenidos mediante las encuestas realizada a la ciudadanía, se contrastaron con lo obtenidos en las mesas de trabajo, dando como resultados lo presentado en la Figura 6.

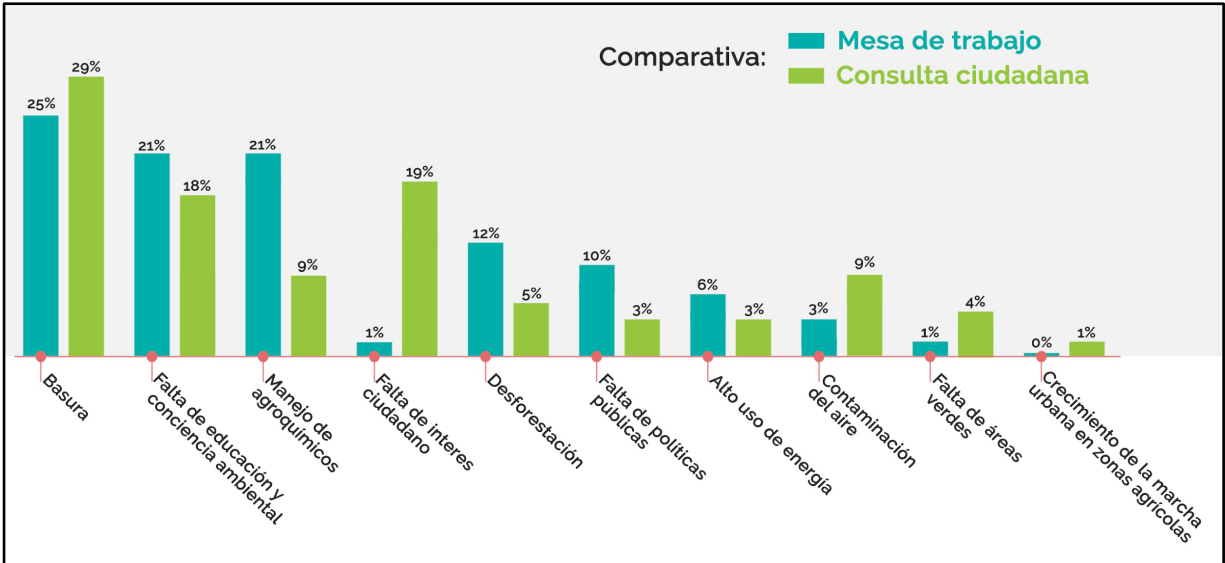


Figura 6. Contraste de resultados de la mesa de trabajo con la consulta ciudadana.

Dentro de la consulta ciudadana se obtuvieron las siguientes problemáticas:

1. Basura
2. Falta de interés ciudadano
3. Falta de educación y conciencia ambiental
4. Manejo de agroquímicos
5. Contaminación del aire

Coincidiendo con 4 de los 5 problemáticas encontradas por la mesa de trabajo y el principal problema en el que coinciden y como el mayor en Cajeme es la Basura.

#### Etapa 5. Construcción y lanzamiento de convocatoria

Por lo tanto, una vez identificados los principales problemas socioambientales en Cajeme, tomando en cuenta la perspectiva sectorial y ciudadana se establece que la Basura es el problema más grande que aqueja al municipio, debido a que no hay un control de ello pero principalmente hay una falta de cultura hacia la separación de residuos y por ende la generación de residuos es cada vez mayor y no existen el manejo adecuado para la misma.

Al ser un proyecto donde se realizó consulta ciudadana y sectorial, estos mismos buscaron la solución al problema de la Basura con la que cuenta el municipio de Cajeme, es por ello que se lanza la propuesta de Iniciativa llamada Barrio Limpio, donde se busca que los ciudadanos participen en la limpieza de su zona y aprendan acerca de la separación de los residuos, dando lugar al reciclaje y con ellos la disminución de basura en sus hogares.

Con la iniciativa de Barrio Limpio como propuesta, hay un trabajo colaborativo con diferentes organismos gubernamentales, como el H. Ayuntamiento de Cajeme, Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Cajeme, Sonora (IMIP), Cámara Nacional de Comercio (CANACO SERVYTUR) de Ciudad Obregón, Sonora, Fondo Acción Solidario A.C. (FASOL), Novedades Agrícolas DASA, Reciclables Mora, asociaciones civiles como Vivo Sonriendo, Pulso Verde, Pajarito Verde, instituciones de educación superior, además del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme (ITESCA) y la Universidad Autónoma de Chapingo. También se cuenta con la colaboración de alumnos de educación media superior de los planteles del Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTE) plantel Esperanza, así como el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) No. 37.

### ***Conclusiones***

La falta de cultura ambiental, ha suscitado que la población no lleve a cabo un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, lo cual ha generado graves problemas de contaminación visual, del suelo, agua y aire, por lo que es de gran importancia realizar diferentes estrategias que apoyen a solucionar este problema latente en el Municipio de Cajeme.

Por ello es importante destacar la vinculación entre los diferentes sectores, ya que se puede visualizar de una mejor manera los diferentes aspectos tanto de las problemáticas existentes como también las diferentes soluciones para un mismo problema, estos trabajos colaborativos donde se involucran personas o grupos intersectoriales aportan diferentes puntos de vista y conocimientos que permiten llevar a cabo proyectos de apoyo social y de relevancia socio ambiental de la comunidad.

La solución de los problemas ambientales requiere de diferentes estrategias y con este proyecto el ITSON, a través de la vinculación de la academia de Vida Ambiental con Vivo Sonriendo para promover la educación ambiental no formal que contribuya al desarrollo sostenible de la sociedad.

Con la propuesta de iniciativa llamada Barrio Limpio, se busca promover la educación ambiental en el municipio, disminuir los residuos en casa a través del reciclado y con ello contribuir a un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos.

### **Referencias**

- Ahumada, Y., Chavez, L. & Valenzuela, C. (2013). Experiencias de un modelo académico piloto de vinculación comunitaria. En Pizá, R., González, M. y Gassós, L. (Comp.). Experiencias de Vinculación Académica. (pp. 10-22). México: ITSON.
- Diario Oficial de la Federación. (2006). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/190117.pdf>  
Consultado el 02 de mayo de 2017.
- Díaz Coutiño, R. (2011). Desarrollo sustentable: Una oportunidad para la vida. McGraw-Hill. 2ª edición. México. 315 pp
- ITSON. (2013). Actualización de la Filosofía Institucional.  
[http://www.itson.mx/Universidad/Documents/filosofia\\_institucional\\_mision\\_vision\\_valores.pdf](http://www.itson.mx/Universidad/Documents/filosofia_institucional_mision_vision_valores.pdf) Consultado el 10 de mayo de 2017.
- Pineda, N. & Loera, E. (2007). Bien recolectada pero mal tratada: El manejo municipal de la basura en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, vol. 15, n.30, pp.168-193. ISSN 0188-4557
- Pizá, R., González, M. y Gassós, L. (2013). Experiencias de Vinculación Académica. ITSON. México.
- SEMARNAT. (2009). Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal.  
Recuperado el 07 de junio del 2017 desde:  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CG009094.pdf>

UNESCO. (2009). Manual de Educación para la Sostenibilidad. España. 79 pp.

Vivo Sonriendo. (2016). Infografías de elaboración propia.

Valle Méndez, J. (2005). Acuerdo de creación de división de vinculación universitaria de la universidad autónoma de San Luis Potosí. Recuperado el 08 de mayo de 2013 desde: <http://www.uaslp.mx/Spanish/Administracion/DV/NOR/Documents/Acuerdo%20de%20Vinculacion.pdf>

**Resumen: Impacto en la formación integral de 63 estudiantes de Licenciado en Economía y Finanzas y Licenciado en Contaduría Pública del Proyecto Herradura implementado en Enero – Mayo de 2017**

Mahiely Balvanera García Cruz, Altayra Geraldine Ozuna Beltrán, Carla Adriana Andujo Ozuna y Adan Dionicio Flores Corral  
Departamento de Contaduría y Finanzas  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [mahiely.garcia@itson.edu.mx](mailto:mahiely.garcia@itson.edu.mx)

**Introducción.** Las universidades en la actualidad dentro de su estructura académica incluyen el área de Tutorías, la cual es fundamental por la finalidad que presenta y a su vez requerida por diversos organismos evaluadores. El Instituto Tecnológico de Sonora, dentro de su filosofía, su misión Institucional la presenta “es una universidad pública autónoma comprometida con la formación de profesionistas íntegros, competentes y emprendedores, la generación y aplicación del conocimiento y la extensión de la ciencia, la cultura y el deporte, para contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad”. En la Coordinación de Desarrollo Académico, dentro de su Programa de Formación Integral del Alumno propuso por primera vez en el semestre Enero – Mayo de 2017 el “Proyecto Herradura” proyecto dentro del curso de Tutoría II a nivel institucional a los estudiantes de ingreso plan 2016, el cual tuvo como propósito “implementar los contenidos de la tutoría inicial en un nivel práctico y alineado a la Misión Institucional, promoviendo el trabajo en equipo, liderazgo, servicio y compromiso social”, según información dentro del curso de Tutoría II, dentro del Programa de Formación Integral del Alumno. Por lo tanto, la investigación tuvo como objetivo dar a conocer el impacto del proyecto herradura en la formación integral de 63 estudiantes que participaron cursando la Tutoría II de los programas educativos Licenciado en Economía y Finanzas (LEF) y Licenciado en Contaduría Pública (LCP) para conocer la importancia del mismo dentro de los programas educativos. **Metodología.** En esta investigación participaron 63 estudiantes de los programas educativos LEF y LCP, inscritos en tres grupos distintos de Tutorías II, en el semestre Enero-Mayo 2017. Para este estudio se necesitó culminar con el curso, en donde terminarán con la realización del proyecto, los cuales dieron solución a una necesidad social detectada por ellos mismos. Posteriormente una vez implementado cada uno de los 3 proyectos se utilizaron los informes de los proyectos para concentrar la información y elaborar el informe donde se indican los conocimientos, habilidades, actitudes y

valores logrados. **Resultados y discusión.** A continuación se presentan los resultados.

Tabla 1. Productos generados e impacto de los “Proyectos Herradura”.

Proyecto	Participantes e Impacto (conocimientos, habilidades, actitudes y valores)
<p><b>“Dona Vida recolectando tapitas”</b> Debido a que cada año en México se diagnostican más de 7 mil casos nuevos de cáncer, y lamentablemente la mayoría surge en familias de escasos recursos. Se procedió a recolectar tapas de plástico, con el fin de apoyar la campaña de reciclaje para poder cubrir estudios médicos, medicinas y tratamientos.</p>	<p>*Participaron 9 estudiantes y 1 egresado. *Se recolectaron 3000 tapas y se donaron *Los estudiantes y egresados desarrollaron: Trabajo en equipo, liderazgo, integración a la sociedad, conciencia colectiva, actitud positiva, responsabilidad, respeto, ayuda a la sociedad.</p>
<p><b>“Alimento para personas”</b> Brindar apoyo con alimento a las personas que cuidan enfermos en Unidad Médica de Alta Especialidad IMSS y Hospital General de ciudad Obregón, Sonora.</p>	<p>*Participaron 24 estudiantes *Se beneficiaron 100 personas *Los estudiantes desarrollaron: Responsabilidad, Trabajo en equipo, Solidaridad y Respeto</p>
<p><b>“Limpieza de Parque Villa ITSON” “Apoyo con alimento a personas necesitadas (Repartir Burritos)” “Colocación de Cestos de basura y limpiar en áreas con maleza” “Plantar árboles”</b></p>	<p>*Participaron 30 estudiantes *Se beneficiaron la comunidad de los alrededores del parque Villa ITSON, se brindaron burritos en centros de salud, se colocaron botes de basura en ITSON Nainari *Los estudiantes desarrollaron: Proactividad, servicial, voluntad, capacidad para trabajar en equipo, responsabilidad, compromiso, confianza, proactividad, actitud positiva, flexibilidad</p>

Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla se impactó a la sociedad, al brindarse apoyo en los tres proyectos, en donde la integración en equipo, solidaridad y compromiso fueron determinantes, dejando huella en esta primera participación de los estudiantes en este proyecto institucional, motivando a los siguientes que en verdad valoren el impacto positivo que se realizará al implementarlo nuevamente. **Conclusiones.** Sin lugar a duda, el proyecto fue satisfactorio para los estudiantes, pues bien, cada uno de ellos demostró interés, estar motivados por impactar a su entorno en beneficio a la sociedad que los rodea y seguir con esos buenos hábitos día a día.

**Referencias.**

- Página Oficial de Instituto Tecnológico de Sonora. (2017). Filosofía ITSON. Recuperado el 17 de Mayo de 2017 de: <http://www.itson.mx/Universidad/Paginas/filosofia.aspx>
- Página Oficial de Instituto Tecnológico de Sonora. (2017). Curso de Tutoría II, sesión 4. Recuperado el 17 de Mayo de 2017 de: <http://www.itson.mx/servicios/adistancia/Documents/Tutorias/index2.swf>
- Página Oficial de Instituto Tecnológico de Sonora. (2017). Inauguran Primera Galería “Proyecto Herradura”. Recuperado el 17 de Mayo de 2017 de: <http://www.itson.mx/Lists/Noticias/DispForm.aspx?ID=1847>

## **Resumen: Tendencias de vinculación de la Academia de Prácticas Profesionales de los alumnos del Programa Educativo de Ingeniería en Ciencias Ambientales, Plan 2011**

Joseline Benítez López, David Heberto Encinas Yépis, Yedidia Villegas Peralta, Evelia Galindo Valenzuela y Luis Carlos Valdez Torres  
Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente  
Instituto Tecnológico de Sonora  
Ciudad Obregón, Sonora, México. [joseline.benitez@itson.edu.mx](mailto:joseline.benitez@itson.edu.mx)

**Introducción.** La formación práctica de un estudiante es de gran relevancia para el desempeño en su desarrollo personal y académico (Raposo, 2011), bajo este contexto ITSON (2017) integra las prácticas profesionales (PP) en la formación del alumno próximo a egresar con la finalidad de solucionar problemas específicos de la sociedad, de acuerdo a su especialización y de esta manera contribuir al desarrollo educativo, económico y social de su medio. Por otra parte ITSON (2017) tiene como objetivo la vinculación institucional para establecer, organizar y desarrollar actividades con diversos sectores de la sociedad apoyando el mejoramiento y desarrollo social. Dentro del Programa Educativo (PE) de Ingeniería en Ciencias Ambientales (ICIAM), Plan 2011, se tienen definidas cuatro competencias específicas: 1) caracterización ambiental, 2) evaluación de ecosistemas, 3) tratamiento de la contaminación, y 4) gestión ambiental. Los alumnos tienen la oportunidad de adquirir su experiencia profesional en los cursos de PP2: 4to semestre; PP3: 7mo semestre – Seminario de tesis; PP4: 8vo semestre; y PP5: 8vo semestre. Durante el año 2016 se registraron más de 100 proyectos de PP para ICIAM dentro de las tres categorías: formación, consultoría e investigación. Debido al aumento de la matrícula del programa educativo y a las exigencias de los organismos acreditadores, resulta necesario hacer un análisis de las áreas y competencias en que los alumnos se están capacitando, así como identificar los organismos y/o empresas que los reciben. El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de las tendencias de vinculación de los proyectos de PP del ICIAM, mediante la revisión de sus registros para la elaboración de un catálogo que apoye a los alumnos en su colocación en los proyectos de PP, así como la formalización de vínculos con los diferentes sectores laborales. **Metodología.** Se realizó una base de datos con los registros de PP del PE de ICIAM, del año 2015 al 2017, tomando como muestra 222 registros, posteriormente se analizaron por año de elaboración, ciclo lectivo y por curso de PP. Los datos se dividieron primeramente por lugar de elaboración: internos (ITSON) y externos. Se clasificaron por categoría, y de acuerdo al lugar de realización se dividieron en locales y foráneos. De los registros

externos se identificaron los 5 organismos que reciben más alumnos de ICIAM, mientras que de los registros internos se identificaron los laboratorios que reciben más practicantes. **Resultados y discusión.** De acuerdo a los 222 registros analizados solo el 26% de los alumnos han realizado sus PP en organismos externos a ITSON, de estos el 16% son locales. Los alumnos de ICIAM tienen más tendencia a participar en proyectos de investigación con un 76%, seguido por formación 14% y 10% para consultoría. Esta tendencia es similar a la que se observó en el estudio de Ayón (2016) quien analizó 40 registros de alumnos de Ing. Civil, de los cuales, 31.25% son de investigación, 25% de formación y 25% en consultoría, mostrando un mayor equilibrio entre las categorías. Los organismos externos a ITSON que más reciben practicantes son: 1) Universidad Autónoma de Chapingo - CRUNO 2) Africam Safari 3) Distrito de Riego del Río Yaqui 4) Autocircuitos de Obregón S.A. de C.V. 5) H. Ayuntamiento de Cajeme. Entre los laboratorios de ITSON que más practicantes reciben se encuentran: 1) Lab. de Ecodesarrollo 2) Lab. COLMENA 3) Lab. Biogeoquímica 4) Lab. De Agua – Suelo – Planta 5) Lab. de Ecohidrología e Isótopos Estables. **Conclusiones.** Se requiere aumentar la vinculación con organismos externos locales así como promover la participación de los alumnos del PE de ICIAM en proyectos de formación y consultoría, ya que representan un campo laboral importante.

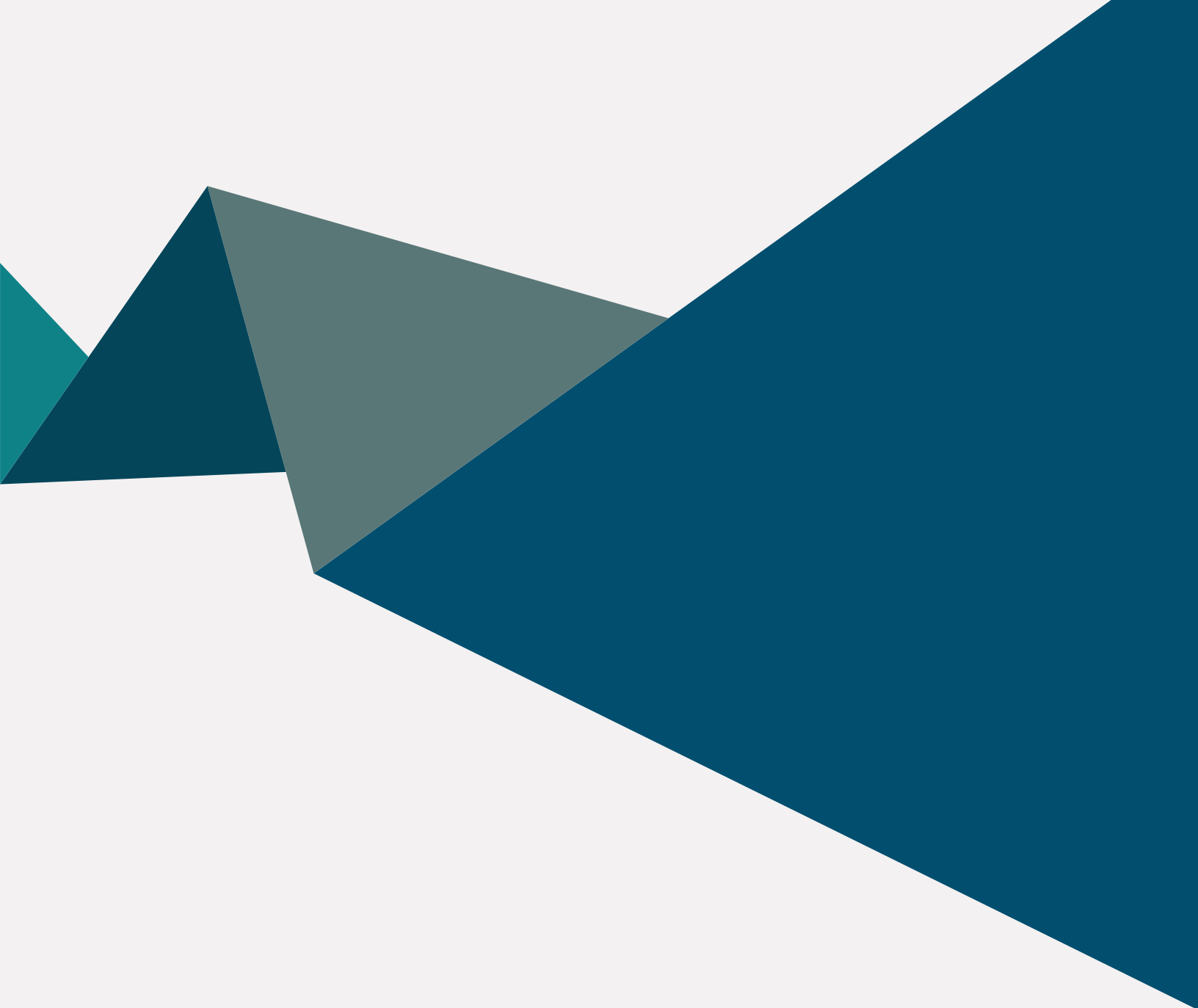
### **Referencias**

- Ayón, G., López, O., Islas, L., Bojórquez, G. y Encinas, J. (2016). Impacto de las prácticas profesionales de los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniero Civil, según la percepción de empleadores. Beneficio Social y Empresarial desde la Universidad. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2017). Prácticas Profesionales, Objetivo. Recuperado de: <http://www.itson.mx/servicios/practicas-profesionales/Paginas/practicasprofesionales.aspx>
- Instituto Tecnológico de Sonora (2017). Vinculación Institucional, Objetivo. Recuperado de: <http://www.itson.mx/Universidad/Paginas/vinincub.aspx>
- Raposo, M. y Zabala, M. (2011). La formación práctica de estudiantes universitarios: repensando el Practicum. *Revista de Educación*, 354. Enero-Abril 2011, pp. 17-20.

*“Estrategias de vinculación de la academia”* se terminó de editar en diciembre de 2017 en la Coordinación de Desarrollo Académico del ITSON en Ciudad Obregón Sonora, México.

El tiraje fue de 300 ejemplares impresos más sobrantes para reposición y puesto en línea en la página: [www.itson.mx/publicaciones](http://www.itson.mx/publicaciones)





**ITSON**  
Educar para  
Trascender