

## CONVENIOS INSTITUCIONALES PARA FOMENTAR LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES MEDIANTE ESPACIOS COLABORATIVOS

M. C. Méndez Ramírez<sup>1</sup>

I. Alarcón Ramos<sup>2</sup>

P. R. Hernández Vega<sup>3</sup>

### RESUMEN

Se efectúa la presente investigación descriptiva, debido a la importancia de la vinculación de las instituciones educativas con el sector productivo, para desarrollar en colaboración propuestas que den una respuesta a las necesidades de éstos últimos, que a su vez permitan enlazar la teoría ofrecida en el aula con la práctica, y que a los alumnos al egresar les aseguren un buen desempeño y el éxito profesional. Por lo anterior, los docentes de la academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST), buscan dar un giro al enfoque del desarrollo de proyectos por parte de los alumnos de la carrera de ingeniería industrial.

Dichos proyectos en los últimos años, han consistido solamente en la resolución de problemáticas planteadas por los profesores. Es entonces, que surge la exigencia de encaminar lo aprendido en clase, en dar respuesta a las demandas de las empresas de la región con un enfoque global, con el fin de potencializar las competencias del alumno, que contribuya al aseguramiento de la calidad en su formación, en el periodo enero – diciembre 2015. Como resultado se genera la firma de un convenio con la Citrícola Poblana Unión de Sociedades de Producción Rural (USPR), el cual fue la base para que los estudiantes entregaran ocho propuestas a la organización, entre los que destacan dos que se siguen ejecutando.

### ANTECEDENTES

La intensidad de la vinculación de las Instituciones de Educación Superior (IES) y el sector productivo en la zona centro Sur, región a la que pertenece Puebla, se encuentra en el nivel medio en una reciente publicación (Calderón, 2009), como se aprecia en las siguientes categorías que se muestran a continuación:

- Las modalidades de vinculación con mayor presencia en las empresas son: bolsa de trabajo con el 80%, prácticas y estadías de estudiantes con el 79.63%, servicio social 68.63%, foros públicos/ privados de investigación 46.94%, capacitación administrativa 38.78%, asesoría administrativa 36.73%, participación en foros empresariales 36.70% y capacitación técnica 36%
- La formalización de las actividades de vinculación de las empresas y las IES se realiza en un 29% con un acuerdo verbal, en un 26% con un convenio general, en un 42% con un convenio específico.
- Los beneficios en competitividad por la vinculación para las empresas son: recursos humanos 31.82%, estructura organizacional 18.75%, acceso a la información 17.74%, formación de administradores 17.10%, calidad de insumos disponibles 14.52%, acceso a tecnología para la producción 13.11%, área de investigación y desarrollo propia 12.90%, calidad de instalaciones 12.90%, acceso a tecnología para la comercialización 9.84%, acceso a tecnología para la administración 9.84%.

<sup>1</sup> Profesor de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. mariachanel.mendez@itsteziutlan.edu.mx

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. israel.alarcon@itsteziutlan.edu.mx

<sup>3</sup> Profesor. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. pauloroberto.hernandez@itsteziutlan.edu.mx

Por lo anterior el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) promueve la vinculación de estudiantes mediante visitas industriales, impartición de diplomados, docentes conferencistas en congresos, simposios o eventos profesionales, formación de cuerpos académicos, etcétera. Aunque destaca que estas actividades de vinculación se enfocan hacia los docentes, es entonces imperante que la institución afronte el reto de formar estudiantes con las competencias necesarias para incidir en la resolución de problemas, orientando a los alumnos a mercados globales mediante experiencias laborales.

Al analizar la forma de trabajo que se lleva a cabo, al finalizar cada semestre en las semanas académicas con los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial, los docentes de esta misma Academia se percatan de la falta de pericia por parte de los estudiantes al trabajar con casos del sector laboral, ya que generalmente los docentes que trabajan en vinculación lo hacen mediante cuerpos académicos en los que solo se involucran alrededor de 5 alumnos por proyecto. Por lo que se decide hacer la invitación general a estudiantes de Ingeniería Industrial, para introducir a los alumnos en el sector privado para dar solución a problemas reales que añadan valor al egresado para su inmersión en el mercado laboral.

En colaboración con la Citrícola Poblana USPR es como se inicia la identificación y posteriormente la generación de propuestas de mejora para esta asociación agroindustrial, dichas estrategias se contextualizan desde una perspectiva global en función de las posibilidades que ofrece y las exigencias de una mayor incorporación a la economía mundial, debido a que la citricultura representa una actividad de gran importancia dentro de la fruticultura nacional. En México, la naranja es la fruta con mayor superficie y producción a nivel nacional, la producción se destina básicamente en el ámbito nacional para el mercado en fresco; sin embargo se conoce que el 25 % de la producción de naranja se exporta como jugo congelado y concentrado. Como resultado del esquema de agricultura por contrato que impulsa el gobierno de Puebla, Grupo Jumex firmó ante el Gobernador Lic. Rafael Moreno Valle, un convenio con productores de naranja para comercializar hasta 4 mil 500 toneladas del cítrico, en donde la agricultura por contrato busca eliminar a los intermediarios y crear un mercado más eficiente donde los ganadores sean los productores y el consumidor final, convenio en el que participa la Citrícola Poblana USPR.

Dentro de las preguntas de investigación se tienen: ¿Qué impacto tienen los proyectos en convenio con la Citrícola poblana Unión de Sociedades de Producción Rural (USPR) para la organización y los alumnos participantes?, ¿Cuál es el estado actual de la empresa?, ¿Cuáles son los proyectos más viables?

El objetivo general de investigación es describir el desarrollo de proyectos en convenio con la Citrícola Poblana USPR por parte de docentes y alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST), al mismo tiempo medir el impacto que tiene en la formación integral de ingenieros industriales y el logro de las metas planteadas con el organismo, como consecuencia se espera alcanzar la proyección como institución educativa.

En los objetivos específicos se encuentran: diagnosticar el estado actual de la empresa, caracterizar los proyectos de mejora viables, analizar el proyecto(s) a efectuar a corto plazo.

Entre las limitaciones se tienen la poca movilidad hacia la zona, falta de información por parte de la asociación, tiempo disponible de los alumnos.

## METODOLOGÍA

Se plante una investigación de tipo descriptiva-cualitativa, que incluye la caracterización del trabajo colaborativo entre el ITST y la Citrícola Poblana, se usa el diseño de campo para representar la recolección de datos, entre las técnicas se emplean: la observación, herramientas de resolución de problemas e instrumentos propios de ingeniería industrial.

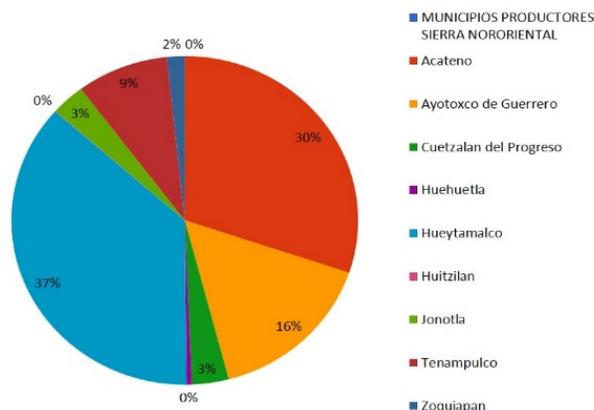
Se recurre a la metodología diseñada para el mejoramiento de la competitividad de agroindustrias rurales existentes que tienen problemas en su operación normal o que quieren aumentar su presencia en el mercado, aprovechando su experiencia y permanencia en él (Boucher, et al., 1995). En la Figura 1 se observan las etapas de esta metodología.



**Figura 1. Diagrama de las etapas para mejorar la competitividad de las AIR existentes.**

La identificación de la Agroindustria Rural (AIR) inicia con el contacto del Jefe de Sector de SAGARPA en Teziutlán, Jesús Jaime Varela García por parte de los docentes de la academia de Ingeniería Industrial, quien da a conocer las problemáticas que se presentan en esta región destacando: la asociación de productores de plátano de Hueytamalco, la asociación de mujeres productoras de papel de Hueytamalco y la Citrícola Poblana, siendo esta última la AIR elegida.

La "CITRÍCOLA POBLANA" USPR de RL se reestructura en el año de 2013, siendo conformada por 69 productores de la SPR Unión de Citricultores de Ayotoxco de RL y la SPR Productores Citrícolas de Hueytamalco de RL; así como productores de los municipios de Tenampulco, Zoquiapan, Jonotla y San José Acateno (Figura 2). Actualmente esta AIR cuenta con un convenio de agricultura por contrato para naranja variedad Valencia tardía con la empresa JUMEX.



**Figura 2. Proporción de aportación de los municipios productores del estado de Puebla**

La zona geográfica de influencia de la Unión de Sociedades de Producción Rural “Citrícola Poblana” de R L, abarca una serie de municipios de la Sierra Norte del estado de Puebla con una capacidad de producción descrita en la Tabla 1.

**Tabla 1. Municipios productores del estado de Puebla**

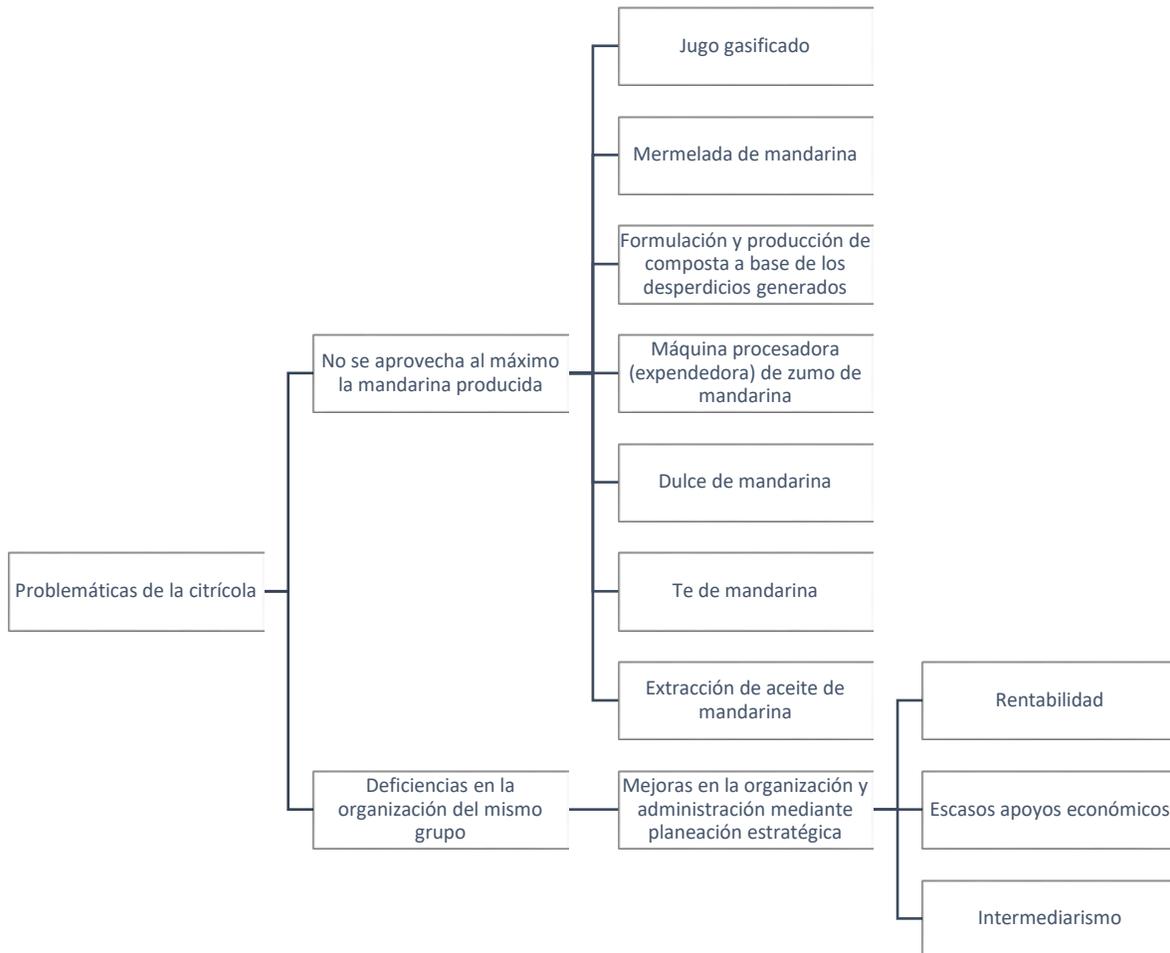
Municipios Productores Sierra Nororiental	Productores	Superficie De Naranja En Producción	Volumen De Producción De Naranja Por Municipio
Acateno	675	3,072.51	43,015.14
Ayotoxco de Guerrero	352	340.25	4,763.50
Cuetzalan del Progreso	77	35.22	493.08
Huehuetla	11	4.84	67.76
Hueytamalco	821	1,246.49	17,450.86
Huitzilán	1	0.45	6.30
Jonotla	71	37.63	526.82
Tenampulco	192	328.48	4,598.72
Zoquiapan	37	18.77	262.78
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2,237</b>	<b>5,084.64</b>	<b>71,184.96</b>

En la Tabla 2 se presentan los municipios pertenecientes a los tres distritos de desarrollo rural en Puebla.

**Tabla 2. Municipios con producción de naranja en el Estado de Puebla**

Distrito 01	Distrito 03	Distrito 06
Venustiano Carranza	San José Acateno	Tlapanala
Jalpan	Ayotoxco de Guerrero	
Pantepec	Hueytamalco	
Francisco Z. Mena	Tenampulco	

En la identificación de oportunidades se reconocen las problemáticas de la cítrícola: problemas sanitarios, en especial HLB (enverdecimiento de los cítricos), rentabilidad del cultivo, capacitación y asesoría, precio del producto, escasos apoyos económicos, intermediarismo y problemas climatológicos (sequia principalmente). Se establece dar solución a los problemas concernientes al campo de Ingeniería Industrial que son: capacitación y asesoría e intermediarismo en la cadena productiva. En la siguiente ramificación se muestra las propuestas generadas (Figura 3):



**Figura 3. Problemáticas y proyectos de la cítrícola**

Posterior a la identificación de la problemática se firmó el convenio de colaboración entre el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, representado por los docentes de la academia de Ingeniería Industrial y la Profesora Maricela Cruz Benavides, Presidenta del Comité Sistema Producto Cítricos Poblanos A.C. y representante de la USPR Citrícola Poblana.

Consecutivamente, se realiza la caracterización y evaluación práctica de los posibles nuevos negocios, dado que en primer lugar se tiene que superar la mala organización y administración de la empresa. Se efectúa a corto plazo la planeación estratégica, aquí se presentan algunas de las actividades establecidas por los alumnos de Ingeniería Industrial (Tabla 3):

**Tabla 3. Análisis FODA**

<p><b>Factores internos</b></p> <p><b>Factores externos</b></p>	<p><b>Fortaleza</b></p> <p>-Una parte de los productos es de calidad.</p> <p>-Fuerza de distribución</p>	<p><b>Debilidad</b></p> <p>-Desconozco la capacidad de producción.</p> <p>-Mala Organización.</p> <p>-Falta de capacitación.</p> <p>-Presencia de la mosca mexicana de la fruta.</p> <p>-Producción predominante de temporal.</p> <p>-Sobre oferta estacional de fruta.</p>
<p><b>Oportunidades</b></p> <p>-Apoyo gubernamental.</p> <p>-Financiamiento.</p> <p>-Colaborar con las agroindustrias regionales para procesar jugos pasteurizados.</p>	<p><b>(F)(O)</b></p> <p>-Un solo cliente</p>	<p><b>(D)(O)</b></p> <p>-Emplear los recursos y apoyos gubernamentales para manejar la presencia de la mosca mexicana de la fruta.</p>
<p><b>Amenazas</b></p> <p>-Variación en el precio.</p> <p>-Plagas.</p> <p>-Clima.</p>	<p>-Ampliación del mercado</p>	<p>-Contener la aparición de plagas mediante una metodología de trampeo contra insectos</p>

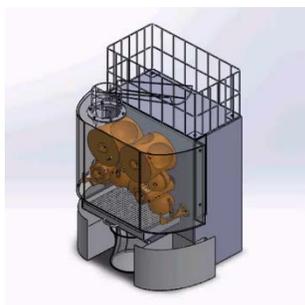
Formulación de misión y visión para la organización:

- Misión: “Somos una empresa dedicada al acopio, valoración y comercialización de cítricos; comprometidos a ofrecer un servicio de calidad para alcanzar satisfacción y confianza de nuestros clientes, a través de estrategias de planeación y administración.”

- Visión: “Ser en el año 2020 la empresa con mayor presencia en el mercado cítrico de la región, ofreciendo un servicio de calidad a los pobladores de la misma, al mismo tiempo contribuir con los canales de comunicación al crecimiento del sector social y económico.”

Por otro lado, para atacar el desperdicio de cítricos, debido a causas como el intermediarismo y la baja mercantilización de su producto, es que se plantea la propuesta de la comercialización de jugos naturales a través de máquinas exprimidoras de zumo de cítricos, que contribuyan a la colocación del producto que no sea vendido en su totalidad y evitar a su vez, el uso de otros canales de distribución. El uso de máquinas exprimidoras es la alternativa que permite acercarse al cliente, hallar la salida de su producción evitando involucrar más intermediarios, permitiendo tener presencia en lugares estratégicos.

Este proyecto comenzó con el diseño de la máquina exprimidora de zumo de mandarinas por alumnos de octavo semestre de Ingeniería Industrial (Figura 4) , tras el análisis financiero de los costos que su fabricación conlleva se opta por buscar máquinas ya comercializadas y adecuar o fabricar sus aditamentos necesarios para el correcto funcionamiento, con lo que se lleva a cabo el diagnóstico y plan de acción para la USR Cítrica Poblana, mediante la comercialización de jugo fresco a través de máquinas exprimidoras para Desayunadores Calientes en las Escuelas del Municipio de Teziutlán, Puebla, proyecto que está en evaluación para obtener el apoyo de SAGARPA concursando en ventanilla.



**Figura 4. Diseño de exprimidora de zumo**

Las metas planteadas para el éxito de dicho proyecto son:

- Calcular el Nivel de Producción de mandarinas y naranja Valencia con que cuenta la Unión de Sociedades de Producción Rural “Cítrica Poblana” de Responsabilidad Limita.
- Calcular el nivel de población estudiantil de las escuelas a donde se tendrán las máquinas exprimidoras instaladas.
- Establecer los tiempos de siembra y cosecha de los cítricos de los productores de la zona baja del municipio de la USR Cítrica Poblana
- Seleccionar la máquina más adecuada en función de la relación producción/costo.
- Establecer máquinas exprimidoras en 6 escuelas que gocen del programa de los desayunos calientes de las 51 instituciones participantes en el Programa de la región de Teziutlán.

Para el desarrollo de este proyecto se hace uso de los conocimientos de materias tales como: Formulación y Evaluación de proyectos, Metrología y Normalización, Manufactura Esbelta, Manufactura Integrada por Computadora, Logística y Cadena de Suministro entre otras. Los alumnos involucrados en este proyecto son de 8o. semestre ya que cuentan con los conocimientos que otorgan los niveles superiores que garantizan el buen curso y desarrollo del proyecto, liderados por tres docentes asesores, quienes están al frente del proyecto.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En los resultados en la etapa inicial se obtuvieron el desarrollo de 8 propuestas de proyectos con la participación de 42 alumnos que representan el 76 % de los alumnos de ingeniería industrial que realizan investigación, pero por otro lado constituyen solo el 8.38% de la matrícula de la carrera.

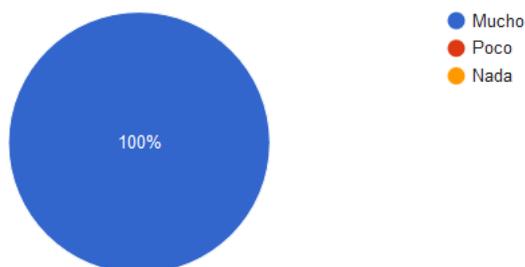
Retomando los indicadores de la vinculación empresa – IES se tiene que:

- Las modalidades alcanzadas en vinculación gracias a este trabajo colaborativo son: capacitación administrativa, asesoría administrativa y capacitación técnica.
- La formalización de las actividades de vinculación de la empresa y el ITST es a través de un convenio específico.
- Los beneficios en competitividad por la vinculación para la empresa se dio en: Estructura organizacional y Acceso a tecnología para la comercialización.

Como resultado de la vinculación entre la AIR y el Instituto, a los 42 alumnos participantes en el convenio con la USPR citrícola poblana se les aplicó un cuestionario para conocer su experiencia en el proceso.

Análisis: como se observa en la Figura 5, el 100% de los alumnos participantes consideran que es muy importante la vinculación de la empresa e IES.

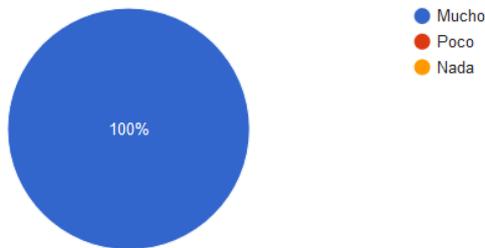
1. ¿Qué tan importante es la vinculación de escuela-empresa?



**Figura 5. Percepción de la importancia de la vinculación entre las IES y las empresas.**

Análisis: El 100% de los estudiantes discurren en la vinculación una estrategia de aprendizaje significativo, ver Figura 6.

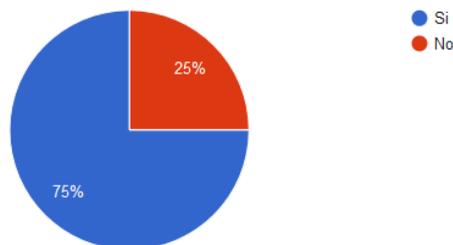
2. ¿Consideras que la relación con la empresa contribuye a que los alumnos adquieran conocimientos y competencias en un contexto real?



**Figura 6. Percepción de la vinculación como estrategia de aprendizaje**

Análisis: Aún con el trabajo colaborativo que se ejecutó con los alumnos y la citrícola, ellos consideran como la mejor forma de inserción al mercado laboral la realización de sus prácticas profesionales, ver Figura 7.

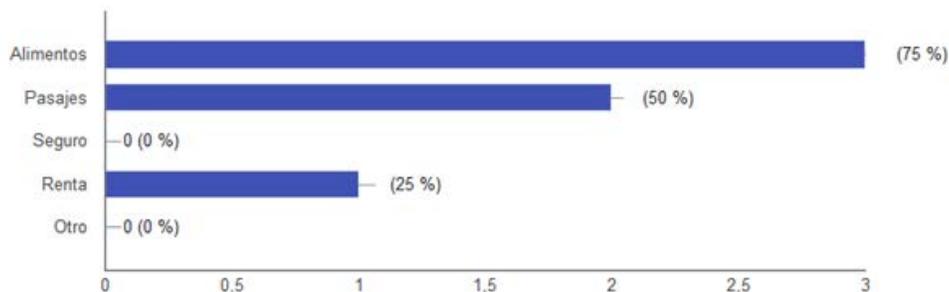
3. Para ti ¿las prácticas profesionales son la forma más habitual de vinculación entre escuelas y empresas?



**Figura 7. Prácticas profesionales y su papel en la vinculación.**

Análisis: Para que los alumnos participen en vinculación es necesario un apoyo por parte de la empresa como se aprecia en la Figura 8, esto origina motivación y ven como su trabajo es recompensado.

4. ¿Qué tipo de apoyos te gustaría que se involucren dentro de la vinculación de escuelas con empresas?



**Figura 8. Apoyos solicitados por parte de los estudiantes**

A continuación se presenta la infraestructura disponible, localizada en terrenos de la empresa de Sociedades de Producción Rural Citrícola Poblana, dentro de las cuales existen necesidades descritas y que son áreas de oportunidad para continuar en el vínculo con el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, ver Tabla 4.

**Tabla 4. Descripción del estado actual de la infraestructura de la citrícola poblana**

Infraestructura Y Equipo	Observaciones
Planta Enceradora para Naranja	Requiere mantenimiento
Bascula de 75 Ton para pesado de vehículos de carga	En funcionamiento
Bodega de usos múltiples	En funcionamiento
Oficinas administrativas	En funcionamiento
Módulo de vigilancia	En funcionamiento
Albergue	En funcionamiento

### CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

La globalización es una fuerza vital que mantiene el crecimiento mundial, pero para que beneficie a todos, las autoridades deben ampliar el acceso a la educación y la capacitación (Florence & Irina, 2007).

La formación de los estudiantes de Ingeniería Industrial con competencias globales requiere: orientar las competencias desarrolladas en clase al mercado global, promover en los estudiantes experiencias laborales y vincular a las Instituciones de Educación Superior con los sectores productivo y laboral, entre otras.

La academia de Ingeniería Industrial del ITST, cuenta con capital humano en cuanto a investigación, el cual tiene las competencias necesarias para solventar las necesidades básicas de optimización de procesos en las empresas; sin embargo la formación integral de los estudiantes ya no debe ser responsabilidad únicamente de la academia, sino se debe generar la participación de los sectores productivos, y así desarrollar las capacidades necesarias en los alumnos para una exitosa inserción en el campo laboral cambiante y exigente.

El convenio de colaboración firmado entre la Unión de Sociedades de Producción Rural "Citrícola Poblana" de RL y la academia de Ingeniería Industrial se ha diseñado para desarrollar mejoras en la capacitación y asesoría, disminuir el intermediarismo mediante la comercialización directa de productos derivados de los cítricos que ellos producen, con el fin de poder aprovechar mejor su mercado. Este convenio logra involucrar a una mayor cantidad de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial con el sector productivo y les permite adentrarse al campo para aplicar las herramientas vistas en clase, dado que la globalización supone la transformación de los planes y programas de estudios orientados a los problemas reales, siendo necesario que los empresarios reconozcan y colaboren con las IES, y así otorguen más legitimidad a esta forma de aprendizaje en el alumnado.

El formular proyectos de inversión en convenio con la citrícola poblana fortalecerá a la zona productora de cítricos de la zona baja de Hueytamalco, Puebla, logrando asegurar la venta de la cosecha producida y maximizando los ingresos para las familias productoras de esta zona del Municipio del Estado de Puebla, impulsando de una u otra forma la economía de la zona. En específico, los efectos esperados en caso de no concretarse este trabajo colaborativo entre el ITST y la Citrícola Poblana USPR serían los que se han tenido hasta antes del convenio: problemas de comercialización por precios bajos, intermediarismo en exceso, nula posibilidad de tener acceso a nuevos y mejores mercados, en resumen baja rentabilidad y pocos ingresos para la Asociación.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Boucher, F., Riveros, M. & Castañeda, H., 1995. *Metodologías para la promoción y evaluación de proyectos y productos de agroindustrias rurales*. Primera ed. Costa Rica: Bib. Orton IICA / CATIE
- Calderón, E., 2009. *Foro consultivo*. [En línea]. Recuperado el 18 de marzo 2016. De: [http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos\\_realizados/vinculacion\\_2/eduardo\\_calderon.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/vinculacion_2/eduardo_calderon.pdf)
- Florence, J. & Irina, T., 2007. *International Monetary Fund*. . [En línea]. Recuperada el 12 de abril 2016. De: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2007/06/pdf/picture.pdf>