

## CERTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DESARROLLADAS, COMO ELEMENTO DE COMPETITIVIDAD GLOBAL PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

M. C. Méndez Ramírez<sup>1</sup>

I. Alarcón Ramos<sup>2</sup>

P. R. Hernández Vega<sup>3</sup>

### RESUMEN

El 80% de las caídas de sistemas productivos se deben a errores humanos, entre las principales causas está el dejar a personas encargadas de las que no se está seguro de su conocimiento. Este artículo pretende mostrar la conveniencia y la necesidad de impulsar las certificaciones de las competencias alcanzadas en clase en los jóvenes de nivel superior. Se plantea cuál será el impacto en el ámbito laboral de las certificaciones otorgadas por organismos externos de las competencias desarrolladas en clase de los alumnos de séptimo semestre de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Teziutlán en el periodo agosto - diciembre 2015. Dichas certificaciones proporcionan los medios materiales y humanos necesarios para elevar la calidad y excelencia del aprendizaje de los estudiantes, apegada a la actualización del personal docente, sin embargo sin la participación conjunta de los empresarios estas certificaciones no garantizan la inserción laboral pronta de los egresados.

### ANTECEDENTES

La educación con calidad es uno de los propósitos fundamentales en las Instituciones de Educación Superior (IES), según lo declarado en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) (PIID 2013-2018), que establece fortalecer la calidad de los servicios educativos y consolidar la vinculación con los sectores público, social y privado. Por ello, que el Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) ha buscado garantizar por medio de certificaciones ofrecidas a docentes, a personal administrativo y a estudiantes, el mantenimiento de la calidad de la formación impartida, y ha permitido que a su vez se origine en los alumnos el reconocimiento y valor de la inversión en dicha formación.

Es entonces que se sienta el precedente de una alianza educativa entre la empresa NCTech S.A. de C.V. y el ITST, con quienes se inició la impartición de cursos a 9 catedráticos de las carreras de Mecatrónica e Ingeniería Industrial en el periodo agosto 2011- agosto 2012 en herramientas de diseño (SolidWorks) y manufactura (HSMWorks). En el periodo de marzo 2015 a junio 2015 se retoman las certificaciones de 14 docentes, ésta acción convierte al plantel en Centro Certificador en el uso del software de diseño SolidWorks de Dassault Systèmes, logrando entonces que dichos docentes capaciten y acrediten a los estudiantes de ingeniería en las herramientas de diseño, de manufactura y de análisis de ingeniería, en el periodo agosto - diciembre 2015.

Esto fortalece los planes de estudio de la especialidad de manufactura avanzada en la carrera de ingeniería industrial del ITST mediante la integración de los requerimientos que respondan a las demandas de las empresas y al entorno productivo en México en la cadena de suministro para las empresas del sector automotriz y del sector de autopartes, incluyendo

<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 de asignatura. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. pauloroberto.hernandez@itsteziutlan.edu.mx

el sector metalmecánico, un sector que está vinculado con la fabricación de automóviles y de autopartes de forma directa, con empresas que proporcionan los procesos requeridos por empresas multinacionales que cumplen con los estándares de calidad internacional Tabla 1 . Es por esto que se reconoce a la manufactura avanzada como área estratégica en la carrera de Ingeniería Industrial del ITST.

**Tabla 1. Capacidad de proveeduría**

Procesos	Estados con mayor producción	Total de empresas
Maquinado CNC	Nuevo León, Distrito Federal, Coahuila, San Luis Potosí, Chihuahua, Querétaro.	350
Pailería	Nuevo León, Estado de México, Durango Tamaulipas, Coahuila.	274
Inyección a presión (Die casting)	Nuevo León, Estado de México, Distrito Federal, Querétaro, Chihuahua, Coahuila, Baja California.	96
Fundición.	Estado de México, Nuevo León, Jalisco, Coahuila, San Luis Potosí, Distrito Federal, Puebla, Tlaxcala.	214
Moldeo por inyección (plástico)	Distrito Federal, Estado de México, Chihuahua, Querétaro, Nuevo León, Tamaulipas, Tlaxcala.	55
Estampado	Estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Querétaro, Tlaxcala.	68
Ensamblés	Nuevo León, Estado de México, Coahuila, Durango, Tamaulipas.	192

La formulación del problema se puede manifestar a partir de la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las potencialidades que trae la certificación de los alumnos de Ingeniería Industrial por organismos externos al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán?

El objetivo de este estudio es identificar las potencialidades que posee el certificar las habilidades desarrolladas en el aula por organismos externos como una de las áreas fundamentales para la formación integral de los estudiantes. Dentro de los objetivos específicos se tienen: Describir los procesos empleados para alcanzar las certificaciones de los alumnos de la carrera de ingeniería industrial, analizar las características que las empresas buscan en el perfil de los candidatos a ocupar un puesto de trabajo, para evaluar y proponer las certificaciones que los alumnos deben cursar, Diagnosticar el impacto que tendrá en los alumnos egresados las certificaciones obtenidas.

El trabajo de investigación se efectúa con 42 alumnos de séptimo semestre de Ingeniería Industrial del ITST, que representan el 8% de la población total de estudiantes de Ingeniería Industrial, considerados para la certificación internacional Certified SolidWorks Associate, enfocada al desarrollo de sus habilidades y competencias en la especialidad de manufactura avanzada. Las variables empleadas son: número de horas de preparación, calificación obtenida, calidad de la formación recibida en cátedras y su papel en las certificaciones, grado de pertinencia de las certificaciones en las empresas como selector de los egresados para puestos laborales.

La razón que dio origen al presente trabajo es el desconocimiento de la pertinencia de las certificaciones que en acuerdo con instituciones externas al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán se imparten a los estudiantes de Ingeniería Industrial, una vez realizada la investigación permitirá tomar decisiones para la propuesta de certificaciones que se oferten a los alumnos, que contribuyan a garantizar el mantenimiento de una calidad constante de la formación a las autoridades educativas, que para los alumnos constituya una posibilidad de acceder a un nivel educativo superior o a un empleo, y que a las empresas les facilite verificar los conocimientos y las habilidades de las personas que podrían contratar y a su vez genere un valor de criba o de selección de los individuos más capaces. Entre las limitantes que se presentaron esta la falta de cooperación de las empresas encuestadas para suministrar la formación.

## METODOLOGÍA

En la investigación se emplea el nivel descriptivo y diseño de campo pues se caracteriza el proceso de certificación de las competencias que los alumnos han alcanzado previamente en cátedras de las materias relacionadas con la especialidad de manufactura avanzada, se presenta hasta qué punto estas certificaciones cumplen con las demandas del sector laboral, respaldado por las técnicas de observación y el uso de técnicas de investigación, encuestas escritas en forma de cuestionario que fue suministrado vía electrónica empleando la herramienta de formularios de Google, que a su vez da el tratamiento a los datos generando los estadísticos descriptivos en forma de gráficas.

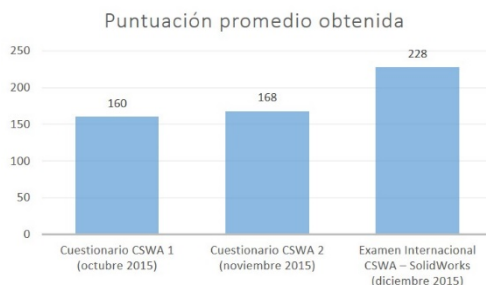
La preparación para la certificación está ligada con la impartición de la materia de Diseño Asistido por computadora en el séptimo semestre, en el periodo agosto – diciembre 2015, cuyo objetivo general es: obtener las competencias necesarias para planear, diseñar y modelar elementos de máquina y productos industriales, utilizando las herramientas computacionales actuales. Dicha asignatura junto con otras 3 conforman la especialidad de Manufactura Avanzada de la carrera de Ingeniería Industrial. A lo largo del semestre se trabajó con software CAD, incluyendo SolidWorks, para alcanzar las competencias a desarrollar Tabla 2, se seleccionan estos 42 estudiantes por ser los alumnos más próximos a egresar, y además de contar con los conocimientos previos necesarios para la mejor asimilación del nuevo aprendizaje.

**Tabla 2. Unidades y competencias de la materia de CAD**

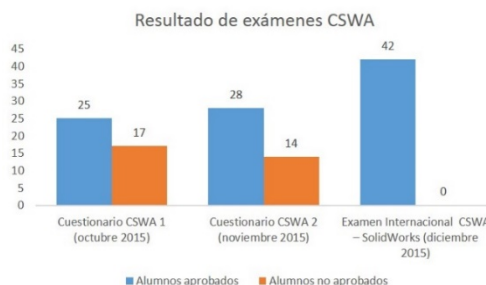
Unidad	Nombre de la unidad	Competencia a desarrollar
I	Filosofía del diseño	Familiarizarse con el diseño en los procesos de manufactura e innovación.
II	Funciones de un sistema CAD	Crear dibujos de piezas con operaciones básicas.
III	Modelado 3D	Construir modelos paramétricos de piezas y ensambles
IV	Análisis de modelos 3D	Aplicar el método de elementos finitos a través de un software CAD

En la cátedra se emplean técnicas didácticas de enseñanza como la exposición docente, simulaciones mediante el uso de laboratorios, uso de video tutoriales, enseñanza mutua, además de tutoría de grupos de 7 alumnos a quienes se les asigno como asesor a los

docentes certificados para la aclaración de dudas. Como indicador del avance se presentan las calificaciones de 2 exámenes tipo CSWA – SolidWorks diseñados por los docentes y el CSWA- R4 de SolidWorks Certification Center, examen aplicado para obtener el certificado internacional SOLIDWORKS Mechanical Design – Associate, en la Figura 1 se aprecia las calificaciones promedio obtenidas en tres fechas diferentes, y tomando en cuenta el estándar de 165 puntos que establece la organización para ser profesional acreditado, en la Figura 2 se observa el progreso en cada periodo del número de estudiantes aprobados .



**Figura 1. Puntuación promedio Exámenes CSWA**



**Figura 2. Resultado de exámenes CSWA**

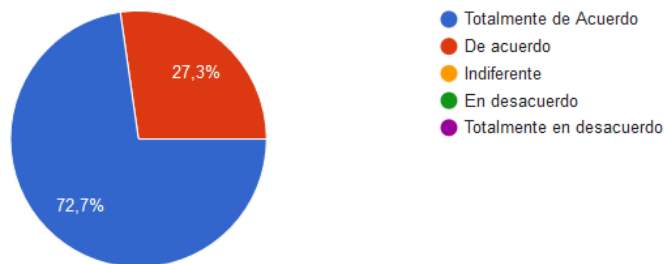
Esta acreditación se convierte en una herramienta primordial para los estudiantes en el desarrollo de proyectos de manufactura en empresas locales, proyectos escolares y concursos locales, estatales y nacionales, permitiéndoles la materialización de sus ideas, la innovación y la rápida creación de sus proyectos.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para medir el impacto de las acreditaciones en el alumnado se aplicó como instrumento de recolección de datos, un cuestionario compuesto por 6 preguntas cerradas de selecciones múltiples y dicotómicas y 2 preguntas de información personal; la elaboración y aplicación de la encuesta se hizo a través de los formularios de Google y vía correo electrónico, considerando a la población de los 42 estudiantes certificados, la validez se alcanza mediante la correspondencia directa con los objetivos de investigación y, para la confiabilidad se aplica primero a 12 alumnos de sexto semestre.

Análisis: En relación a la Figura 3 los alumnos aseguran que una certificación obtenida desde su formación en el ITST, permitirá su rápida incorporación al ámbito laboral o a una especialización.

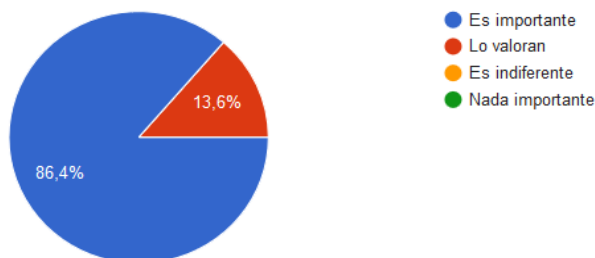
1. ¿Opinas que las certificaciones vinculadas y ofrecidas durante tu formación en el ITST te ofrecen la posibilidad de acceder a un nivel Educativo Superior o al campo laboral?



**Figura 3. Grado de aceptación de las Certificaciones ofrecidas en el ITST**

Análisis: A partir de los resultados mostrados, se observa que los alumnos valoran como una herramienta importante las certificaciones, para competir en el mercado laboral actual, es decir, perciben que la oferta de un alto nivel de capacitación facilita la integración de los estudiantes al campo laboral. Ver Figura 4.

2. ¿Qué nivel de importancia cree que tiene obtener una certificación oficial para demostrar sus conocimientos al buscar empleo?

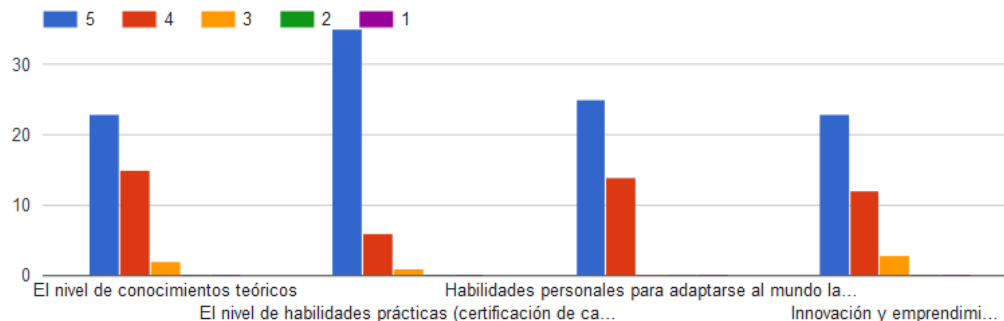


**Figura 4. Relevancia de certificación para obtener un empleo, percepción de los estudiantes**

Análisis: Con la Figura 5 se establece como los alumnos le confieren un reconocimiento de calidad a los programas de estudios a la institución, destacando en el nivel de habilidades prácticas que es la categoría a la que se le confiere el mayor peso.

3. ¿Qué peso tienen las certificaciones ofertadas en convenio con el ITST como garantía de la calidad de la formación recibida en los siguientes factores?

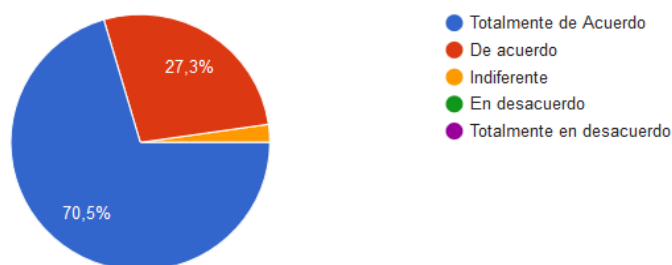
5=Indispensable      4=Sumamente importante      3=Medianamente importante      2=Poco importante      1=No se toma en cuenta



**Figura 5. Reconocimiento de la calidad de la institución educativa**

Análisis: Los alumnos acreditados concuerdan en que las certificaciones constituyen una formación útil y creíble, pero para alcanzarlo las autoridades educativas deben establecer políticas de evaluación que además de calificar permitan establecer acciones correctivas oportunas, eficientes y eficaces. Ver Figura 6

4. ¿Consideras que la credibilidad como profesional de cualquier especialidad se ve incrementada mediante una certificación?

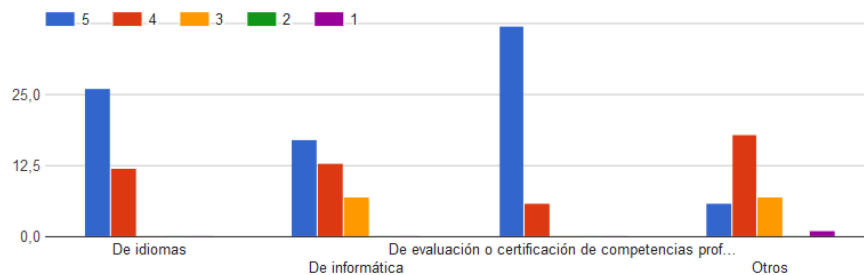


**Figura 6. Credibilidad profesional**

Análisis: La Figura 7 muestra la preferencia de los alumnos a que se les impartan certificaciones, acordes al área de Ingeniería Industrial, que a su vez les permitan insertarse en el campo laboral rápidamente.

5. Tomando en cuenta las competencias o habilidades profesionales necesarias, ¿Qué ponderación le asigna a cada certificación?

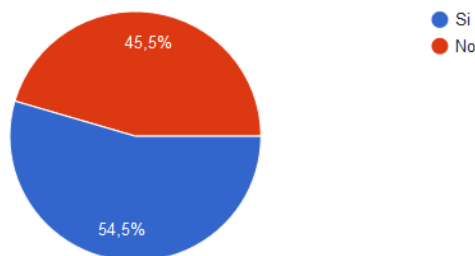
5=Totalmente de Acuerdo, 4=De acuerdo, 3=Indiferente, 2=En desacuerdo, 1=Totalmente en desacuerdo



**Figura 7. Tipo de certificaciones**

Análisis: a pesar de la clara percepción de los beneficios que tiene ser un profesional acreditado en la Figura 8 se observa que casi la mitad de los alumnos no invierte en este rubro. Ésto debe tomarse en cuenta, pues la mayoría de las certificaciones generan un costo aun con el subsidio del ITST.

- ¿Alguna vez ha pagado por recibir algún tipo de capacitación extra a su formación profesional (curso, diplomado, certificación, etc.)?



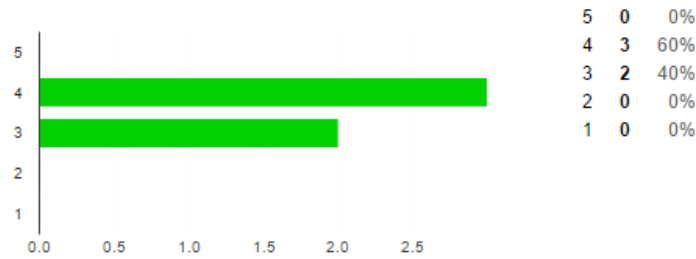
**Figura 8. Inversión en capacitación**

Para medir la relación de las acciones de certificación con el mundo productivo se aplicó como instrumento de recolección de datos un cuestionario compuesto por 10 preguntas cerradas de selecciones múltiples y dicotómicas, dicho cuestionario se basa en la encuesta de competencias profesionales de pre-universitarios y universitarios titulados con la metodología diseñada por la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, realizando un muestreo por conveniencia de 5 empresas de la región de Teziutlán, la validez se alcanza mediante la correspondencia directa con los objetivos de investigación y, para la confiabilidad se aplica en dos oportunidades, una de manera interna con los responsables de Recursos Humanos del ITST, y la segunda con las empresas de interés.

Análisis: De la pregunta correspondiente a la Figura 9 se obtiene que el factor de haber realizado otros cursos y contar con certificaciones de las competencias en un 60% de los examinados lo consideran sumamente importante.

- ¿Qué peso tienen éste para la contratación de profesionales? (factor de haber realizado otros cursos y contar con certificaciones de las competencias)

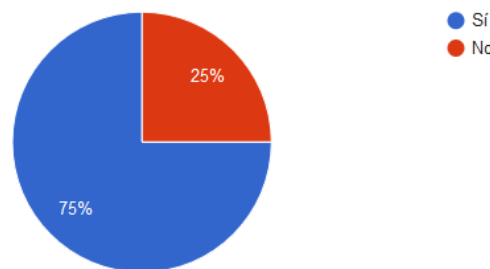
5=Indispensable, 4=Sumamente importante, 3=Medianamente importante, 2=Poco importante, 1=No se toma en cuenta



**Figura 9. Factor certificación**

Análisis: en la Figura 10 se observa que las empresas necesitan más capital humano mejor preparado.

- ¿Ha tenido problemas para encontrar profesionales recién egresados de la universidad con las habilidades y capacidades que requiere su empresa u organización?



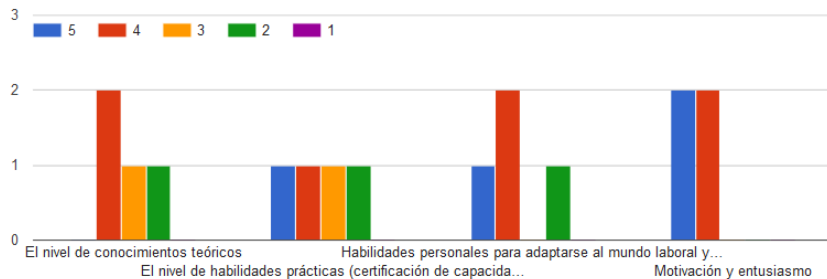
**Figura 10. Problemas con la búsqueda de profesionales capaces**

Análisis: en la Figura 11 se muestra que el 40% de las empresas están satisfechas con el nivel de habilidades prácticas (certificación de capacidades, habilidades y actitudes complementarias a la formación del currículum formal)

- ¿Cuál es su grado de satisfacción en relación con la formación de los profesionales recién egresados en los siguientes aspectos?

5=Muy satisfecho 4=Satisfecho 3=Ni satisfecho ni insatisfecho 2=Insatisfecho  
1=Muy insatisfecho



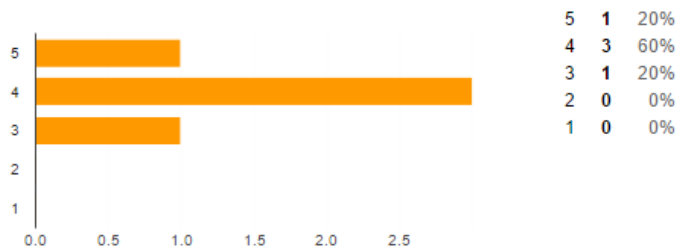


**Figura 11. Grado de satisfacción**

Análisis: en la Figura 12 se aprecia que la Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente resulta sumamente importante en el 60% de los encuestados para seleccionar a un candidato para un puesto de trabajo.

- Sin tener en cuenta los requisitos específicos para cada puesto, ¿en qué medida se toman en cuenta la habilidad y capacidad de aprender y actualizarse permanentemente al momento de contratar nuevos empleados en su empresa?

5=Indispensable      4=Sumamente importante      3=Medianamente importante      2=Poco importante      1=No se toma en cuenta

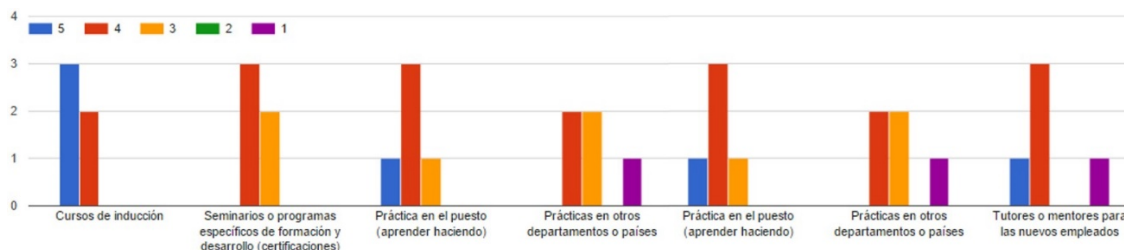


**Figura 12. Habilidades y capacidades de actualización de los candidatos**

Análisis: De la Figura 13 se obtiene que el 60% de los encuestados usan seminarios o programas específicos de formación y desarrollo (certificaciones) para capacitar a sus trabajadores.

- Señale ¿cuáles y en qué grado usan los siguientes sistemas en su empresa para desarrollar las habilidades y capacidades que requieren los profesionales para desempeñar su trabajo?

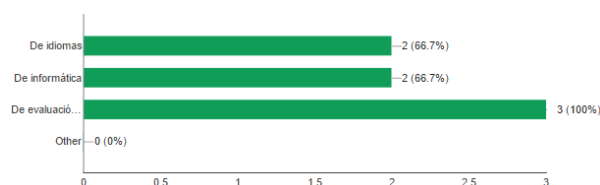
5=Siempre      4=Casi Siempre      3=Generalmente      2=Rara vez      1=Casi nunca



**Figura 13. Sistemas para desarrollo de habilidades**

Análisis: en la Figura 14 destaca que el 100% de los que contestaron la encuesta conocen lo que es evaluación o certificación de competencias profesionales.

- Algunas organizaciones proporcionan certificados de competencias o habilidades profesionales ¿cuáles de los siguientes tipos de certificados conoce?

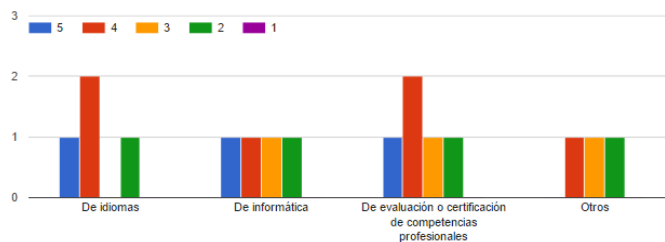


**Figura 14. Certificaciones conocidas en las empresas**

Análisis: De la Figura 15, representa que el 40% de las empresas, requieren la evaluación o certificación de competencias profesionales

- Tomando en cuenta las competencias o habilidades profesionales necesarias, ¿Qué tipo de certificación es requerida?

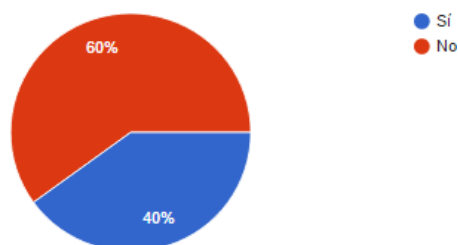
5=Siempre es requerida, 4=Casi Siempre es requerida, 3=Generalmente es requerida, 2=Rara vez se requiere, 1=Casi nunca se requiere



**Figura 15. Certificaciones requeridas**

Análisis: en la Figura 16 se percibe la necesidad de generar una mejor coordinación entre las instituciones de educación superior y lo que las empresas necesitan, para que estas últimas valoren los esfuerzos realizados por las IES, pues solo el 40% de los encuestados estiman una certificación como apoyo en la selección de los candidatos.

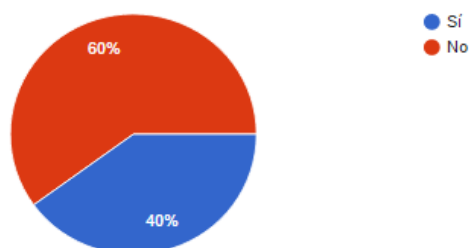
8. Considera que las certificaciones con las que cuenta un candidato a un puesto en su empresa le permiten conocer sus cualidades, conocimientos y habilidades



**Figura 16. Certificaciones como indicador de la formación de los candidatos.**

Análisis: en la Figura 17 se percibe la necesidad de generar la participación de los empresarios en la certificación, para tener una garantía de su reconocimiento en el mercado de trabajo.

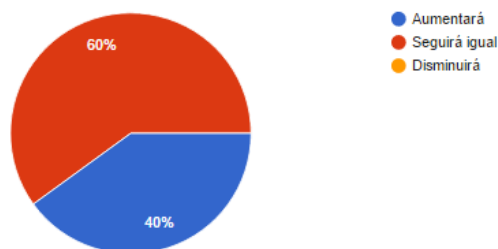
9. Supone que un diploma o certificado le permite seleccionar a los individuos más capaces



**Figura 17. Certificaciones como indicador para la selección de candidatos.**

Análisis: como se muestra en la Figura 18, a pesar de que la tendencia de capacitación ha aumentado a nivel nacional en la región las empresas consultadas no perciben este cambio.

10. ¿Considera que las necesidades de capacitación en su empresa aumentarán o disminuirán en los próximos años?



**Figura 18. Necesidades de capacitación**

## CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Las certificaciones tienen su valor para lograr que el capital humano sea competitivo a los cambios en la economía mundial, tales como la apertura internacional de mercados y la continua aceleración del desarrollo tecnológico, dichas certificaciones deben ser otorgadas por un organismo certificador que cuente con una habilitación oficial o con una imagen de calidad consolidada. Los alumnos acreditados en la Certificación internacional de SOLIDWORKS Mechanical Design – Associate perciben que la formación ofrecida dentro del ITST es de calidad y que éstos les traerá beneficios en su pronto ingreso al mercado laboral. Por otro lado, y en base a los resultados es conveniente sincronizar las certificaciones con las necesidades de las empresas u organizaciones, para que su valor curricular sea transferible dentro del sistema educativo y visible para las empresas. Dentro de los programas de acreditación a desarrollar por parte del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlan, se debe dar prioridad a las certificaciones de competencias laborales y poder vender la idea, tanto para los estudiantes como las empresas, esto para que eventualmente constituyan un medio de regulación cuantitativa.

Dentro de las estrategias para realizar los ajustes precisos de los programas académicos para lograr la interrelación de la formación en el aula con la práctica, es continuar el fomento de la acreditación nacional en temas como: DELCAM, CAE/CAM/CIM, y CAD en colaboración con NCTech; la acreditación internacional de Microsoft Office Specialist, y para que estas certificaciones tengan impacto en el total de la población de estudiantes de Ingeniería Industrial, se propone por parte de la academia de I.I. que los alumnos tomen cursos en línea que estén ligados con las materias que imparten empleando plataformas como: EdX empresa sin ánimo de lucro, fundada por la Universidad de Harvard y el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), que ofrece enseñanza diseñada específicamente para el estudio interactivo a través de la web (Anon., 2013), y otorga certificados de capacitación; Coursera que es una plataforma educativa asociada con las universidades y organizaciones más renombradas de todo el mundo que ofrece cursos en línea que cualquiera puede realizar (Anon., s.f.), organización que también otorga certificados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anon., 2013. *Seminario "Massive Open Online Courses (MOOCs): Un nuevo paradigma de la educación mundial"*. [En línea]  
Available at: <http://centrodedesarrollo.universia.net/MOOC/es/harvardx.jsp>  
[Último acceso: 18 Marzo 2016].
- Anon., s.f. *Coursera*. [En línea]  
Available at: <https://es.coursera.org/about/>  
[Último acceso: 18 Marzo 2016].
- JC, Á., 2013. *promexico*. [En línea]  
Available at:  
[http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806\\_Industria\\_autopartes\\_ES.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/356/3/130806_Industria_autopartes_ES.pdf)  
[Último acceso: 18 Marzo 2016].