

IMPACTOS DE NUEVAS MODALIDADES DE APROBACIÓN PARA EL PROYECTO DE INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

M. A López Ontiveros¹
L. W. Rodríguez Alvarado²
M. Hernández González³

RESUMEN

El Plan de Estudios de la licenciatura en Ingeniería Industrial de la UAM-AZC contempla la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA): Proyecto de Integración en Ingeniería Industrial I (PIII) como una UEA terminal que los alumnos cursan en el 11° o 12° trimestre, en el 2013 se flexibilizó la aprobación del PIII con la integración de cuatro modalidades de aprobación: Experiencia Profesional, Proyecto Tecnológico, Estancia Profesional y Proyecto de Investigación. El presente trabajo muestra por un lado los resultados que esta flexibilización ha tenido en el avance de los alumnos que se encuentran en los últimos trimestres de la licenciatura, y por otro lado, presenta las áreas del sector productivo donde los PIII desarrollados y concluidos por los alumnos, han tenido impacto. Para la presentación de los resultados se analizaron 159 Proyectos de Integración concluidos entre los trimestres 2013 otoño y 2015 otoño.

ANTECEDENTES

El Plan de Estudios (PE) de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco (UAM – A) contiene la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) Proyecto de Integración en Ingeniería Industrial I (PIII), la UEA contempla 18 créditos prácticos, en esta UEA los alumnos deben integrar conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la licenciatura para la resolución de problemas específicos en el campo profesional de la Ingeniería Industrial, para su aprobación el alumno debe presentar un reporte final con los resultados obtenidos, la UEA está situada al final de la licenciatura por lo que se puede aprobar en el 11° o 12° trimestre.

En el trimestre 2013 otoño (13-O) entraron en vigor las Modificaciones a los Planes de Estudios de la 10 licenciaturas de División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la UAM – A, los principales objetivos de las Modificaciones fueron homologar y reestructurar todos los PE de la DCBI y actualizar sus programas de estudios (UAM-AZC, 2013), en este sentido para subsanar las deficiencias y retrasos que presentaban los alumnos en la realización y aprobación de los Proyectos Terminales (PT) al final de la licenciatura, se propusieron dos nuevas UEA: Seminario de Integración (SI) y Proyecto de Integración en Ingeniería Industrial I (PIII), a diferencia del PT que contemplaba una sola modalidad de aprobación, el actual PIII contiene cuatro posibles modalidades de aprobación, el objetivo de estas nuevas modalidades fue por un lado flexibilizar la realización del PIII y por otro responder a los distintos intereses académicos de los alumnos.

¹ Coordinador de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco. mlopez@correo.azc.uam.mx

² Profesora curricular del Departamento de Sistemas. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco. lwra@correo.azc.uam.mx

³ Profesora curricular del Departamento de Sistemas. Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco. mhg@correo.azc.uam.mx

Las cuatro modalidades con las que cuenta actualmente el PIII se describen a continuación:

Proyecto de Investigación: Consiste en la realización de trabajo experimental o teórico para aplicar o desarrollar métodos, técnicas, procedimientos, experimentos o modelos, que contribuyan al avance de una investigación en el campo de la licenciatura en Ingeniería Industrial. La investigación se podrá realizar en un laboratorio u otra instalación dentro o fuera de la UAM.

Proyecto Tecnológico: Consiste en la aplicación de conocimientos teórico prácticos para desarrollar dispositivos tecnológicos, procesos o metodologías que contribuyan a la solución de problemas específicos afines al perfil de egreso de la licenciatura.

Estancia Profesional: Consiste en la realización de una estancia en una organización, empresa o industria realizando actividades que le permitan desarrollar dispositivos tecnológicos, programas de cómputo, procesos o metodologías en un proyecto específico en las que se apliquen conocimientos y habilidades afines a la licenciatura.

Experiencia Profesional: Consiste en el reconocimiento del ejercicio profesional comprobable realizada por el alumno, por al menos un año en la misma organización, empresa o industria. En el ejercicio profesional debió haber aplicado conocimientos y habilidades afines al perfil de egreso de la licenciatura en la que el alumno se encuentra inscrito.

El presente trabajo muestra, por un lado, los primeros alcances obtenidos con la implementación de las modalidades de aprobación del PIII en el desempeño de los alumnos al final la licenciatura, y por otro lado, la forma en la que los alumnos están impactado en el sector productivo donde realizan su PIII bajo la modalidad de Proyecto Tecnológico. Para mostrar estos resultados se analizaron los Proyectos de Integración concluidos desde la implementación de las modificaciones, trimestre 13-O, hasta el trimestre 15-O.

METODOLOGÍA

Se desarrolló un estudio descriptivo basado en un análisis cuantitativo y cualitativo de los PIII de la licenciatura en Ingeniería Industrial desarrollados entre el trimestre 13- O y el trimestre 15-O. La determinación de ese periodo responde a la modificación al PE realizada a principios del año 2013, en la cual se da la posibilidad de aprobar la UEA Proyecto de Integración con una de las cuatro modalidades descritas anteriormente. Se considera que con estos 7 trimestres es posible visualizar un primer impacto de dicha modificación.

Este trabajo se enfocó en dos aspectos, el impacto de la modificación realizada en el PE con las nuevas modalidades de aprobación del PIII y la descripción del sector productivo donde participan los alumnos que la cursan, sobre este segundo aspecto, se contemplaron únicamente los trabajos bajo la modalidad de Proyecto Tecnológico.

Empleando la base de datos de los proyectos aprobados por trimestre, se realizó una primera clasificación según la modalidad de presentación con el objetivo de identificar la participación de cada modalidad en el índice de aprobación anual de la UEA. La información obtenida servirá para definir el impacto alcanzado en el ámbito académico. De esa primer clasificación y considerando la totalidad de PIII aprobados en cada trimestre, se obtuvo una muestra de 159 Proyectos Tecnológicos, 31 del 2013, 65 de 2014 y 63 de 2015, cabe mencionar que la disparidad entre el 2013 y los otros años responde a que sólo se está tomando uno trimestre de dicho año. Con esta muestra se caracterizará el sector productivo donde participaron los alumnos.

Los elementos que se consideraron para describir las unidades empresariales son los siguientes:

- Tamaño. En función del número de trabajadores, de 0-15 Micro, de 16-100 Pequeña, de 101- 250 Mediana y con más de 250 Grande. (INEGI)
- Ubicación. Se delimitó el registro a las 16 delegaciones de la CDMX y a 17 municipios del Edo. de México más una categoría en la que se englobaron los proyectos realizados en cualquier localidad no enlistada.
- Experiencia en el mercado. Para esta característica se consideró el tiempo en años que tiene la empresa desde su apertura hasta el año en curso, delimitando el registro a cuatro categorías, Reciente Creación (0-2), Jóvenes (3 a 5 años), Adultos (6-10) y Mayores (más de 10).
- Infraestructura tecnológica. Considerando en este aspecto el nivel de automatización se tienen tres grupos, Baja, Media y Alta.
- Sector. se englobaron las distintas actividades productivas en tres rubros, Comercio, Servicios y Manufactura. (Cabello, 2004)

Considerando que estos proyectos plantean una problemática detectada en la empresa, también se analizó el área en la que se detecta la problemática, las áreas a considerar son: Seguridad e Higiene, Recursos Humanos, Calidad, Administración de la producción, Logística, Estructura Organizacional, Producción y Procedimientos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados en el ámbito académico se explican a continuación. La Figura 1 muestra que en el periodo 130-150 las modalidades con el mayor número de proyectos concluidos son: Proyecto Tecnológico y Experiencia Profesional, estos resultados muestran que el **98 %** de los alumnos aprobaron su PIII en actividades relacionadas con el sector productivo.

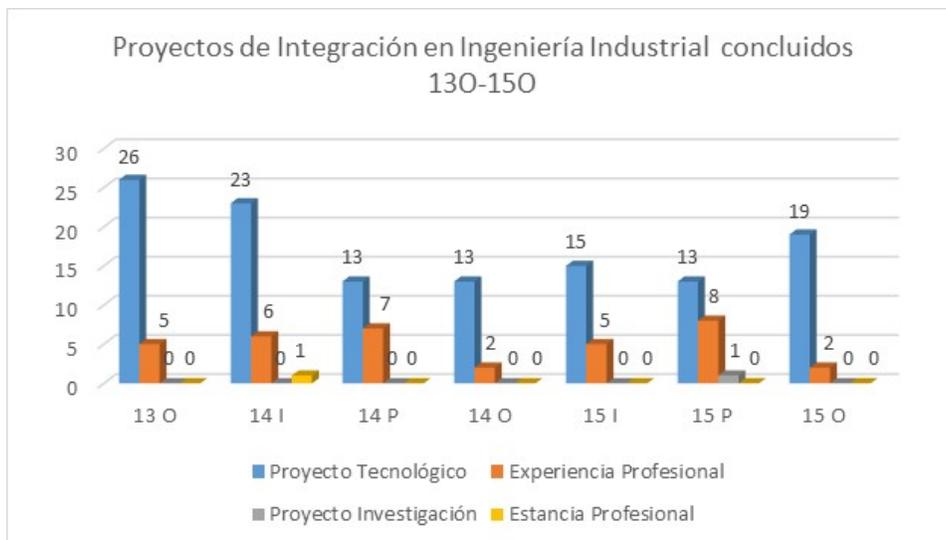


Figura 1. Proyectos de Integración concluidos por modalidad

En la misma Figura 1 se puede observar que en los trimestres 13O y 14I se concluyeron 31 y 30 PIII respectivamente, cantidad superior al resto del periodo de estudio, esta diferencia se debe a que esos dos trimestres fueron los primeros después de la implementación de las modificaciones a la UEA PIII, por lo que los alumnos tuvieron una mayor cantidad de opciones para aprobarlo.

La Figura 2 muestra los porcentajes por modalidad, la segunda modalidad con mayor porcentaje es Experiencia Profesional donde el promedio de PIII concluidos en esta modalidad es **22 % en 2014 y 23 % en 2015**, los alumnos que aprobaron bajo esta modalidad tenían al **menos 7 años** en la licenciatura, laboraban y reportaban dificultades para iniciar y concluir el PIII, en este sentido esta modalidad ha ayudado a disminuir el rezago de los alumnos en situación crítica.

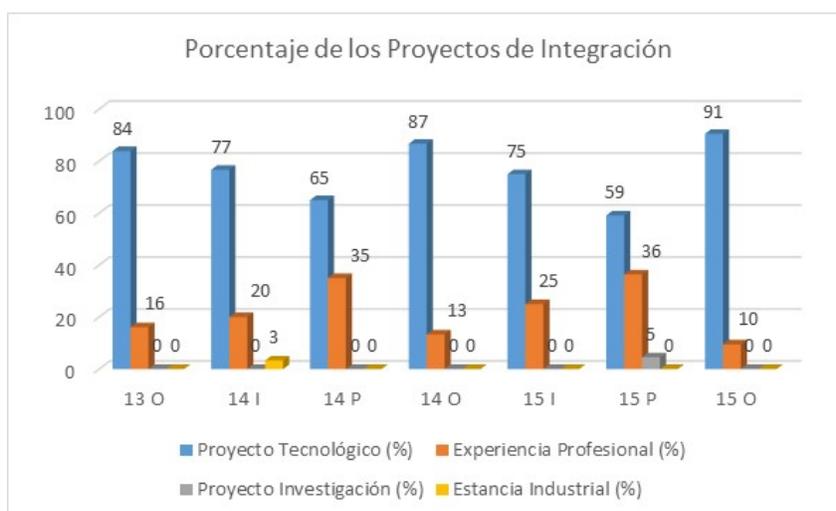


Figura 2. Porcentajes de los Proyectos de Integración

En el número de egresados se tienen impactos, la Figura 3 muestra como en el 2013 hubo un egreso importante 111 alumnos y la tendencia en el número de egresados en el 2014 y 2015 mantiene con una tendencia positiva (DCBI, 2014).



Figura 3. Egresados de Ingeniería Industrial

Como se mencionó anteriormente, la modalidad de Proyecto Tecnológico permite que los alumnos tengan un acercamiento con las empresas con el objetivo de evaluar su estado actual y detectar problemáticas dentro del campo de estudio de la ingeniería industrial para las cuales, realizan una propuesta de solución empleando los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional. En este sentido la caracterización de las unidades empresariales hacia las cuales se han dirigido dichos proyectos permite hacer un primer señalamiento sobre el impacto en el sector productivo. Al respecto y con base en la información recopilada del periodo de estudio, se obtienen los siguientes resultados.

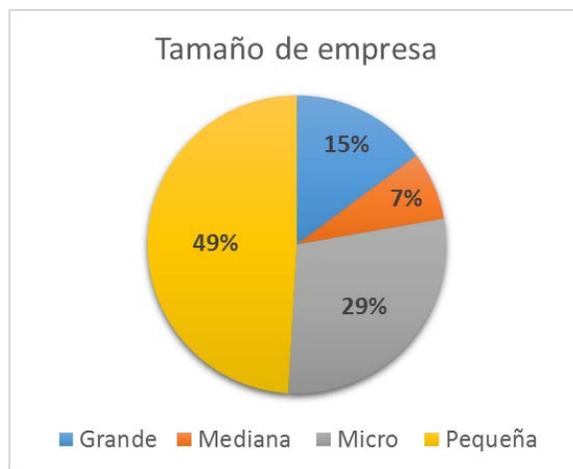


Figura 4. Clasificación de las empresas por su tamaño

En la Figura 4 se muestra que la colaboración que hacen los alumnos con las empresas se presenta en su mayoría en empresas pequeñas, lo cual representa el 49% de participación, a

su vez el 85% de los proyectos se realizan en MiPymes respondiendo este comportamiento a la distribución que tiene el sector empresarial a nivel nacional, según cifras del INEGI, en 2014, 99% de las empresas son MiPymes. En este sentido, se puede resaltar el hecho de que, a pesar de no ser equitativa la participación en empresas de diversos tamaños, sí existe una colaboración significativa en todos los casos.

Existen otras características de las empresas que ayudan a identificar bajo qué condiciones se realizan los PIII, en la Tabla 1 se agrupan tres de ellas, la edad que tiene la empresa en el mercado, el nivel de automatización y uso de la tecnología que emplea y la ubicación geográfica.

Tabla 1. Porcentajes de participación de los PIII según características de las empresas

EDAD DE LA EMPRESA		INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA		UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
Categoría	Porcentaje	Categoría	Porcentaje	Categoría	Porcentaje
Jóvenes (3 a 5 años)	4%	Alta	16%	CDMX	51%
Adultos (6 a 10 años)	8%	Baja	21%	Edo. De México	49%
Mayores (más de 10 años)	88%	Mediana	63%		

Al respecto se encontró que, considerando la ubicación geográfica en la Zona Metropolitana y Valle de México, la participación de los alumnos es homogénea, el 49% de las empresas se encuentran en el Estado de México mientras el 51% están en la CDMX, se puede asumir que esto corresponde principalmente a dos factores, el lugar de origen y actividad de los alumnos participantes y la gran cantidad de unidades empresariales localizadas en la zona.

Es evidente que la más alta participación de los proyectos de los alumnos corresponde en empresas mayores (más de 10 años de antigüedad) con un 88 % de representación. Como contrapartida, hay una mínima participación en las empresas adultas y jóvenes las cuales representan el 8% y 4% respectivamente, hecho que se puede calificar como negativo porque a pesar de que las empresas bajo estudio presentan cierta madurez en el mercado, los problemas presentes en las propuestas realizados por los alumnos se clasifican dentro de aspectos básicos y fundamentales para el debido funcionamiento de una empresa. Por lo que se puede asumir que a pesar de que las empresas ya están posicionadas en el mercado con ciertos años de experiencia no cuentan con la debida estructura técnico-administrativa para mantener un nivel competitivo deseable.

Se observa también que el 63% de las empresas cuentan con infraestructura tecnológica mediana. Esto está relacionado con la naturaleza del proceso de cada empresa considerada en el estudio ya que en su mayoría corresponde al sector manufacturero. Esto puede ser analizado como una desventaja desde el punto de vista competitivo ya que únicamente el 16% de las empresas cuentan con un nivel de infraestructura alta, es decir que presentan ciertas ventajas sobre las demás empresas. También se detecta un importante porcentaje

como área de oportunidad al analizar que se presenta un 21% de empresas que cuentan con baja infraestructura tecnológica

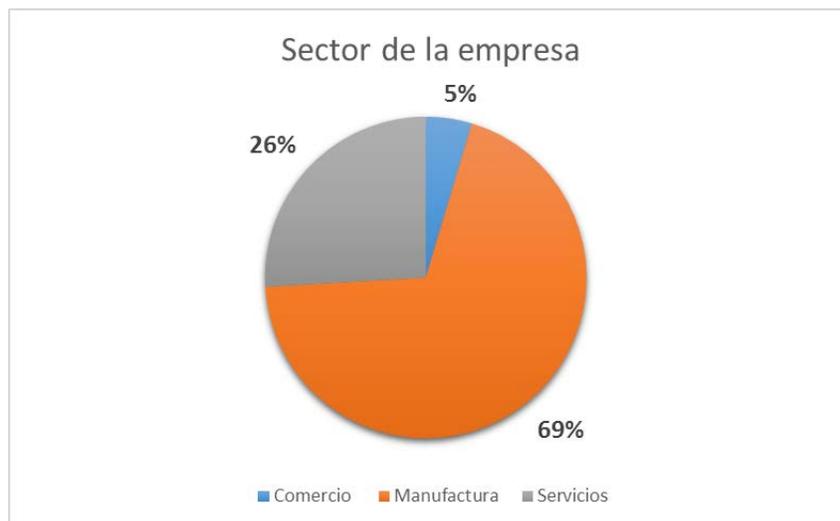


Figura 5. Clasificación de las empresas por el sector productivo

En la Figura 5 se determina que el sector al cual se dirigen los alumnos con mayor frecuencia para la elaboración de los proyectos es al sector de manufactura, el cual representa el 69% de participación. El sector comercio tiene una baja participación con un 5%, esto debido a que el enfoque de solución de problemas de las propuestas elaboradas por los alumnos es: orden y limpieza, manuales de seguridad e higiene, distribución de planta. Esto se relaciona con el nivel de conocimiento que adquieren los alumnos a lo largo de la carrera.

Por otro lado se analiza que el sector comercio no es un enfoque atractivo para la realización de propuestas de mejoras. Cabe mencionar que la distribución por tipo de actividad en la zona de estudio es de 52.4% para comercio, 38.95% para servicios y 8.65% manufactura, por lo que resulta sobresaliente que la participación mayoritaria de los proyectos se localice en las empresas manufacturera.

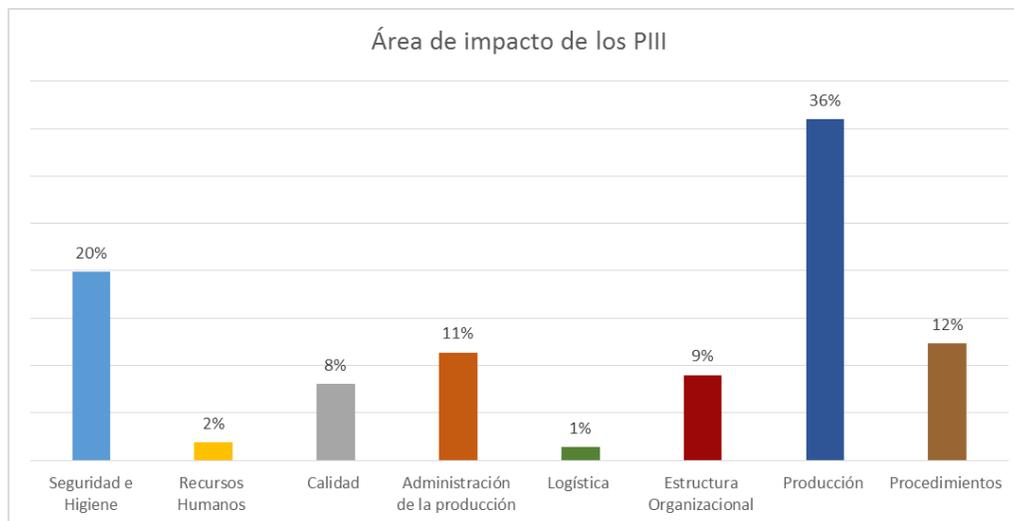


Figura 6. Área de impacto de los PIII en las empresas.

En la Figura 6 se puede observar que el 36% de los proyectos realizados por los estudiantes se enfocan al área de producción lo cual está relacionado con el tipo de empresa (manufactura) y el tipo de tecnología (mediana) prevaleciente en el estudio. El segundo punto de interés corresponde al área de seguridad e higiene con un 20% de participación. En tercer lugar se desarrollan proyectos en el área de procedimientos y administración de producción, lo cual equivale a un 23% de participación. Por el contrario, las áreas de recursos humanos, calidad y logística son los que presentan un bajo índice de participación agrupando un 11% de representación.

Esta situación se analiza desde dos puntos de vista. Primeramente se puede considerar que el aspecto técnico-operativo representa la mayor área de oportunidad para las empresas bajo estudio. En este aspecto se consideran problemas relacionados a orden y limpieza, distribución de planta, rechazos de producto principalmente. A esta situación le continúa la falta de aplicación de normas para garantizar instalaciones seguras y evitar accidentes. La falta de procesos estandarizados y procedimientos administrativos y operativos debidamente establecidos se hacen presentes en tercer lugar de relevancia.

Tomando una segunda perspectiva de análisis se puede considerar también que el enfoque de análisis para el planteamiento de propuestas de los alumnos está estrechamente relacionada con el tema de dominio y el interés con el que cuentan los alumnos.

CONCLUSIONES

En el ámbito académico los impactos de las nuevas modalidades de aprobación del Proyecto de Integración en Ingeniería Industrial I se centran al final de la licenciatura, estas modalidades han funcionado como mecanismo para disminuir el rezago de los alumnos que laboran y que acumulaban un porcentaje alto de créditos, estos alumnos anteriormente tardaban hasta cuatro trimestres en aprobar la UEA PIII ahora tiene la posibilidad de aprobarla en un trimestre, en consecuencia el número de egresados mejora.

La combinación del Seminario de Integración y las nuevas modalidades han mejorado la conclusión de los PIII, actualmente el 95 % de los alumnos concluyen en tiempo y forma su PIII. Por otro lado, se tendría que analizar los motivos por los que los alumnos no han explorado la tercera modalidad: Proyecto de Investigación como opción para el aprobar el PIII.

En sector productivo este primer acercamiento permite visualizar puntos fuertes en el desarrollo del PIII, entre los cuales se pueden resaltar la formación de vínculos entre los alumnos y el sector empresarial, desde el punto de vista laboral, con la Experiencia profesional y con los Proyectos Tecnológicos mayormente.

Resulta interesante afirmar que la perspectiva de aplicabilidad de los PIII está enfocada al nivel de respuesta que exige la problemática actual de las empresas. Sin embargo es necesario ampliar la diversificación de temas para incrementar las propuestas de solución ante las problemáticas futuras a nivel empresarial ya que se observa que la mayoría de las propuestas se enfocan en temas de solución técnico – operativo, dejando por un lado las problemáticas presentes en el área de recursos humanos, gestión empresarial, estructura organizacional, logística y calidad.

Este tipo de análisis requiere fortalecerse para ofrecer la información que permita diagnosticar, evaluar y mejorar las contribuciones que como programa educativo se hacen al campo laboral, de tal forma que se logre aprovechar al máximo los conocimientos adquiridos en cualquier tipo de empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabello, A. Reyes, R. Solís, P., 2004. *El Perfil Organizacional de las PyMEs (Microempresas, Pequeñas y Medianas Empresas) en el sector manufacturero: un análisis integral*. Departamento de Economía de la UAM-I. Ciudad de México, México.
- Censos Económicos (2011). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos: Censos Económicos 2009*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Censo Económico (2014). *Resultados definitivos. Estructura sectorial por entidad federativa*. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>
- DCBI, (2014), *Anuario Estadístico 2010-2014 de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería*, Unidad Azcapotzalco.
- Saavedra, M. Tapia, B., 2012. *El Entorno Sociocultural y la Competitividad de la PYME en México Panorama Socioeconómico*. Vol. 30, núm. 44, julio, 2012, pp. 4-24 Universidad de Talca. Talca, Chile
- UAM-AZC, (2013), *Proyecto Integral de Modificaciones a los Planes y Programas de Estudio de Licenciatura*. Dirección de Ciencias Básicas e Ingeniería.