

CONCURSOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA FORMACIÓN DE JÓVENES LÍDERES

J. M. Durán Lugo¹

H. M. Quej Cosgaya²

M. A. Valladares Castellanos³

RESUMEN

Con la finalidad de crear capital humano altamente calificado y especializado en los parámetros que las empresas internacionales exigen, las Instituciones de Educación Superior (IES) han optado por diferentes estrategias para la adquisición de competencias en aspectos de generación y gestión de proyectos industriales innovadores, los cuales a su vez han repercutido en la formación de jóvenes sobresalientes que al egresar se integran al sector productivo con empresas propias de nueva creación, buscando liderar en el sector ingenieril de su formación. La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche en específico la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, ha optado por implementar un programa de participación de estudiantes en tres competencias académicas específicas altamente competitivas a nivel nacional e internacional de Ciencia y Tecnología, logrando de este modo que los estudiantes adquieran facultades de liderazgo y creatividad que a su vez se ve reflejado en una búsqueda constante de sus propias competencias profesionales. El objetivo del presente trabajo es evaluar los resultados obtenidos en la implementación de dicho programa complementario de formación y como ha repercutido en las nuevas generaciones como piedra angular en la motivación de nuevos estudiantes de ingeniería líderes emprendedores y de igual modo, su impacto en resultados del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) y creación de nuevas empresas.

ANTECEDENTES

Durante las dos décadas pasadas, la Educación Superior internacional ha cambiado drásticamente en volumen, visión y complejidad (Altbach, 2006); la educación como progreso científico y tecnológico son pilares intangibles en el desarrollo de las sociedades y la mejora en la calidad de vida. Originado de lo anterior, existe una relación significativa directamente proporcional entre estas variables y la inclusión de jóvenes líderes en diferentes sectores productivos, así como su propia autorrealización profesional.

La innovación es esencial para incrementar la productividad y el desempeño de México en este ámbito ha sido débil, más aún en un mundo globalizado, el cual impacta sobre los contextos inmediatos o próximos dentro de los cuales se desenvuelve la educación (Brunner, 2000). La inversión en investigación y desarrollo tecnológico (I+D), tanto en el sector público como en el privado, pasando en 2012 del 0.43% del PIB a 0.57% en 2015 y ubicarse finalmente .6% en 2016, tomando como fuente la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Partiendo de la afirmación de que el avance de la ciencia y la tecnología son el motor de desarrollo de las naciones es importante observar el gasto promedio destinado a investigación y desarrollo durante el período 2011 - 2016, en la Figura 1, donde los países están ordenados de mayor a menor Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual refleja una vida larga y saludable de las personas contra su gasto destinado a investigación y desarrollo tecnológico (Programa de las Naciones Unidas, 2016).

¹ Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. jumduran@uacam.mx.

² Coordinador de Carrera de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. hecmquej@uacam.mx.

³ Jefe de Laboratorio de Manufactura Avanzada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. mavallad@uacam.mx.

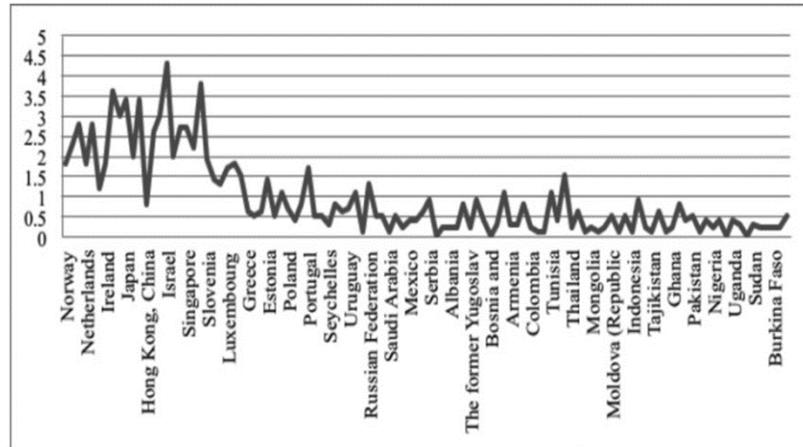


Figura 1. Gasto promedio por país en I+D vs IDH (2011 – 2016)

Como se puede observar, aunque existe un incremento importante para México de su inversión del PIB en I+D, aún se está lejos del promedio de inversión en estos rubros que hacen los países miembros de la OCDE, la cual es del 2.36% del PIB.

La ciencia y tecnología desempeñan un papel fundamental en el bienestar de la población por su impacto en la salud, el cuidado del medio ambiente, la producción de alimentos, las fuentes alternativas de energía, el desarrollo de productos de alto contenido tecnológico, entre otros (CONACYT, 2015). En lo que respecta el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT), la Sociedad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (SOLACYT) y las Competencias Internacionales de Formación Profesional (WorldSkills), plantean en sus diferentes acciones como eje estratégico el conjunto de actividades que conforman la cadena educación – ciencia – tecnología – innovación esenciales para una economía competitiva, generadora de empleos y con un mejor nivel de vida de la población.

Los datos descritos anteriormente, implican que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche en específico la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica necesita reformar sus acciones en la formación de investigadores, jóvenes líderes, desarrollo científico y tecnológico para combatir el rezago actual. Se han realizado actividades para que el Programa Educativo (PE) avance, por ello desde hace tres años se han llevado a cabo diversos concursos académicos, organizados interinstitucionalmente, así como participación en externos nacionales e internacionales, dirigidos a alumnos de nivel universitario para promover el estudio de áreas específicas de la ciencia, tecnología, divulgación del conocimiento, etc. tomando siempre en consideración la planificación estratégica ante los escenarios de crisis en los procesos de gestión para el desarrollo de la educación superior (Casillas, 1997).

Este tipo de actividades de adquisición de conocimiento así como de alfabetización científica, y la divulgación del saber científico entre la población, implica la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes de conocimientos, habilidades y actitudes (básicas y avanzadas dependiendo del concurso académico) respecto de la ciencia, tecnología y sus relaciones con la sociedad, que permita a las y los ciudadanos comprender los efectos de las

tecnociencias en sus vidas y entorno, con el fin de tener una participación responsable en la toma de decisiones importantes de sus vidas (Losada, 2010).

El objetivo general del presente artículo es incentivar la creación de programas de inclusión de alumnos a Concursos Académicos (Concursos, Olimpiadas, Encuentros, Congresos, etc.), de apoyo a la enseñanza y divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación, demostrando las bondades de implementar dicha estrategia en el PE de Licenciado en Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, desarrollando las competencias que establece el marco curricular con la participación de los actores del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Aunque tales concursos ya eran realizados antes de la formación del programa del “Club de Robótica”, la ventaja que da la formalización de los eventos a participar es la de contar anualmente con un presupuesto estimado destinado a todos los gastos derivados de su operación como son publicidad, viáticos, insumos, etc. Por tal motivo se planteó la participación en tres eventos con fases Estatales, Regionales, Nacionales e Internacionales acreditables en cada fase inmediata anterior. Dichos eventos se enlistan a continuación:

- WorldSkills: Competencia internacional de formación profesional en el área de Automatización, organizada por la empresa FESTO, en la cual equipos conformados por dos alumnos y un asesor participan durante periodos de dos a cuatro días (dependiendo de la fase), en pruebas de ensamble y programación de procesos de automatización industrial. https://www.festo.com/rep/es-mx_mx/assets/pdf/MX_01-Convocatoria_2016.pdf
- Proyecto Multimedia: Competitividad en proyectos de interés social desde cualquier punto de vista científico, tecnológico, social, bajo un enfoque personal de los equipos participantes integrados por dos alumnos y un asesor, exhortando el uso de la creatividad y habilidad técnica, organizado por SOLACYT. <http://infomatrix.lat/convocatoriapmxi/>
- Feria Nacional de Ciencias e Ingenierías: Organizado por CONACYT, concurso de proyectos de carácter científico y/o tecnológico que tiene la finalidad de premiar la creatividad, originalidad y mérito científico de estudiantes en equipos de tres integrantes y un asesor. <http://www.fenaci.org.mx/fenaci.html>

METODOLOGÍA

Como parte de los procesos de mejora continua y con el afán de mantener los niveles de calidad de los procesos de enseñanza – aprendizaje, primeramente fue necesario saber los resultados de su Examen General de Egreso (EGEL) de las generaciones que egresaron los últimos tres años, las cuales ingresaron en los años 2010, 2011 y 2012 respectivamente al Programa Educativo de Ingeniería Mecatrónica (IME), obteniéndose la Tabla 1, en ella se puede notar en primera instancia un ligero incremento en la matrícula, así como un incremento significativo en el porcentaje de aprobación del EGEL.

Tabla 1. Resultados EGEL por generación IME

Cohorte	Número de Ingresados	Número de Egresados	Porcentaje que presentan el EGEL	Porcentaje que obtuvieron satisfactorio y sobresaliente
2010	46	21	86%	28%
2011	47	15	67%	10%
2012	50	14	71%	40%

En la Figura 2 se extraen los datos de aprobación del EGEL para una mejor visualización del incremento paulatino pero significativo del porcentaje de aprobación de dicho examen, haciendo énfasis en que la implementación del programa de participación en Concursos Académicos se encontraba en fase de desarrollo hasta la generación 2012 que participó en forma consolidada en dicho programa.



Figura 2. Resultados generacionales EGEL sustentados en los años 2014, 2015 y 2016

Seguidamente mediante el seguimiento de alumnos, apoyado por el programa de tutorías, se realizó un estudio para conocer los alumnos egresados que hayan obtenido premios o distinciones de alguna índole, así como los cuales al finalizar sus estudios optaron por autoemplearse creando empresas de área a fin a su formación. Los resultados se muestran en la Figura 3, en la cual se puede observar un incremento principalmente en los alumnos emprendedores que decidieron crear su propia empresa del ramo ingenieril.

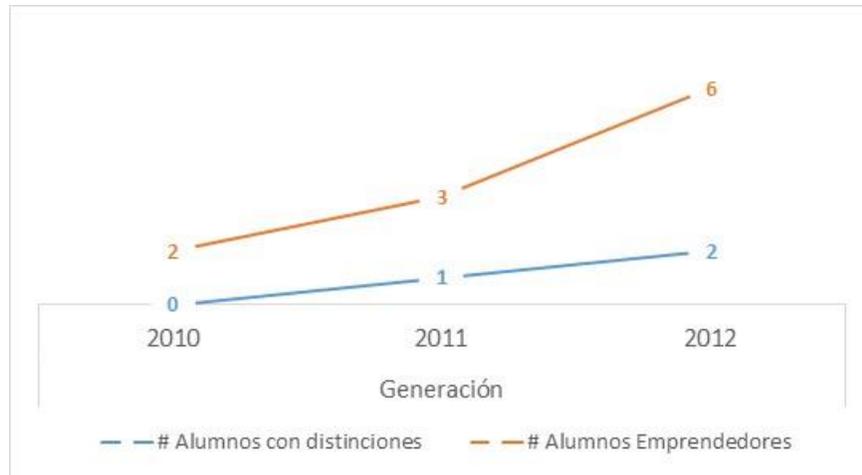


Figura 3. Alumnos ganadores de distinciones y emprendedores por generación

Hipótesis

Mediante la implementación del programa de participación en Concursos Académicos denominado “Club de Robótica” se incentiva la inclusión de estudiantes de ingeniería líderes emprendedores creadores de nuevas empresas, la generación de estudiantes distinguidos socialmente y de igual modo mejorar los resultados en el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) de la carrera de Licenciado en Ingeniería Mecatrónica.

Diseño utilizado

La investigación se desarrolló con un enfoque mixto, incorpora componentes cuantitativos como cualitativos, pero se centra más en los primeros. Se hizo así para obtener un panorama más holístico, amplio del programa de concursos académicos, de su funcionamiento y resultados. El método cualitativo es aconsejable en la investigación de temas sociales como la educación, sin embargo, la competitividad que genera la misma exige resultados cuantificables.

El enfoque mixto corresponde a una visión pragmática donde las premisas de ambos paradigmas pueden ser anidadas o entrelazadas y combinadas con teorías sustantivas. Por lo que no solamente se pueden integrar los métodos cuantitativos y cualitativos, sino que es deseable hacerlo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). En tal caso y partiendo de la premisa de si los datos obtenidos en cualquier evaluación son vistos aisladamente, su valor no se aprecia con toda claridad, pero al correlacionarlos y analizarlos de manera entrelazada nos permite establecer comparaciones y dimensionar la información resultante desde una panorámica distinta (Castro, 2003) se busca correlacionar cada una de las variables propuestas para el presente artículo.

Respecto al alcance de la investigación, éste es explicativo. Entre los objetivos de la investigación está el indagar cómo el programa de concursos académicos influye en los resultados del EGEL, así como en la generación de alumnos con distinciones y empresarios.

Sujetos, universo y muestra

Se seleccionaron los alumnos sustentantes en el año 2014, 2015 y 2016 del EGEL-IME, en la carrera de Ingeniería Mecatrónica perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, abarcando un análisis por cada aplicación y de forma anual, teniendo de esta manera información más precisa de la correlación entre las generaciones que ingresaron en entre los años 2010 al 2012 respectivamente, con el antes y el después de la inserción y consolidación del Programa de Participación en Concursos Académicos denominado “Club de Robótica”. Seguidamente se seleccionaron a los estudiantes de esas mismas generaciones pertenecientes al “Club de Robótica” para la aplicación de una entrevista estructurada, los cuales hayan obtenido algún premio o distinción, creado su propia empresa del perfil de egreso o bien hayan participado en concursos académicos.

Instrumentos de medición aplicados

Los instrumentos utilizados para obtener la información fueron cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas y entrevistas personales estructuradas, así como la revisión documental de los informes de los concursos académicos y de sus bases de datos correspondientes al periodo de estudio. De igual manera se planteó la recopilación de información para ver de qué manera ha impactado la implementación del “Club de Robótica”, obteniendo de forma cuantitativa los porcentajes de aprovechamiento en el EGEL-IME del año 2014, 2015 y 2016, en comparativa entre la implementación y consolidación de la inclusión en concursos académicos.

El objetivo de los cuestionarios fue conocer la experiencia personal de los alumnos y profesores involucrados en los concursos académicos y obtener conclusiones sobre sus opiniones, así como de expositores, utilizándose las siguientes categorías:

- Alumno participante: Concursante.
- Alumno asistente: Observador de los trabajos del alumno participante.
- Alumno ganador: Ganador de emisiones previas.
- Profesor asesor: Tutor del o los alumnos participantes.
- Profesor asistente: Observador de los trabajos de los alumnos participantes y supervisor del alumno asistente.

Procedimiento

Para lograr visualizar el avance o retroceso de la creación del “Club de Robótica” planteado se tomaron los resultados de los EGEL-IME de los años 2014, teniendo en consideración que el examen es un efecto de las concepciones sobre el aprendizaje, y no el motor que transforma la enseñanza (Barriga, 1994), los cuales cuentan con la inclusión inicial de alumnos de ingreso 2010 a Concursos Académicos aislados entre si y sin una gestión pertinente y calendarizada, para posteriormente realizar un cruce de información con los resultados del EGEL-IME 2016, para lo cual los sustentantes ya cuentan con el programa consolidado y con una gestión anualmente calendarizada. Posteriormente, con los datos recabados de alumnos con distinciones, emprendedores y resultados EGEL, se realizó el análisis para determinar cuáles de ellos habían participado en eventos pertenecientes al “Club de Robótica”, obteniendo la Figura 4.

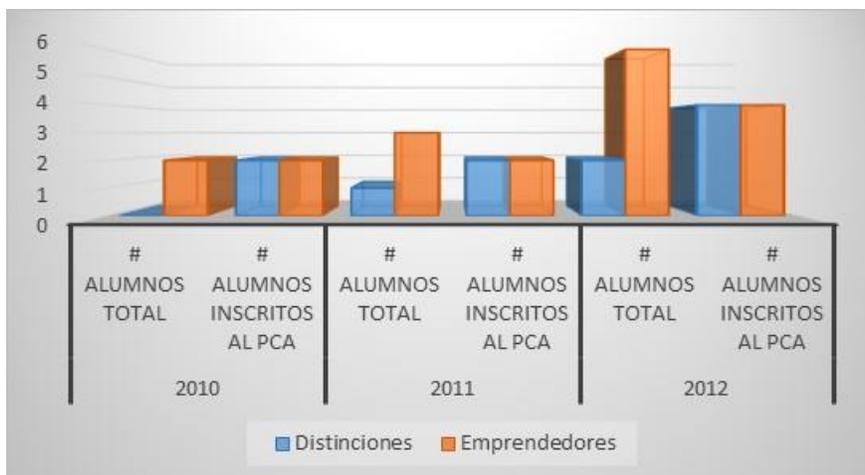


Figura 4. Sobresalientes y emprendedores vs inscritos al Programa de Concursos Académicos (PCA)

Posteriormente se recopiló la información de los resultados EGEL de las generaciones delimitadas en apartados anteriores para correlacionar el número de estudiantes pertenecientes al Programa de Concursos Académicos “Club de Robótica” que lograron aprobar dicho examen, los resultados de dicha correlación se pueden observar en la Figura 5.

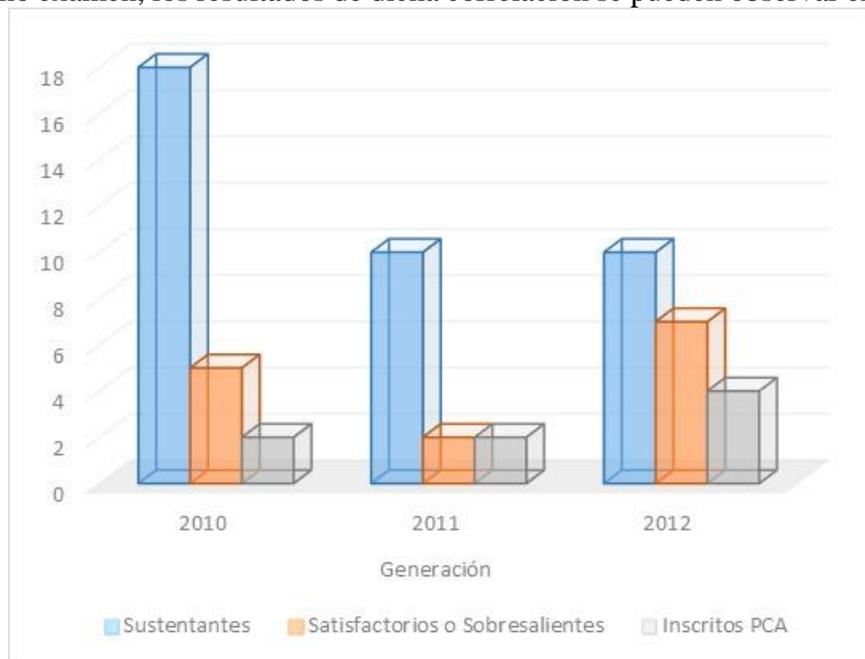


Figura 5. Alumnos sustentantes vs Alumnos con resultado sobresaliente o satisfactorio por generación vs Alumnos inscritos al Programa de Concursos Académicos (PCA)

Finalmente para el caso de los cuestionarios aplicados en la entrevista con los alumnos y asesores participantes en los eventos académicos, se tomaron como base y adaptando los diseñados por Aguirre, 2015 mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2. Cuestionarios aplicados

INSTRUMENTO PARA ALUMNOS PARTICIPANTES Y PROFESORES ASESORES: CATEGORÍAS Y VARIABLES

Categoría	Variables	
	Alumno participante	Profesor asesor
Datos generales	<ul style="list-style-type: none"> Nivel escolar Grado escolar Tipo de escuela Edad Promedio académico Sexo 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel educativo y tipo de escuela en que labora Edad Municipio Número de años de servicio docente Sexo
Participación	<ul style="list-style-type: none"> Modalidad de participación Medio por el que se enteró del evento Motivación o causa de la participación Tipos de apoyo académico y económico recibidos para participar, así como el origen de los mismos Experiencias en ediciones anteriores del concurso 	<ul style="list-style-type: none"> Modalidad de participación Medio por el que se enteró del concurso Experiencia en ediciones anteriores del concurso Origen del apoyo económico recibido para su asistencia al evento Forma de incentivar a sus alumnos para participar y de selección de los mismos Forma de preparación de sus asesorados para el concurso
Aprendizaje del concurso académico	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje académico y personal adquirido en el concurso Lugar de aplicación del aprendizaje adquirido 	<ul style="list-style-type: none"> Mejoras en su asesoría a los alumnos participantes Beneficios del concurso para su labor docente diaria
Preferencia vocacional	<ul style="list-style-type: none"> Carrera de interés o, en su caso, que ya esté estudiando. Influencia del concurso en la elección de su carrera. 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica.

INSTRUMENTO PARA ALUMNOS Y PROFESORES ASISTENTES: CATEGORÍAS Y VARIABLES

Categoría	Variables	
	Alumno participante	Profesor asesor
Datos generales	<ul style="list-style-type: none"> Nivel escolar Grado escolar Tipo de escuela Edad Promedio académico Sexo 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel educativo y tipo de escuela en que labora Edad Municipio Número de años de servicio docente Sexo
Participación	<ul style="list-style-type: none"> Motivo por el cual asistió Medio por el que se enteró del evento Participación en ediciones anteriores del concurso Interés por participar en la próxima edición del concurso 	<ul style="list-style-type: none"> Actividad a la que asistió Medio por el que se enteró del concurso Experiencia en ediciones anteriores del concurso Origen del apoyo económico recibido para su asistencia al evento
Aprendizaje del concurso académico	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje académico y personal adquirido en el concurso Lugar de aplicación del aprendizaje adquirido 	<ul style="list-style-type: none"> Beneficios del concurso para su labor docente diaria
Preferencia vocacional	<ul style="list-style-type: none"> Carrera de interés o, en su caso, que ya esté estudiando Influencia del concurso en la elección de su carrera 	<ul style="list-style-type: none"> No aplica

INSTRUMENTO PARA ALUMNOS GANADORES: CATEGORÍAS Y VARIABLES

Categoría	Variables
Datos generales	<ul style="list-style-type: none"> Nombre Edad Municipio de origen
Participación	<ul style="list-style-type: none"> Concurso(s) en que participó y cuáles ganó. Edad de la participación
Impacto del concurso académico	<ul style="list-style-type: none"> Impacto del concurso en el desempeño académico Impacto del concurso en la formación personal
Preferencia vocacional	<ul style="list-style-type: none"> Carrera que se está estudiando o que se desea estudiar Influencia del concurso en la selección de la profesión
Atributos y apoyo	<ul style="list-style-type: none"> Atributos para ser un alumno sobresaliente Quién ha sido el mayor apoyo para su formación académica Acciones en las escuelas para incrementar la participación

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se logra apreciar en la Tabla 1 y en la Figura 2 con la implementación de la participación en Concursos Académicos se logra un incremento de aprobación del EGEL en la carrera de Ingeniería Mecatrónica en un rango del 12% al 30%, de los cuales el 100% de los alumnos que participaron en los diferentes eventos planteados resultaron aprobados en dicho examen. Igualmente la totalidad de los alumnos que a diciembre 2016 han participado en el “Club de Robótica” han optado por emprender su propio negocio afín al perfil de egreso del programa educativo. Finalmente, en lo que respecta la inclusión de jóvenes líderes reconocidos socialmente (ver Figura 6) en la generación 2011 un alumno obtuvo distinción por parte del CENEVAL por su gran desempeño en el EGEL en la generación 2012, dos reconocimientos al Premio a la Juventud que otorga el gobierno del Estado a jóvenes emprendedores. De forma indirecta y no planteada en el presente estudio en la Tabla 1 se logra apreciar un aumento en la matrícula de ingreso que de acuerdo a las encuestas realizadas pudiera originarse de la publicidad indirecta que realizan los alumnos participantes en su entorno y que a su vez se traduce en la generación de un mayor interés de elegir la Facultad como opción de ingreso.



Figura 6. Premio CENEVAL y Premio Estatal de la Juventud

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Originado del resultado de la encuesta y de los resultados planteados en el apartado anterior continuar con los tres eventos mostrados en la Figura 7, con los cuales se participa en formulación y generación de proyectos, así como el profesionalizante que sirve de base de medición y comparación con estándares internacionales ligados a los procesos de mejora continua en el modelo de enseñanza aprendizaje instituido en la facultad. Es importante resaltar que las instituciones deben tener en claro el objetivo de los eventos a participar, ya que no hay que menospreciar el gasto invertido en los diferentes conceptos, por lo que igualmente se recomienda ser sede de algún evento académico con el fin de promover la institución e igualmente firmar convenios con las instituciones organizadoras.



Figura 7. Eventos SOLACYT, CONACYT y WORLDSKILL

Actualmente, se logró que el programa funcione como incubadora de alumnos líderes innovadores, incentivados en la participación de eventos de Ciencia y Tecnología como son Torneo de Mecatrónica Nacional e Internacional WorldSkill (donde se obtuvo la primera posición en ambos certámenes), Proyecto Multimedia SOLACYT Nacional (con tercer puesto), Feria Nacional de Ciencias organizado por CONACYT (primer puesto en Ingeniería) y actualmente una participación internacional organizada en la ciudad de Medellín, Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- Altbach, P., (2006). *Visión panorámica de la internacionalización en la educación superior: motivaciones y realidades. Perfiles educativos*, 28(112), 13-39.
- Barriga, A. D. (1994). “Una polémica en relación al examen”. *Revista Iberoamericana* (34): 161-181.
- Brunner, J. (2001). *Globalización y el futuro de la educación: tendencias, desafíos, estrategias*. Santiago de Chile: UNESCO.
- Martínez P. C. E., *Investigación y Desarrollo y su Importancia en la Competitividad Empresarial: una visión para la acción en América Latina*. Ponencia presentada en la Facultad de Ingeniería, Universidad Mayor. Santiago, Chile.
www.bcn.cl/carpeta_temas.../temas...08.../baja_archivo
- Casillas, M. L. (1997). “Los procesos de Planeación y Evaluación”. *Temas de hoy en la Educación Superior*, No. 10 México: ANUIES
- Castro, M. E. M. (2003). “Indicadores para la evaluación integral de la productividad académica de la educación superior”. Recuperado de:
www.uv.es/RELIEVE/v9n1/RELIEVEv9n1_2
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (2015). “*Cuentas Estatales de Ciencia y Tecnología*”. Recuperado el 15 de enero de 2014 de: <http://geo.virtual.vps-host.net/siicyt/cecyt/>,
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México, DF.
- Losada Díaz, J. C. (2010). *Comunicación en la gestión de crisis: lecciones prácticas*.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2016). “*Mean years of schooling (of adults) (years)*”. Recuperado el 15 de enero de 2017 de: <https://data.undp.org/dataset/Mean-years-ofschooling-of-adults-years-/m67k-vi5c>,
SIICYT (2013). “*Indicadores científicos y tecnológicos*”. Recuperado el 20 de enero de 2016 de: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/IndCientifTec.jsp>