

RELACIÓN QUE TIENE LA INVESTIGACIÓN CON LAS OPCIONES DE TITULACIÓN DE ALUMNOS DE INGENIERÍA

R. R. Torres Knight¹
F. R. Astorga Bustillos²
O. A. Méndez Morales³

RESUMEN

Los estudiantes de Ingeniería estudian su carrera para obtener una preparación profesional y contar con un título a nivel licenciatura con o sin participación en un proceso de investigación científica. El objetivo del trabajo fue determinar la relación que tiene la investigación con la opción de titulación. La metodología fue revisar las opciones de titulación de los alumnos de las carreras de Ingeniería Civil, Sistemas Topográficos, Geología, Minas y Metalurgia y Computación en Hardware de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Se consideraron el número de egresados de los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015. De las ocho opciones que existen para titularse se seleccionaron tres de ellas que tienen participación en procesos de investigación. Los resultados fueron para la carrera de Ingeniero Civil: egresados 2141, tesis 8.22%, participación en proyectos de investigación 2.70%, elaboración de material didáctico 2.75%; Carrera de Minas y Metalurgia: egresados 150, tesis 0.00%, participación en proyectos de investigación 5.17% , elaboración de material didáctico 0.00%; Ingeniero en Computación en Hardware: egresados 983, tesis 3.58%, participación en proyectos de investigación 0.00% , elaboración de material didáctico 0.72%; Ingeniero en Sistemas Topográficos: egresados 164, tesis 0.00%, participación en proyecto de investigación 2.15 % , elaboración de material didáctico 9.68%; Ingeniero Geólogo: egresados 182, tesis 20.83%, participación en proyectos de investigación 0.00%, elaboración de material didáctico 9.17%. Como conclusión es baja orientación de los alumnos a la investigación y se deduce que posiblemente una de las causas es que el 75 % de los profesores son hora clase y por ser esta modalidad no están obligados a hacer investigación. De los maestros que ocupan puestos de profesor de tiempo completo, ellos si están obligados a hacer investigación. Por lo tanto, se recomienda que se gestione ante la Secretaria de Educación Pública, se incremente el número de profesores de tiempo completo y fortalecer los programas de investigación para que México pueda ser un país desarrollado.

INTRODUCCIÓN

La investigación y desarrollo tecnológico (I+D) necesarios para impulsar los aparatos productivos de los países, recae principalmente en la profesión de Ingeniería, su perfil reúne las características de la aplicación de conocimientos prácticos y científicos de manera racional, eficiente, segura, ética y económica. Haciendo uso de recursos y fuerzas naturales para el beneficio de la humanidad, cuidando el equilibrio de los factores social-económico-ambiental (Gómez, 2003).

El siglo XXI es llamado la era de la economía del conocimiento (Oppenheimer, 2010; Palma, 2012), los países desarrollados basan su economía en la venta del conocimiento. Antes los países ricos eran los que generaban la materia prima, pero ahora son los que la transforman y la venden a través de las patentes.

Por ejemplo; en la industria del café, por cada taza de café vendida en el mundo, el ingreso que a los productores de la materia prima, países como Colombia, Costa Rica, México o cualquier otro, si mucho es el 3 % . El 97% corresponde a los que registraron la marca,

¹ Director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. rtorres@uach.mx

² Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. fastorga@uach.mx

³ Profesora de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Chihuahua. omendez@uach.mx

hicieron la publicidad, mercadeo, Ingeniería Genética y todas las actividades de la economía del conocimiento.

Hay países que sin contar con materias primas como Suiza que no cultiva el cacao, y aun así produce los mejores chocolates del mundo, Japón con un territorio de 80% compuesto por montañas es una fábrica flotante, recibe materia prima del exterior y la transforma en productos electrónicos, electrodomésticos; Singapur sin recursos naturales es el principal exportador de plataformas petroleras. La explicación es que ellos le han apostado a la educación, su principal recurso es la gente. Ellos venden conocimiento, compran materia prima y la transforman. Por cada producto electrónico, automotriz, implemento agrícola, medicinas y otros la población del mundo paga al menos el 90% por conocimiento.

Si observamos a las personas más ricas del mundo como Sheldon Adelson, Amancio Ortega, Christy Walton, Carlos Slim, Bill Gates, Warren Buffett y Lawrence Ellison, ellos hicieron su fortuna vendiendo conocimiento, ninguno ha vendido materia prima. Adelson dueño de casinos en las Vegas, Ortega vende ropa, Walton dueña de supermercados Wal-Mart, Slim se ha dedicado a vender productos de telefonía celular, Gates vende programas de computación, Buffett con operaciones bursátiles y Ellison con programas de software. De manera similar les sucede a los países, quienes destinan recursos a la investigación y desarrollo tecnológico captan riquezas vendiendo conocimiento (Oppenheimer, 2010).

Recomendaciones de Oppenheimer (2010) para el progreso de un país:

1. Siempre hay que ver al futuro, no perdamos tiempo en el pasado.
2. Involucrar a toda la familia en la educación de los hijos.
3. Destinar más del Producto Interno Bruto a la educación.
4. Preparación de vanguardia a los maestros para que formen ingenieros con mentalidad innovadora.
5. Promocionar la cultura del conocimiento desde preescolar.
6. Reconocimiento profesional a los docentes.
7. La mejor manera de incentivar a las personas para que produzcan es remuneración salarial.
8. Fomentar la unión de la nación para avanzar.
9. Atrevernos a tener educación internacional.
10. Invitar a inversionistas de alta tecnología.
11. Movilidad internacional de alumnos.

La Educación de Ingeniería en México

Existen alrededor de 6,395 programas de ingeniería con 605 denominaciones.

Sistemas educativos: Los alumnos tienen la posibilidad de estudiar alguna carrera de ingeniería en las instituciones públicas o privadas de enseñanza superior.

- Universidades públicas
- Universidades privadas
- Institutos tecnológicos (Federales y descentralizados)
- Universidades politécnicas
- Universidades tecnológicas

Pilares de la educación

Cinco pilares fundamentales para la educación en el siglo XXI según la UNESCO (Palma, 2012)

1. Aprender a aprender: es decir, formar individuos capaces de aprender de manera permanente y autónoma dentro y fuera de la escuela.
2. Aprender a hacer: poner en juego habilidades y destrezas para resolver problemas cotidianos.
3. Aprender a ser: poseer valores y actitudes positivas.
4. Aprender a vivir juntos: significa relacionarse en armonía con los demás.
5. Aprender a transformarse uno mismo y a transformar la sociedad: los individuos pueden cambiar el mundo con su acción aislada y conjunta.

Referente al punto 2, aprender a hacer para resolver problemas cotidianos es hacer investigación, es aplicar el conocimiento para crear satisfactores a necesidades de la humanidad. Es necesario implementar estrategias para que la relación alumno-profesor trabaje en este sentido y se generen investigaciones (Cardoso, 2014; Torres et al., 2014).

Ventajas de los alumnos que se involucran en participación de proyectos como ayudantes de investigación o como tesistas. Ellos aprenden los pasos que se deben seguir:

1. Seleccionar el tema
2. Escribir el título
3. Desarrollar el estado del arte
4. Formular la hipótesis
5. Escribir el objetivo
6. Desarrollar la metodología
7. Discutir los resultados
8. Escribir las conclusiones y recomendaciones
9. Escribir las referencias

Si comparamos un alumno que hace tesis contra un alumno que escogió otra opción diferente a involucrarse en una investigación. El primero aprende: a buscar la información del tema en libros, artículos arbitrados y manejo de base de datos; a redactar, mejora su ortografía, adquiere el hábito de leer, aprende a escribir referencias. En otras palabras fortalece su formación profesional y se proyectará con más calidad al presentar reportes técnicos con una estructura clara, en expresar sus ideas de manera fluida y organizada, en puntualizar el objetivo del trabajo y en ser más culto.

En la actualidad solo el 6% de alumnos trabajan en un proyecto de investigación durante su formación de ingenieros. Para atraer a un mayor número de alumnos que se involucren en trabajos de investigación se debe sensibilizar a los profesores para asumir esta tarea, además de impartir clases. El porcentaje de profesores- investigadores en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua es 23%. Este caso es similar en las universidades públicas del país. El problema es que se cuenta con 70% de profesores de hora clase en promedio a nivel nacional. Se debe cambiar para que se tenga una relación de 70% de profesores de tiempo completo y 30% de profesores hora clase (ANUIES).

Los estímulos económicos al desempeño académico por parte del Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP) está siendo un mecanismo atractivo para incrementar el número de profesores en el ámbito de la investigación, ya que es requisito tener tres publicaciones de artículos arbitrados para ser perfil PROMEP (Reynoso et al., 2014).

En las últimas dos décadas del siglo XX, se ha incrementado la competitividad en las Instituciones de Educación Superior. El siglo XXI, obliga a seguir ocupados por la competitividad a través de la excelencia de las actividades académicas, docencia, tutoría, investigación y gestión.

Han surgido, para impulsar la competitividad educativa superior, organizaciones a lo largo del tiempo y desarrollo de la educación superior, dentro de ellas, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), puntal de desarrollo en la formación de Ingenieros.

También PROMEP el cual tiene como objetivo (SEP, 2013) contribuir a elevar la calidad de la educación mediante el desarrollo de profesionistas competentes a través de un profesorado de tiempo completo que eleva permanentemente su nivel de habilitación con base en los perfiles adecuados para cada subsistema de educación superior, así mismo que los Profesores de Tiempo Completo (PTC) de instituciones públicas de educación superior con capacidades para realizar investigación-docencia se profesionalizan, se articulan y se consolidan en cuerpos académicos (Angulo y Domínguez, 2014)

Los alumnos de ingeniería pueden involucrarse en la investigación o simplemente pasar cerca de ella. Si el alumno selecciona una opción de titularse en la que se tiene que trabajar en investigación el país ganara al haber formado un profesionista con habilidades para desarrollar ciencia.

Las opciones para titularse que ofrecen las instituciones de Educación Superior son varias:

1. Excelencia académica. Titulación automática por haber obtenido un promedio global mínimo de 95, sin haber reprobado.
2. Por promedio. Titulación automática por haber obtenido un promedio global mínimo de 90, sin haber reprobado.
3. Aprobar el examen EGEL. Examen general de egreso de licenciatura.
4. Tesis. La tesis es un trabajo de investigación inédito, que tendrá como objetivo presentar nuevos conocimientos, métodos o interpretaciones sobre cualquier aspecto de una realidad social determinada. En el campo del diseño el producto final puede ser un proyecto, un prototipo o un modelo.
5. Por participación en proyecto de investigación.
6. Elaboración de material didáctico. Estos pueden ser apuntes, libros, software o manuales que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje.
7. Práctica profesional. Informe de actividades profesionales.
8. Cursos o créditos de maestría o doctorado. En Instituciones de Educación Superior de reconocido prestigio en sustitución de tesis.

Se debe privilegiar las opciones que involucren trabajo de investigación para propiciar el desarrollo científico y tecnológico que requiere el país. Para que esto suceda se tendrá que mantener actualizado a los profesores para que incluyan en su quehacer la tarea de investigador. Enseguida, sensibilizar a las autoridades educativas para que enfoquen sus esfuerzos en este sentido.

Cuanto invierte México en la Investigación y Desarrollo Tecnológico

Al instalar el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, el mandatario Enrique Peña Nieto reiteró el compromiso asumido de incrementar la inversión destinada a ciencia y tecnología hasta alcanzar 1% del Producto Interno Bruto (PIB).

La evolución de las inversiones del 2009 al 2012 del PIB a la educación. En la Tabla 1, se muestran los porcentajes del PIB que destinan los países a la investigación y desarrollo tecnológico (Banco Mundial, 2013)

Tabla 1. Gastos en Investigación y Desarrollo Tecnológico (% del PIB)

PAÍS	2009	2010	2011	1012
México	0.43	0.46	0.43	0.43
Japón	3.36	3.25	3.39	
Italia	1.26	1.26	1.25	1.27
Israel	4.17	3.97	3.97	1.27
India	0.82	0.8	0.81	
Francia	2.27	2.24	2.25	2.26
Finlandia	3.94	3.9	3.8	3.55
Federación de Rusia	1.25	1.13	1.09	1.12
Estados Unidos	2.82	2.74	2.76	2.79
España	1.39	1.4	1.36	1.3
El Salvador	0.08	0.07	0.03	
Dinamarca	3.16	3	2.98	2.98
Cuba	0.61	0.61	0.27	0.42
Costa Rica	0.54	0.48	0.48	
China	1.7	1.76	1.84	1.98
Alemania	2.82	2.8	2.89	2.92
Corea	3.56	3.74	4.04	

Se puede percibir que los países que destinan por lo menos 1% de su PIB a la educación son desarrollados.

METODOLOGÍA

Se realizó la investigación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, en los meses de enero a marzo de 2016.

Se consultó la base de datos del departamento de control escolar para obtener la cantidad de titulados por carrera y por opción.

Se consultó con la Secretaria Académica, el número de profesores y el tipo de contrato, de asignatura y tiempo completo.

Para el análisis se consideraron las opciones que están relacionadas con la investigación:

1. Escribir material didáctico
2. Trabajar en un proyecto de investigación
3. Elaboración de una tesis

Se realizó una inferencia para relacionar el número de alumnos involucrados en un proceso de investigación como opción para obtener su titulación y el número de profesores de tiempo completo.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la Tabla 2, se puede observar que las opciones de titulación de Ingenieros Civiles que están involucradas en procesos de investigación son elaboración de material didáctico 7.75%, participación en proyecto de investigación 2.70% y examen profesional con tesis 8.22%

Tabla 2. Titulados de la carrera de Ingeniero Civil de 2010 a 2015

OPCIONES DE TITULACIÓN	ALUMNOS	PORCENTAJE
Examen profesional con curso en opción a tesis	474	55.63%
Examen general de egreso de licenciatura	112	13.15%
Elaboración de material didáctico	66	7.75%
Titulación automática por cuatro materias de maestría	81	9.51%
Memoria de experiencia profesional	8	0.94%
Participación en proyecto de investigación	23	2.70%
Examen profesional con tesis	70	8.22%
Titulación automática por promedio	18	2.11%
TOTAL	852	100%

En la Tabla 3, se puede observar que las opciones de titulación de Ingenieros en Minas y Metalurgia que están involucradas en procesos de investigación son elaboración de material didáctico 5.17%, participación en proyecto de investigación 0.00% y examen profesional con tesis 0.00%

Tabla 3. Titulados de la carrera de Ingenieros en Minas y Metalurgia de 2010 a 2015

OPCIONES DE TITULACIÓN	ALUMNOS	PORCENTAJE
Examen profesional con curso en opción a tesis	40	68.97%
Examen general de egreso de licenciatura	0	0.00%
Elaboración de material didáctico	3	5.17%
Titulación automática por cuatro materias de maestría	5	8.62%
Memoria de experiencia profesional	6	10.34%
Participación en proyecto de investigación	0	0.00%
Examen profesional con tesis	0	0.00%
Titulación automática por promedio	4	6.90%
TOTAL	58	100%

En la Tabla 4, se puede observar que las opciones de titulación de Ingenieros en Sistemas en Hardware que están involucradas en procesos de investigación son elaboración de material didáctico 0.72%, participación en proyecto de investigación 0.00% y examen profesional con tesis 3.58%

Tabla 4. Titulados de la carrera en Ingenieros en Sistemas en Hardware

OPCIONES DE TITULACIÓN	ALUMNOS	PORCENTAJE
Examen profesional con curso en opción a tesis	163	58.42%
Examen general de egreso de licenciatura	50	17.92%
Elaboración de material didáctico	2	0.72%
Titulación automática por cuatro materias de Maestría	45	16.13%
Memoria de experiencia profesional	1	0.36%
Participación en proyecto de investigación	0	0.00%
Examen Profesional con Tesis	10	3.58%
Titulación automática por promedio	8	2.87%
TOTAL	279	100%

En la Tabla 5, se puede observar que las opciones de titulación de Ingenieros en Sistemas Topográficos que están involucradas en procesos de investigación son elaboración de material didáctico 9.68%, participación en proyecto de investigación 2.15% y examen profesional con tesis 0.00%

Tabla 5. Titulados de la carrera Ingenieros en Sistemas Topográficos del 2010 al 2015

OPCIONES DE TITULACIÓN	ALUMNOS	PORCENTAJE
Examen profesional con curso en opción a tesis	64	68.82%
Examen general de egreso de licenciatura	0	0.00%
Elaboración de material didáctico	9	9.68%
Titulación automática por cuatro materias de maestría	11	11.83%
Memoria de experiencia profesional	0	0.00%
Participación en proyecto de investigación	2	2.15%
Examen profesional con tesis	0	0.00%
Titulación automática por promedio	7	7.53%
TOTAL	93	100%

En la Tabla 6, se puede observar que las opciones de titulación de Ingenieros Geólogos que están involucradas en procesos de investigación son elaboración de material didáctico 9.17%, participación en proyecto de investigación 0.00 % y examen profesional con tesis 20.83%

Tabla 6. Titulados de la carrera de Ingeniero Geólogo del 2010 al 2015

OPCIONES DE TITULACIÓN	ALUMNOS	PORCENTAJE
Examen profesional con curso en opción a tesis	76	63.33%
Examen general de egreso de licenciatura	0	0.00%
Elaboración de material didáctico	11	9.17%
Titulación automática por cuatro materias de maestría	3	2.50%
Memoria de experiencia profesional	2	1.67%
Participación en proyecto de investigación	0	0.00%
Sin titularse	2	1.67%
Examen profesional con tesis	25	20.83%
Titulación automática por promedio	1	0.83%
TOTAL	120	100%

El número de maestros en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua son 382 profesores y de estos 88 son de tiempo completo.

El porcentaje de profesores de tiempo completo es 23% por lo tanto, los profesores de asignatura son 77%. Según ANUIES, lo deseable es 70% de profesores de tiempo completo y 30% de profesores de asignatura.

Con estos resultados se puede deducir que los alumnos se involucran en porcentaje demasiado bajo, debido a que solo el 23 % de los profesores son de tiempo completos, quienes están obligados a realizar actividades de investigación; por lo tanto, los alumnos no

encuentran con quien apoyarse para realizar material didáctico, tesis o involucrase en un proyecto de investigación.

CONCLUSIONES

Los países con nivel económico clasificados como desarrollados son aquellos que impulsan la investigación y el desarrollo tecnológico con las instituciones educativas, y es por ello que México requiere que los alumnos de programas de Ingeniería se dediquen en atender este importante segmento de su formación y vida profesional. Para lograrlo se debe cumplir con los lineamientos de ANUIES de tener el 70% de maestros de tiempo completo para que puedan dedicar tiempo a la investigación, además de impartir clases frente a grupo. Se debe alcanzar el gasto de por lo menos el 1% del PIB. Los alumnos se verán fortalecidos en su formación, cuando se logren estos parámetros y el país dará el cambio de en vía de desarrollo ha desarrollado.

BIBLIOGRAFÍA

- Angulo Balán O.G. y Domínguez Pérez S. 2014. *Buenas prácticas de gestión educativa en instituciones de educación superior*. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 231.
- Cardoso Landa G. 2014. *Participación de estudiantes de ingeniería civil en proyectos de investigación del área de hidráulica*. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 220.
- Banco Mundial. *Datos proporcionados por el Banco Mundial*
<http://datos.bancomundial.org/indicador/IP.JRN.ARTC.SC/countries>
- Gómez Mejía Mario Ignacio. 2013. *Reflexiones de cómo se está dando la educación de Ingeniería en México*. Academia de Ingeniería A.C.
- Oppenheimer Andrés. 2010. *Basta de historias*. Editorial DEBATE.
- Palma Alvarado Cesar Augusto. 2012. *Nuevos Retos para el Ingeniero en el Siglo XXI*. Editorial Universidad Don Bosco, No. 4. ISSN 2221136
- Reynoso Ibarra O. Y., Palacios Almón G. E. y Martínez Oviedo A.F. 2014. *Diseño, implementación y evaluación de un programa de capacitación institucional para la profesionalización docente*. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 102.
- Secretaría de Educación Pública (2013). *Reglas de operación de Promep*. Recuperado el día 2 de febrero de 2014 de <http://promep.sep.gob.mx/>
- Torres Knight R. R., Astorga Bustillos F. R. y Orpinel Ureña A.I. 2014. *Servicio social, con prácticas de campo, en la formación de ingenieros civiles, topógrafos y geólogos*. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 106.