

## PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DEL ÁREA DE HIDRÁULICA

G. Cardoso Landa<sup>1</sup>

### RESUMEN

La participación de estudiantes de Ingeniería Civil en el desarrollo de proyectos de investigación en el área de Hidráulica es reducida en algunas instituciones de educación superior de nuestro país. El objetivo general de este trabajo es destacar la importancia que tiene la participación de los estudiantes de Ingeniería Civil en proyectos de investigación del área de Hidráulica para su formación integral. Los objetivos específicos que persigue el presente trabajo es mostrar con evidencias el desarrollo de estudiantes de Ingeniería Civil en el área de Hidráulica en proyectos de investigación de las siguientes líneas de investigación: Hidráulica Fluvial, Flujo de derrubios, Cambio climático en recursos hídricos e Hidráulica marítima. Se han desarrollado una serie de proyectos de investigación en el área de hidráulica en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, en los cuales la participación de los estudiantes de Ingeniería Civil ha sido destacada y que permiten plantear la necesidad de que cualquier estudiante de ingeniería participe en proyectos de este tipo para ampliar su visión acerca de las posibilidades de desarrollo en la práctica profesional. Se muestra la participación de estudiantes en proyectos de investigación en el área de hidráulica, con productos en los ámbitos regional, nacional e internacional, así como una serie de recomendaciones de la forma en que deben participar en la investigación científica del área de Hidráulica en México, dentro de sus instituciones de educación superior.

### ANTECEDENTES

#### La educación superior en México

México cuenta actualmente con un sistema de educación superior amplio y diverso, que incluye Instituciones de Educación Superior públicas y particulares, tales como universidades, institutos tecnológicos, universidades tecnológicas, universidades politécnicas, universidades pedagógicas, universidades interculturales, centros de investigación, escuelas normales y centros de formación especializada. Según datos de una publicación reciente (Primer Informe de Gobierno, 2013, p. 232) la matrícula en educación superior fue de 3.3 millones de alumnos en la modalidad escolarizada, de los niveles de licenciatura y posgrado, alcanzando una participación de 9.4% de la matrícula del Sistema de Educación Nacional (SEN). Particularmente, la matrícula escolarizada de licenciatura fue de 3.1 millones de estudiantes alcanzando una cobertura de 28.6%, en relación con el grupo de edad de 18 a 22 años. Adicionalmente una cantidad importante de estudiantes de este nivel educativo cursa sus estudios en opciones no escolarizada y mixta; durante el ciclo escolar 2012-2013 se inscribieron en estos cursos 378.9 miles de estudiantes, que al sumarlos con la modalidad escolarizada, se alcanzó una cobertura de 32.1% en esas edades.

En el ciclo escolar 2012-2013 el número de escuelas de educación superior y posgrado fue de 6,796 unidades, de los 256, 237 planteles en total en todos los niveles. Los planteles de escuelas normales de licenciatura son 489, entre federales (6), estatales (271) y particulares (212); los planteles de licenciatura universitaria y tecnológica son 4198, distribuidos en federales (224), estatales (641), particulares (2,468) y autónomas (865), mientras que las instituciones de estudios de posgrado han crecido significativamente en los últimos años y son 2,109, distribuidas en 208 federales, 172 estatales, 1,116 particulares y 613 autónomas.

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. Instituto Tecnológico de Chilpancingo. [gclanda@prodigy.net.mx](mailto:gclanda@prodigy.net.mx).

En una reciente publicación (Centro de Enseñanza Técnica y Superior, 2006, p. 5) se planteó que la educación superior en México se distingue de la de Estados Unidos de Norteamérica, principalmente en los siguientes aspectos:

- a. La licenciatura es más especializada, es decir que se preocupa por dar al profesionista una formación más o menos fuerte en su área de especialidad, debido a que las circunstancias sociales, económicas y de desarrollo industrial y tecnológico del medio en el que va a trabajar le exigen que al salir de la licenciatura se incorpore al mercado de trabajo a aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en la licenciatura. Esto contrasta con el sistema Norteamericano que es más general, que se preocupa más por que el profesionista adquiera conocimientos y habilidades generales, dejando la profundidad de la especialización en el área de conocimientos para la Maestría.
- b. Plan de estudios recargado de asignaturas, existen universidades cuyos planes de estudio exigen al alumno que apruebe 60 o más asignaturas en cuatro o cinco años, lo que provoca que se enfoque más hacia la acumulación de información.
- c. Es complejo y heterogéneo, debido a que existe una gran diversidad de instituciones, lo que provoca una variedad muy grande en los planes y programas de estudio.
- d. Asimetrías en cobertura y calidad en el país, ya que existen estados con un alto grado de adelanto (Nuevo León, D. F y Jalisco), mientras que existen otros muy rezagados (Oaxaca, Guerrero y Chiapas).
- e. Muy concentrado en pocas universidades, entre 20 universidades absorben más de la mitad de la matrícula nacional.
- f. Concentración de mucha población en pocas carreras, más del 85 % de la matrícula Nacional es absorbida por 25 carreras:

1 Derecho	10 Ingeniería Mecánica y Eléctrica	18 Economía
2 Administración	11 Educación y Docencia	19 Turismo
3 Computación Sistemas	12 Arquitectura	20 Enfermería y
4 Contaduría	13 Comercio Internacional	Obstetricia
5 Ingeniería Industrial	14 Mercadotecnia	21 Ciencias Sociales
6 Diseño	15 Odontología	22 Veterinaria
7 Medicina	16 <b>Ingeniería Civil</b>	23 Agronomía
8 Psicología	17 Ing. Química	24 Química
9 Ciencia de la Comunicación		25 Ingeniería Naval.

### **Las Instituciones de Educación Superior de Ingeniería Civil en México**

De acuerdo a datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, en el año 2005 en nuestro país, se contaba con el número de programas de algunas ingenierías presentado en la Tabla 1, en donde se puede apreciar que existían 151 programas de Ingeniería Civil, de los cuales solamente se encontraban acreditados 17 programas por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería. La distribución por Entidad Federativa de los programas de Ingeniería Civil puede apreciarse en la Tabla 2, atendiendo a los resultados de la ANUIES (Jaime P., 2005).

## METODOLOGÍA

### El área de Hidráulica en la carrera de Ingeniería Civil

Una de las áreas disciplinarias de la carrera de Ingeniería Civil es el área de Hidráulica, que aunque cada institución de educación superior la ha estructurada de manera distinta en cada plan de estudios, en general esta conceptualizada por asignaturas de hidráulica teórica o básica y en asignatura de hidráulica aplicada o de ingeniería de proyectos hidráulicos. El primer grupo de ellas pueden ser: mecánica de fluidos, hidráulica general, hidráulica de canales, hidrología superficial e hidráulica de máquinas y transitorios; mientras que las del segundo grupos son: abastecimiento de agua, sistemas de alcantarillado, obras hidráulicas, plantas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de riego, obras portuarias, presas, hidrología urbana e hidráulica urbana. La Tablas 1 muestran el número de programas disponibles y la Tabla 2 el número de programas de ingeniería civil.

**Tabla 1. Número de programas de estudio disponibles para carreras de Ingeniería de acuerdo la ANUIES en 2005 (Jaime P., 2005)**

Carrera	Número de programas Disponibles	Número de programas acreditados por CACEI, abril, 2005
Ingeniería Civil	151	17
Ciencias de la Tierra	17	7
Computación y sistemas	800	25
Ingeniería eléctrica y electrónica	241	35
Ingeniería extractiva y metalúrgica	17	6
Ingeniería industrial	295	36
Ingeniería mecánica y eléctrica	262	28
Ingeniería química	139	19
Ingeniería topográfica	14	3

**Tabla 2. Número de programas de Ingeniería Civil por entidad federativa en México de acuerdo la ANUIES en 2005 (Jaime P., 2005)**

Entidad	Número	Entidad	Número
Aguascalientes	2	Morelos	4
Baja California	4	Nayarit	1
Baja California sur	1	Nuevo León	5
Campeche	2	Oaxaca	3
Chiapas	6	Puebla	8
Chihuahua	4	Querétaro	2
Coahuila	5	Quinatna Roo	1
Colima	2	San Luis Potosí	5
Distrito Federal	13	Sinaloa	6
Durango	4	Sonora	9
Guanajuato	7	Tabasco	3
Guerrero	5	Tamaulipas	6
Hidalgo	3	Tlaxcala	1
Jalisco	8	Veracruz	10
Estado de México	13	Yucatán	2
Michoacán	4	Zacatecas	2
		Total	151

### Proyectos de investigación en el área de Hidráulica

En el Instituto Tecnológico de Chilpancingo se ha considerado fundamental el desarrollo de proyectos de investigación científica en el área de Hidráulica de la carrera de Ingeniería Civil en los años recientes, por lo que se han desarrollado los siguientes proyectos de investigación, bajo 4 líneas de generación y aplicación del conocimiento, que son Hidráulica fluvial, Flujo de derrubios, Cambio climático en recursos hídricos e Hidráulica marítima, los cuales han sido registrados y aprobados por la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST):

1. *“Determinación de algunas características hidrodinámicas del flujo de derrubios ocurrido en Teziutlán, Puebla”*, clave de registro CHP-IC-2008-101, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, abril de 2008 a abril de 2009, en la LGAC de Flujo de derrubios.
2. *“Comparación entre las características del oleaje en algunos puertos mexicanos del Pacífico Sur medidas en campo y calculadas a través de diversas teorías del oleaje”*, clave de registro CHP-IC-2008-202, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, enero de 2009 a enero de 2010, en la LGAC de Hidráulica marítima.
3. *“Impacto del cambio climático en los recursos hidráulicos de la cuenca del Río San Juan-Bravo”*, clave 2474.09-P, Director responsable José Luis Rodríguez García, Colaborador Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, junio de 2009 a junio de 2010, en la LGAC de Cambio climático en recursos hídricos.
4. *“Predicción de flujos de derrubios a través de un modelo hidrológico distribuido acoplado a un sistema de información geográfica y a un modelo digital de elevaciones”*, clave de registro CHP-IC-2010-101, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, septiembre de 2010 a septiembre de 2011, en la LGAC de Flujo de derrubios
5. *“Determinación de las curvas intensidad-duración (i-d) de precipitación que propiciaron los flujos de derrubios ocurridos en la sierra norte de Puebla”*, clave de registro CHP-IC-2011-103, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, octubre de 2011 a octubre de 2012, en la LGAC de Flujo de derrubios
6. *“Aplicación de captanietas para obtención de la dotación de agua en localidades rurales del Estado de Guerrero”*, clave de registro en trámite, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, octubre de 2012 a octubre de 2013, en la LGAC de Cambio climático en recursos hídricos.
7. *“Aplicación de los modelos de transporte de sedimentos del ‘National Center for Computational Hydroscience and Engineering’ (NCCHE) al río Papagayo”*, clave de registro en trámite, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, mayo de 2013 a octubre de 2014, en la LGAC de Hidráulica fluvial
8. *“Impacto socioeconómico de los flujos de derrubios a nivel mundial”*, clave de registro en trámite, Director responsable Guillermo Cardoso Landa, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH, octubre de 2013 a octubre de 2014, en la LGAC de Flujo de derrubios.

### Participación de estudiantes

En el desarrollo de los 8 proyectos de investigación enlistados en párrafos anteriores ha sido fundamental la participación de estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, para lograr los objetivos propuestos en los tiempos indicados en los protocolos de investigación presentados y aprobados. La participación de dichos alumnos ha sido desarrollando su Residencia Profesional y en casi todos los casos obteniendo su título y cédula profesional, mediante la presentación del examen de titulación con los resultados de la participación en cada proyecto de investigación. En la Tabla 3 se presenta el nombre de los alumnos participantes en cada proyecto de investigación comentado.

**Tabla 3 Participación de estudiantes en proyectos de investigación de Hidráulica**

<i>Nombre del Proyecto de Investigación</i>	<i>Nombre del alumno</i>	<i>Carrera</i>	<i>Residencia Profesional</i>	<i>Titulación</i>
Determinación de algunas características hidrodinámicas del flujo de derrubios ocurrido en Teziutlán, Puebla	1 Santiago Javier Oropeza Astudillo	Ingeniería Civil	SI	SI
Comparación entre las características del oleaje en algunos puertos mexicanos del Pacífico Sur medidas en campo y calculadas a través de diversas teorías del oleaje	2 Marco Antonio Villanueva Zúñiga	Ingeniería Civil	SI	SI
Impacto del cambio climático en los recursos hidráulicos de la cuenca del Río San Juan-Bravo	3 Roxana Andrea Adame Porras	Ingeniería Civil	SI	SI
Predicción de flujos de derrubios a través de un modelo hidrológico distribuido acoplado a un sistema de información geográfica y a un modelo digital de elevaciones	4 Víctor Manuel Godínez Baltasar	Ingeniería Civil	SI	SI
Determinación de las curvas intensidad-duración (i-d) de precipitación que propiciaron los flujos de derrubios ocurridos en la sierra norte de Puebla	5 Yorbin Yoshiky Hernández Pacheco	Ingeniería Civil	SI	SI
Aplicación de captaniebblas para obtención de la dotación de agua en localidades rurales del Estado de Guerrero	6 Omar Barrios Vázquez	Ingeniería Civil	SI	SI
	7 Zaudith Isaac Urbano Moctezuma	Ingeniería Civil	SI	SI
	8 Paloma Rafaela Armenta Salinas	Ingeniería en Gestión Empresarial	SI	SI
	9 Carolina Bello Solís	Ingeniería en Gestión Empresarial	SI	SI
Aplicación de los modelos de transporte de sedimentos del 'National Center for Computational	10 Casildo Castizo Lucas	Ingeniería Civil	SI	SI
	11 Leti Judith			

Hydroscience and Engineering' (NCCHE) al río Papagayo	Rodríguez Salgado 12 Eric Rubén Coctocolo Flores	Ingeniería Civil	SI	SI
		Ingeniería Civil	SI	EN PROCESO
Impacto socioeconómico de los flujos de derrubios a nivel mundial	13 Andrés Antonio Ríos Santos	Ingeniería Civil	SI	EN PROCESO

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Productos regionales de las investigaciones

La participación de los estudiantes en los anteriores proyectos de investigación del área de Hidráulica, además de las residencias profesionales acreditadas y la obtención del título y cédula profesional obtenidos, han generado productos científicos, los cuales se describen a continuación:

A. Memorias en extenso en congresos regionales.

1. "Variación de los escurrimientos superficiales en la cuenca del Río Papagayo por la influencia del cambio climático", XVIII Foro de Estudios sobre Guerrero, Acapulco, Gro., noviembre 2013.
2. "Método alternativo para el abastecimiento de agua en localidades rurales del Estado de Guerrero a través de la captación de agua de niebla", XVIII Foro de Estudios sobre Guerrero, Acapulco, Gro., noviembre 2013.

### Productos nacionales de las investigaciones

B. Memorias en extenso en congresos nacionales.

1. "Determinación de las características en la zona de inicio de los flujos de derrubios empleando un SIG" XX Congreso Nacional de Hidráulica, Memorias del Congreso, Toluca, Edo. De México, octubre de 2008.
2. "Modelación Hidrológica para evaluar los Impactos del Cambio Climático en los recursos hídricos de la Cuenca del Río Papagayo", XXI Congreso Nacional de Hidráulica, Memorias del Congreso, Guadalajara, Jal., octubre de 2010.
3. "Aplicación de un sistema de información geográfica para la determinación del riesgo por flujos de derrubios", XIX Reunión Nacional SELPER-México, Memorias del Congreso, Morelia, Mich., octubre de 2011.
4. "Predicción de flujos de derrubios (debris flows) aplicando un modelo hidrológico distribuido y un sistema de información geográfica", 26 Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Ciudad de México, D. F., noviembre de 2011.
5. "Modelos teóricos de oleaje", 26 Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Ciudad de México, D. F., noviembre de 2011.
6. "Desarrollo sustentable de los recursos hídricos de la cuenca del río Papagayo bajo cambio climático", XXXIX Conferencia Nacional de Ingeniería, ANFEI, Irapuato, Gto., junio de 2012, ISBN: 978-607-95035-2-9.
7. "Determinación de las curvas intensidad-duración (i-d) de precipitación que propiciaron los flujos de derrubios ocurridos en la sierra norte de Puebla", VIII Reunión Nacional de Geomorfología, Guadalajara, Jal., septiembre de 2012.
8. "Relación entre la Precipitación y los Flujos de Derrubios de la Sierra Norte de Puebla", XXII Congreso Nacional de Hidráulica, Acapulco, Gro., noviembre 2012.

9. "Abastecimiento de agua en localidades rurales a través de captación de agua de niebla", 1er Foro Multidisciplinario de Investigación 2013, Tuxtepec, Oax., sept. 2013.
10. "Abastecimiento de agua alternativo para localidades rurales de México", 27 Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Mexico, D. F., noviembre 2013.

### **Productos latinoamericanos de las investigaciones**

Asimismo, los resultados de los proyectos comentados han sido aprobados en congresos latinoamericanos, con memorias en extenso, los cuales se enlistan enseguida.

#### **C. Memorias en extenso en congresos latinoamericanos.**

1. "Aplicación de los umbrales empíricos de precipitación a los flujos de derrubios en México", XXIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Cartagena de Indias, Colombia, Memorias del Congreso, septiembre de 2008, organizado por el comité regional latinoamericano de la Asociación Internacional de Investigaciones e Ingeniería Hidráulica (IAHR).
2. "Aplicación de los sistemas de información geográfica a los desastres asociados a los flujos de derrubios de México", XIII Simposio Latinoamericano de percepción remota y sistemas de información espacial, La Habana, Cuba, Memorias del congreso, septiembre de 2008, organizado por la Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (SELPER).
3. "Importancia de la aplicación de los SIG a la determinación de los desastres asociados a los flujos de derrubios en México", III Congreso Internacional de Estudios Territoriales, Acapulco, Gro., México, Memorias del Congreso, ISBN number: 978-959-7167-17-4, noviembre de 2008.
4. "Análisis de diversos modelos de transporte de sedimentos para su aplicación en ríos mexicanos", V Congreso Iberoamericano de Control de Erosión y Sedimentos, Panamá, Panamá, 13 al 15 de octubre de 2010.
5. "Aplicación de los modelos de transporte de sedimentos del NCCHE a los ríos de México", XXIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Punta del Este, Uruguay, 21 al 25 de noviembre de 2010.
6. "Estimación de flujos hiperconcentrados utilizando un modelo hidrológico distribuido y un SIG", XXIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Punta del Este, Uruguay, 21 al 25 de noviembre de 2010.
7. "Abastecimiento de agua en localidades rurales del país de México utilizando captanieblas", III Jornadas de Ingeniería del Agua, JIA 2013, Valencia, España, 23 al 24 de octubre de 2013.
8. "Relación entre los deslizamientos de la Sierra Norte de Puebla en Mexico y los eventos hidrológicos que los produjeron", 7th International Perspective on Water Resources and the Environment, Quito, Ecuador, 08 al 10 de enero de 2014.
9. "Afectación en los recursos hídricos de la cuenca del río Papagayo en México por la acción del cambio climático", 7th International Perspective on Water Resources and the Environment, Quito, Ecuador, 08 al 10 de enero de 2014.
10. "Diseño de captanieblas para la gestión del agua en localidades rurales de Mexico", 7th International Perspective on Water Resources and the Environment, Quito, Ecuador, 08 al 10 de enero de 2014.

### Productos internacionales de las investigaciones

Asimismo los resultados de los proyectos comentados han sido aprobados en congresos mundiales, con memorias en extenso, los cuales se enlistan enseguida.

#### D. Memorias en extenso en congresos mundiales.

1. "Comparison between analytical water wave theories and measurements made in mexican ports", The Eight International Conference on Hydro-Science and Engineering, Nagoya, Japón, Conference Proceedings, septiembre de 2008, organizado por 11 asociaciones mundiales.
2. "Associated ecological disasters to the debris flows", International conference on "Science and information technologies for sustainable management of aquatic ecosystems", A joint meeting of the "7th symposium on ecohydraulics " and "8th conference on hydroinformatics", Concepción, Chile, Conference Proceedings, ISBN number: 978-981-08-2100-5, enero de 2009, organizado por IAHR, IWA, IAHS, IAHR-LAD.
3. "Relation between water wave theories and measurements in ports", International Conference in Ocean Engineering (ICOE-2009), Madras, India, Conference Proceedings, febrero de 2009, organizado por el Indian Institute of Technology Madras (IITM).
4. "Climate change impact over the hydraulics resources of the San Juan-Brave river basin in Mexico", International Conference on water, environment and health sciences: the challenges of climate change (ICWEHS), Puebla, México, Conference Proceedings, ISBN number: 978-607-00-1307-2, abril de 2009.
5. "Associated disasters to the debris flows, World Environmental & Water Resources Congress 2009, Kansas City, USA, Conference Proceedings, ISBN number: 978-078-44-1036-3, 17-21 mayo de 2009, organizado por: the Environmental & Water Resources Institute (EWRI) of the American Society of Civil Engineers (ASCE).
6. "Vulnerability of the hydraulic resources of the San Juan-brave river basin with the global climatic change", World Environmental & Water Resources Congress 2009, Kansas City, USA, Conference Proceedings, ISBN number: 978-078-44-1036-3, 17-21 mayo de 2009, organizado por: the Environmental & Water Resources Institute (EWRI) of the American Society of Civil Engineers (ASCE).
7. "Comparison between analytical water wave theories and measurements made in Mexican ports", The Sixth International Conference on Coastal Dynamics, Tokyo, Japan, Conference Proceedings, ISBN number: 978-981-4282-46-8, septiembre de 2009, organizado por: The International Steering Board of Coastal Dynamics Conference, Coastal Engineering Committee (CEC), and Japan Society of Civil Engineers (JSCE).
8. "Analysis of the relationship of occurrence between precipitation and debris flows in Mexico", European Geosciences Union General Assembly 2010, Vienna, Austria, 2 al 7 de mayo de 2010
9. "Climate change impact over the hydraulic resources of the Papagayo river basin in México", XVIII International Conference on Computational Methods in Water Resources, Barcelona, España, 21 a 24 de junio de 2010.

10. "Climate change impacts on the water resources of the river basins", 2010 International Climate Change Adaptation Conference, Queensland, Australia, 29 de junio al 01 de julio de 2010.
11. "Debris flows and geographical information systems", 9th International Conference on Hydroinformatics, Tianjin, China, 7 al 11 de septiembre de 2010 Conference Proceedings, ISBN number: 978-7-89472-324-6 Chemical Industry Press ISBN: 978-7-122-09314-1.
12. "GCL model for predicting mud flows and water-related natural hazards", 2nd International Conference on predictions for hydrology, ecology and water resources management, Hydro Predict 2010, Praga, República de Checoslovaquia, 20 al 23 de septiembre de 2010.
13. "Run-off variation of the Papagayo delta river under climate change", International Conference Deltas in time of climate change, Rotterdam, Holanda, 29 de septiembre al 2 de octubre de 2010.
14. "GCL Model by the determination of the characteristics in the beginning zone of the debris flows using a GIS", 5th International Conference on Debris-Flow hazards mitigation, mechanics, prediction and assessment, Padua, Italia, 14 al 17 de junio de 2011, ISBN: 8895814460 9788895814469.
15. "Estimation of the Climate Change impacts over the Water Resources of a River Basin", World Congress on Water, Climate and Energy, Dublin, Irlanda, 13 al 18 de mayo de 2012
16. "Application of a geographical information system to Teziutlán debris flows", 10th International Conference on Hydroinformatics, Hamburgo, Alemania, 14 al 18 de julio de 2012.
17. "Wave characteristics in the port of Zihuatanejo, Mexico applying cnoidal theory", 18th Congress of the Asia & Pacific Division of the International Association for Hydro-Environment Engineering and Research, Jeju Island, Korea, 19 al 23 de agosto de 2012.
18. "Analysis of the waves in the port of Lázaro Cárdenas, México by the cnoidal theory", 4th International Conference on the application of physical modeling to Port and Coastal Protection (COASTLAB 12), Ghent, Bélgica, 17 al 20 de septiembre de 2012
19. "Sustainability of the Water Resources of a River Basin", Tenth International Conference on Hydrosience and Engineering, Orlando, Estados Unidos, 04 al 07 de noviembre de 2012.
20. "Determination of the curves i-d of the precipitation that originated the debris flows in Puebla, México", XV International Symposium SELPER, Cayenne, Guyana Francesa, 19 al 23 de noviembre de 2012.
21. "Application of the empirical thresholds of precipitation to the debris flows in Mexico", 2013 Meeting of the Americas, Cancun, Mexico, 14 al 17 de mayo de 2013.
22. "Water supply in rural localities of the country of México by application of fog catchment systems", Qingdao International Conference on Desalination and Water Reuse 2013, Qingdao, China, 25 al 28 de junio de 2013.
23. "Relation between the precipitation intensity and duration that originated the debris flows in Puebla, México", 8th IAG International Conference on Geomorphology, Paris, Francia, 27 al 31 de agosto de 2013.

24. "Application of a geographical information system to debris flows" 8th IAG International Conference on Geomorphology, Paris, Francia, 27 al 31 de agosto de 2013.

### CONCLUSIONES

La participación de 11 estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Civil y 2 de la licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Chilpancingo en 8 proyectos de investigación científica del área de Hidráulica ha producido en los últimos 6 años, 13 residencias profesionales acreditadas, 11 estudiantes con título y cédula profesional y 2 de ellos con este proceso de titulación en trámite. Asimismo, se han generado como productos científicos de las 8 investigaciones realizadas, 2 ponencias en extenso en congresos regionales, 10 memoras en extenso en congresos nacionales, 10 memorias en extenso en congresos latinoamericanos, 24 memorias en extenso en congresos mundiales, 1 artículo en revista arbitrada mundial indexada y la obtención del primer lugar en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica 2013, fase local. Asimismo, se encuentra en proceso el registro de un prototipo y de una patente.

Finalmente y como consecuencia de la participación en los proyectos de investigación del área de hidráulica ya comentados, uno de los estudiantes de Ingeniería Civil concluyó una maestría dentro del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) SEP-CONACYT y otros dos se encuentran desarrollando otras dos maestrías diferentes, todas relacionadas con el área de Hidráulica, registradas también dentro del PNPC.

En función de los resultados presentados en los párrafos antecedentes, se considera muy importante la participación de estudiantes a nivel licenciatura en el desarrollo de proyectos de investigación del área de Hidráulica, ya que les permite colaborar en el desarrollo de un proyecto de investigación científica y los motiva a continuar su preparación académica, con lo cual incrementan su visión acerca de la actividad profesional y científica a la que se enfrentarán, al mismo tiempo que los capacita para abordar estudios de posgrado relacionados con el área de Hidráulica y les proporciona antecedentes que les ayudarán a transitar y concluir de mejor manera este tipo de estudios.

### BIBLIOGRAFÍA

- Centro de Enseñanza Técnica y Superior, 2006. *La educación superior en México*, Capítulo especial que describe las características generales de las Instituciones Mexicanas de Educación Superior, Mexicali, Tijuana, Ensenada, B. C., México.
- Jaime Paredes, A. 2005. *La carrera de Ingeniería Civil en México*. División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Presidencia de la Republica de México. 2013. *1<sup>er</sup> Informe de Gobierno 2012-2013. México con Educación de Calidad*. Anexo Estadístico.