

Biblioteca académica y recursos hídricos: formación de investigadores especializados



Patricia Navarro Suástegui

Verónica Vargas Suárez



BIBLIOTECA ACADÉMICA
Y RECURSOS HÍDRICOS:
FORMACIÓN DE INVESTIGADORES
ESPECIALIZADOS

PATRICIA NAVARRO SUÁSTEGUI
VERÓNICA VARGAS SUÁREZ

AGOSTO, 2016

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

www.imta.gob.mx

027.7 Navarro Suástegui, Patricia
N33 *Biblioteca académica y recursos hídricos: formación de investigadores especializados /*
Patricia Navarro Suástegui, Verónica Vargas Suárez -- Jiutepec, Mor. :
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2016.
55 p.

E ISBN 978-607-9368-53-1

ISBN 978-607-9368-54-8

1. Bibliotecas académicas

2. Recursos hídricos

3. Formación de investigadores

Autoras:

Patricia Navarro Suástegui

Verónica Vargas Suárez

Coordinación de Comunicación,

Participación e Información.

Subcoordinación de Vinculación, Comercialización
y Servicios Editoriales.

Diseño editorial:

Luis Enrique Nájera Zamora

Primera edición: 2016

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Paseo Cuauhnáhuac 8532

62550 Progreso, Jiutepec, Morelos

México

www.imta.gob.mx

E ISBN 978-607-9368-53-1

ISBN 978-607-9368-54-8

Colección: “Divulgación”

Prohibida su reproducción parcial o total, por cualquier medio, mecánico, electrónico,
de fotocopias, térmico u otros, sin permiso de los editores.

Impreso en México – Printed in Mexico

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	3
Ciencia y tecnología	3
Investigación y desarrollo económico	4
Investigación y desarrollo económico en América Latina y en México	4
Investigación en recursos hídricos	6
CAPÍTULO 2. LA UNIVERSIDAD COMO FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN	13
Situación en América Latina	13
Docencia y formación científica	15
Estudios de posgrado	18
CAPÍTULO 3. BIBLIOTECA ACADÉMICA Y FORMACIÓN DE INVESTIGADORES	21
Biblioteca académica	21
Normas y recomendaciones para bibliotecas académicas	22
Biblioteca y academia	28
CAPÍTULO 4. DE BIBLIOTECA ACADÉMICA A CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)	35
¿Qué son los CRAI?	35
Transformando la biblioteca académica	36
Relación docencia-biblioteca	39
CONSIDERACIONES FINALES	41
OBRAS CONSULTADAS	43
ANEXO POSGRADOS ESPECIALIZADOS EN RECURSOS HÍDRICOS EN MÉXICO	47



INTRODUCCIÓN

La inquietud por desarrollar el presente trabajo surgió de una investigación que llevamos a cabo con objeto de identificar los programas de posgrado enfocados al recurso hídrico en nuestro país. Si bien es cierto que la investigación no se realizó de manera exhaustiva, sí pudimos percatarnos que la inclusión del uso de la biblioteca no se contempla como una actividad inherente en los programas académicos.

Estamos convencidas de que la biblioteca debiera formar parte de cualquier sistema educativo; sin embargo, falta un diálogo más cercano entre la academia y la biblioteca. El trabajo de ambas partes permite, tanto a docentes e investigadores como a estudiantes, beneficiarse por completo de los medios de información disponibles y del apoyo de los profesionales de la biblioteca.

La generación exponencial de la información y el desarrollo de las tecnologías ha obligado a las bibliotecas a transformarse, de tal manera, que las ha convertido en gestoras de recursos de información y formadoras de usuarios autosuficientes en el uso y manejo de la información.

Este trabajo tiene la intención de sensibilizar a autoridades, académicos y estudiantes sobre la importancia que debiera tener la biblioteca en la formación de investigadores especializados en el recurso hídrico, dentro de los programas de posgrado de nuestro país.

El libro se estructura de la siguiente forma: en el capítulo 1 se menciona la importancia de la investigación, lo cual nos lleva a definir conceptos tales como “ciencia” y “tecnología”, y su impacto en el desarrollo económico de América Latina y México, en particular. También, se reflexiona sobre la investigación en recursos hídricos.

El capítulo 2 presenta el papel que juega la universidad como fomento a la investigación. En el capítulo 3 se describe lo que es la biblioteca académica y su relación con la formación de investigadores. Además, se comenta cómo participa el bibliotecario en el proceso de enseñanza-aprendizaje de docentes y estudiantes.

El capítulo 4 incluye la propuesta que se hace para transformar la biblioteca académica en un Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), y se comentan los beneficios que este tipo de centros representan para docentes, investigadores y estudiantes.

Por último, se presentan nuestras consideraciones finales y, en anexo, se han insertado algunos de los programas de posgrado asociados con recursos hídricos, impartidos por instituciones de educación superior mexicanas.



1

IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

El hablar de investigación sobre los recursos hídricos, vitales para cualquier nación, invita necesariamente a reflexionar sobre conceptos como “ciencia” y “tecnología”. Sin embargo, definir a la ciencia no es una tarea fácil. Por un lado, representa el cuerpo del conocimiento del universo y del lugar que el ser humano ocupa en este y, por otro, representa la actividad misma del conocimiento científico.

Para fines prácticos, tomaremos la definición de Sanders (1975), quien señala que la ciencia es el conocimiento acumulativo, verificable y comunicable. No obstante, también es importante mencionar lo que Mario Bunge (1983, p. 23) afirma sobre la ciencia:

Además de construir el fundamento de la tecnología, la ciencia es útil en la medida en que se la emplea en la edificación de concepciones del mundo que concuerdan con los hechos, y en la medida en que crea el hábito de adoptar una actitud de libre y valiente examen, en que acostumbra a la gente a poner a prueba sus afirmaciones y a argumentar correctamente.

Aunado a lo ya mencionado, también hemos de decir que la ciencia se divide en “pura” y

“aplicada”. La primera, identificada con la investigación básica, es la fuente de nuevas ideas representada por conocimientos teóricos y, la segunda, se refiere a los conocimientos teóricos llevados a la práctica.

En cuanto a la tecnología, esta es un cuerpo de conocimientos y herramientas mediante las cuales el ser humano domina la naturaleza (Sanders, 1975). Esto es, la tecnología, a diferencia de la ciencia, lleva implícita la mano del ser humano. Desde un punto de vista histórico, la tecnología fue utilizada antes de que la ciencia fuera descubierta como tal. Por ejemplo, la construcción de las pirámides de Egipto, una de las mayores hazañas tecnológicas conocidas, cuya construcción, aparentemente, fue llevada a cabo sin tener base científica alguna.

En suma, la historia de la humanidad siempre ha estado asociada con los avances de la ciencia y la tecnología, productos de arduas investigaciones. Sin embargo, en lo que se refiere a la historia de la investigación vinculada con el recurso hídrico, es poca la información que se tiene. En un trabajo publicado en la revista *Perfiles Educativos* sobre la situación de la investigación científica en México, el autor menciona los antecedentes históricos de diferentes áreas del conocimiento, como la astronomía, la biología y la bioquímica. Incluso menciona la creación del Instituto de Ingeniería y del Centro de Ciencias del Mar y Limnología,

más no menciona de manera específica ninguna institución relacionada con el agua (Peña, 1995).

En este sentido, si bien no se refiere de manera directa a la investigación, es pertinente traer a colación lo dicho por González Villarreal (1976) en su discurso pronunciado en el IV Congreso Nacional de Hidráulica, pues menciona que la creación de la Asociación Mexicana de Hidráulica en 1965 respondía a la necesidad de contar con una agrupación de carácter científico y profesional que facilitara la comunicación e intercambio de ideas, además de fomentar el desarrollo de la tecnología hidráulica en todos sus aspectos, contemplando una visión multidisciplinaria de la asociación.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO

Una de las actividades que repercute en el desarrollo social y económico de un país es la investigación, la cual se concibe como un “procedimiento reflexivo, sistemático, controlado, metódico y crítico que conduce hacia el descubrimiento de nuevos hechos, datos, leyes o verdades en cualquier campo del conocimiento humano” (Eyssautier, 2006, p. 112).

Es importante tener en cuenta que el éxito de un país no sólo se debe al buen manejo de las políticas macroeconómicas, a decisiones empresariales adecuadas o a oportunidades del mercado nacional e internacional, también depende del conocimiento. A este respecto, Peter Drucker (1992) afirma que el conocimiento se ha convertido en el factor central de la producción en una economía desarrollada.

De igual manera, el gobierno de Canadá (1994) señala que en los países desarrollados la infor-

mación se ha convertido en el recurso clave para la creación de valor económico. Por ejemplo, un microchip o un medicamento representan un conocimiento altamente especializado, producido a partir de una gran cantidad de información y conocimientos previos.

En este sentido, es pertinente recordar que las industrias que han tenido un gran éxito económico en los últimos años son aquellas que se han ocupado por producir y distribuir conocimientos y no en producir y distribuir objetos. Para ejemplificar lo anterior, citaremos lo dicho por Suárez (2005, p. 16):

[...] los superricos del viejo capitalismo eran los barones del acero del siglo XIX. Los superricos de la bonanza después de la segunda guerra mundial son los fabricantes de computadoras, los productores de software, de programas de televisión; o Ross Perot, el constructor de un negocio que instala y maneja sistemas de información.

En este punto, lo dicho hasta ahora obliga a la reflexión sobre el papel que juega la investigación en América Latina y, en especial, en México, donde el crecimiento económico está todavía lejos de los niveles de crecimiento de los países desarrollados.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO EN AMÉRICA LATINA Y EN MÉXICO

Hablar de la relación que existe entre la ciencia, la tecnología y el desarrollo económico no es una tarea fácil; es quizá uno de los temas más

importantes y complejos desde la óptica de los países latinoamericanos.

Como se mencionó anteriormente, existe una correlación directa entre el crecimiento económico de los países y el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por ejemplo, si se compara la inversión que hace América Latina para la ciencia y la tecnología, que es apenas el 0.63% del producto interno bruto (PIB), con el 4.86% de Israel o el 3.44% de Japón (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2010), es posible encontrar una respuesta al subdesarrollo científico y tecnológico de la región.

Las dificultades referentes a la investigación en la zona son muchas. A modo de ejemplo, podemos mencionar la inadecuada formación de recursos humanos, la duplicidad de esfuerzos o la falta de coordinación entre diferentes instancias académicas, públicas o privadas. La causa no es necesaria y únicamente la falta de recursos económicos.

En este sentido, también es importante mencionar lo que afirma Lemarchand (2010), en relación con la evolución del número de investigadores de tiempo completo en América Latina con respecto al resto del mundo. La región presenta una tasa de crecimiento que pasó del 1.5% en 1990 al 3.5% en 2007. No obstante, es importante tener en cuenta que la población total de la región representa el 8.6% de la población mundial y que, si el número de investigadores deseable tuviera una distribución espacial homogénea, América Latina debería tener una proporción de investigadores con respecto al mundo de al menos 2.5 veces.

Por otro lado, también es importante resaltar que en toda América Latina existen, aproxima-

damente, 260 mil científicos e investigadores, de los cuales 126 mil son investigadores de tiempo completo (Piñón, 2004). Lo anterior obliga a pensar que en la región latinoamericana, además de persistir una dependencia económica hacia los países desarrollados, existe una supeditación del saber, lo que conlleva el uso y adaptación de modelos económicos hechos para realidades diferentes a la región.

La revisión literaria que llevamos a cabo nos permitió detectar ciertas debilidades que afectan el desarrollo de la ciencia y la tecnología en América Latina. Sin embargo, dado que el interés principal se centra en México, a continuación se mencionan algunas de esas debilidades que afectan directamente a nuestro país:

- El gasto interno en investigación y desarrollo experimental (GIDE) en relación con el PIB es de 0.43%; hay que hacer notar que la Ley de Ciencia y Tecnología, en su artículo 9 bis, indica destinar al menos el 1% (CONACYT, 2012).
- Los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología, en proporción con la población económicamente activa, representan el 8.5% (CONACYT, 2011).
- De las diferentes fuentes de financiamiento para el GIDE, la mayor proporción (53.5%) proviene del gobierno (CONACYT, 2009).
- Cabe señalar que en la mayoría de los países desarrollados es el sector privado quién financia las actividades de investigación y desarrollo. En América del Norte, 60% de esas actividades se subvencionan con capitales privados. En Europa, ese porcentaje se cifra en 50% (Lemarchand, 2010, p. 36).

- A este respecto, es necesario señalar la importancia que tiene la vinculación de la industria con los centros de investigación y con el sector académico, ya que su participación directa favorece el crecimiento de las economías. Como ejemplo, vale mencionar el caso de Alemania, donde la aportación de la industria representa el 67.9% del financiamiento a la investigación y el desarrollo (Muciño, s.d.).
- La población económicamente activa (PEA) con estudios superiores en relación con la totalidad de la PEA representa el 21.9% (CONACYT, 2011). En países desarrollados como Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda o República de Corea es casi tres veces superior (Lemarchand, 2010, p. 41).

De lo antes mencionado, podemos inferir que las grandes diferencias entre los países desarrollados y los que se encuentran en desarrollo están determinadas, de modo particular, por la inversión que se hace en la investigación y el conocimiento.

INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS

Crisis del agua

Mucho se ha hablado sobre una posible crisis mundial del agua derivada del incremento de la población y de la actividad económica, lo que propicia un déficit en alimentos, además de un deterioro creciente del ambiente y el consiguiente agotamiento de los recursos naturales. Cabe recordar que el agua es un recurso vital y su disponibilidad en calidad adecuada para los diferentes usos se torna cada vez más limitada,

al mismo tiempo que su cuidado adquiere mayor relevancia. El incorrecto uso del agua afecta directa y peligrosamente su calidad y, por ende, la calidad de vida de los seres humanos.

A principios del siglo XX el panorama hidráulico mundial se veía de modo muy optimista. La exploración de los recursos naturales mostraba una buena disponibilidad de agua en manantiales, ríos y otros cuerpos de agua susceptibles de ser aprovechados por una población en constante aumento.

Sin embargo, las necesidades alimentarias, ligadas al crecimiento demográfico y a un uso derrochador del agua, obligaron a implementar nuevos programas agrícolas que requerían de una agricultura de riego basada en nuevas tecnologías y un uso intensivo de agua. Para finales del siglo XX ya se hablaba de una crisis del agua, provocada por el desequilibrio entre demanda y disponibilidad.

Cabe resaltar que durante el mismo siglo el consumo de agua aumentó a un ritmo dos veces mayor que la población mundial (Naciones Unidas, 2003). Este desequilibrio entre demanda y disponibilidad ha provocado un incremento de estrés hídrico¹ en el mundo. En México, la mayor parte del territorio presenta un estrés superior al 40%² (Comisión Nacional del Agua, 2013).

Con el propósito de comprender cómo se manifiesta la crisis del agua, se presentan a con-

-
1. El estrés hídrico denomina la situación que se caracteriza por una demanda mayor de agua que la cantidad disponible durante un periodo determinado; también se genera estrés hídrico cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad.
 2. Un porcentaje menor a 10% se considera libre de estrés.

tinuación las tres dimensiones que Melville y Cirelli (2000) proponen para su análisis.

La primera es la incertidumbre acerca de la disponibilidad del agua, la cual se presenta cuando se contempla la disponibilidad del agua desde la perspectiva de antaño; es decir, cuando se piensa en la abundancia que existía cincuenta años atrás. En la tabla 1 se puede apreciar cómo la disponibilidad del agua ha presentado importantes reducciones a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Tabla 1. Disponibilidad del agua (Jiménez, Torregrosa y Aguilar, 2010).

Año	Disponibilidad (m ³ /hab/año)
1950	17 742
1960	10 991
1970	7 940
1980	6 168
1990	5 298
2000	5 011
2006	4 689

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se considera que un país tiene una disponibilidad promedio de agua si esta se encuentra entre 5 100 y 10 000 m³ por habitante al año (Shiklomanov y Rodda, 2003). En el caso de México, este se encuentra en el intervalo de baja disponibilidad, de 2.1 a 5 (SEMARNAT, 2008). Es importante mencionar que la incertidumbre también aumenta con las señales que percibimos de la baja disponibilidad de agua, tales como el tandeo en la distribución de agua, la baja en los niveles freáticos, la contaminación de los ríos donde arrojamamos basura y las aguas negras.

La segunda dimensión se refiere al ámbito cultural en el área de significados, ideologías y simbologías. Un buen ejemplo es la creación de grandes presas, pues las comunidades aledañas se ven afectadas viéndose obligadas a desplazarse y modificar sus modos de vida. De igual manera, Melville y Cirelli afirman que la presión que ejerce el incremento demográfico sobre la disponibilidad del agua se ve reflejada en diversos aspectos como el legislativo, las políticas públicas y los diferentes esquemas de participación ciudadana, entre otros.

Por último, la tercera dimensión se refiere a la distribución del poder político vinculada con el reparto equitativo del agua y la resolución de conflictos. En este contexto se puede afirmar que la irregular distribución de agua en algunas regiones de México, los periodos prolongados de sequía en el norte del país y las inundaciones en el sur, la creciente contaminación de ríos y lagos, así como la explotación inmoderada de las aguas subterráneas, hacen cada vez más compleja la utilización del recurso hídrico y plantean grandes dificultades en la satisfacción de futuras demandas. Asimismo, la concentración demográfica y el alto desarrollo alcanzado en algunas regiones se traducen en un aumento en la demanda de agua y una disminución en la oferta.

A este respecto, conviene destacar los comentarios de Julia Bucknall, del Banco Mundial, citada por Juan Carlos Miranda (2010) en su participación en la XXIV Convención Anual de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento, quien afirma que todos los problemas relacionados con la seguridad hídrica, como desabasto, la mala calidad del agua, la sobreexplotación de acuíferos, las inundaciones e ineficiencia agrícola, están presentes en México:

“ustedes son como una pequeña estampilla de todos los problemas a escala mundial.”

Empero, nuestro país ha sorprendido al mundo con políticas innovadoras donde se define al recurso hídrico como un bien público y el disfrute privado ha estado siempre bajo la supervisión de valores comunitarios, contraponiéndose a las tendencias mundiales donde el control privado se puede observar en tareas tanto de suministro, como de distribución y saneamiento (Islas, 2008).

Después de haber presentado un panorama general sobre la crisis del agua, expondremos en seguida algunas reflexiones acerca de la situación que guarda la investigación relacionada con el recurso hídrico en México.

Investigación y agua

La comunidad científica mexicana ha desarrollado un amplio espectro de competencias en el campo de la investigación en materia de agua. Podemos mencionar, entre otros: tratamiento y la calidad del agua, diseño de obras hidráulicas, desarrollo de innovaciones tecnológicas enfocadas al uso eficiente del agua, instrumentos de medición, sistemas de alerta, procesos para la gestión sustentable del agua y de cuencas, conservación ambiental, seguridad del agua, desarrollo urbano, aspectos institucionales para garantizar la gobernanza del agua y la participación social (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

En nuestro país existe un número importante de instituciones que, con el propósito de resolver la problemática hídrica, llevan a cabo diferentes investigaciones que tienen como propósito desarrollar nuevas tecnologías y métodos de análisis;

homogeneizar métodos científicos para fines comparativos; reflexionar acerca de las políticas hídricas, entre otros.

Sin embargo, pretender llevar a cabo un análisis del estado que guarda la investigación en recursos hídricos en nuestro país es muy complejo, ya que la experiencia nos demostró que no existe información estadística disponible y la mayor parte de esta se encuentra inserta en categorías como “ambiente” o “infraestructura” (Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, 2012).

En suma, coincidimos con Piña (2006, p. 6), quien señala:

Cuesta trabajo aceptar que, después de 80 años de política hídrica, no se pueda conocer con certeza los volúmenes de agua fundamentales para la gestión del agua. Las políticas en pro de reservar información pública para beneficio de unos cuantos deben superarse a favor de una mayor apertura para conocer el estado real del aprovechamiento del agua en el país.

Investigadores en recursos hídricos

En lo que se refiere al número de investigadores registrados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), en 2012 había 18 555 (Conacyt, 2012), clasificados en las siguientes áreas del conocimiento:

Dada la alta transversalidad de la temática hídrica, es difícil conocer el número exacto de investigadores dedicados a los temas del agua. En 2012 el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con el propósito de identificar las

instituciones en las cuales colaboran parte de estos investigadores, llevó a cabo un análisis de la procedencia de los artículos presentados en el Congreso Nacional de Hidráulica, realizado

en 2010. Se encontró que participaron investigadores de 47 instituciones, de los cuales poco más del 90% provenía de ocho instituciones, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 2. Investigadores SNI clasificados por área de conocimiento (CONACYT, 2012).

Área	Participación 2011-2012
Ciencias físico-matemáticas y de la Tierra	16%
Biología y química	18%
Medicina y ciencias de la salud	10%
Humanidades y ciencias de la conducta	15%
Ciencias sociales	15%
Biotecnología y ciencias agropecuarias	11%
Ingeniería	15%

Tabla 3. Publicaciones en el Congreso Nacional de Hidráulica 2010 (IMTA, 2012).

Institución	% de participación	% acumulado
IMTA	28.83	28.83
Instituto de Ingeniería. UNAM	16.56	45.39
Comisión Nacional del Agua	11.66	57.05
Facultad de Ingeniería. UNAM	10.43	67.48
Comisión Federal de Electricidad	9.82	77.30
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	6.13	83.43
Instituto Politécnico Nacional	4.29	87.72
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	4.29	92.01
Universidad de las Américas Puebla	1.84	93.85

De igual manera, se analizaron las memorias del XV Congreso Nacional de Irrigación, llevado a cabo en 2009. En este caso, se encontró que casi el 90% de las contribuciones provenían de cuatro instituciones, como se puede apreciar en la tabla 4.

Por último, se consideró también el registro de patentes relacionadas con el manejo del agua de 2000 a 2011. En el periodo mencionado se registraron en total 64 patentes, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 4. Publicaciones en el Congreso Nacional de Irrigación en 2009 (IMTA, 2012).

Institución	Núm. de ponencias	%
IMTA	65	28.4
Colegio de Postgraduados	59	25.8
Comisión Nacional del Agua	53	23.1
Universidad Autónoma Chapingo	24	10.5
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	4	1.7
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	4	1.7
Universidad Autónoma de Zacatecas	4	1.7

Tabla 5. Patentes sobre agua registradas de 2000 a 2011 (IMTA, 2012).

Institución	Número de patentes
IMTA	20
Instituto Mexicano del Petróleo	12
Universidad Nacional Autónoma de México	7
Centros públicos de investigación CONACYT	4
Universidad Autónoma Metropolitana	4
Instituto Politécnico Nacional	3
Universidad de Las Américas	2
Benemérita Universidad de Puebla	1
Colegio de Postgraduados	1
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	1
Instituto de Investigaciones Eléctricas	1
Institutos tecnológicos (federales y estatales). Sistema Nacional de Educación Tecnológica	1
Universidad Autónoma de Yucatán	1
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1
Universidad de Guadalajara	1
Universidad de Guanajuato	1
Universidad Iberoamericana	1
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	1
Universidad Regiomontana	1
Total	64

En definitiva, los resultados de los análisis de las participaciones en los congresos de hidráulica e irrigación, así como el registro de patentes, dejan claro que son muchas las instituciones que realizan investigación vinculada con el recurso hídrico. No obstante, la mayor parte de estas investigaciones se llevan a cabo en el IMTA, seguido por el Instituto de Ingeniería y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En este sentido, Rojas y Jordá (2011), en su estudio bibliométrico sobre la producción científica en Iberoamérica, en la categoría de *Water*

Resources, dejan manifiesto que el país con mayor productividad es México. Siendo el IMTA la institución con el mayor número de trabajos publicados de 1997 a 2008, con 130 trabajos, que representan el 34.85% del total.

En síntesis, lo visto en este apartado pone en evidencia que la institución más productiva, en cuanto a resultados de investigaciones vinculadas con los recursos hídricos, es el IMTA. Por otro lado, resulta interesante conocer cuál es la situación que guarda la formación de investigadores. En el siguiente capítulo veremos de qué manera la universidad fomenta la investigación.



G 808.02
M33
28745
De las ideas al libro
COORDINADORA
María del
Carmen
Márquez
González

G 808.0
M31
28702
Citar, referenciar y evitar plagio en la educación
McMillan

G 363.70728
T72
2874
Problemática ambiental de la Ciudad de México
Sheinbaum

G 363.70728
T72
2874
Medardo Tapia Uribe Cuernavaca: formación ciudadana y ambiental en la escuela y en la acción ciudadana

G 352.748
L28
28747
Sociedad de la información

G 103.48
P65
28746
Ciencia y tecnología

2

LA UNIVERSIDAD COMO FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Consideramos que un tema esencial en el ámbito universitario es el desarrollo científico y la incorporación de la investigación, como un proceso y una función propia de la docencia. Por consiguiente, en este capítulo examinaremos brevemente la situación en América Latina, posteriormente reflexionaremos sobre el rol que ha jugado la docencia en la formación científica en estudiantes de posgrado y, por último, abordaremos la importancia de la conformación de los estudios de posgrado.

SITUACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Es preciso aclarar que, aun cuando se presenta una cierta heterogeneidad de las situaciones políticas, económicas, culturales e institucionales de los países latinoamericanos, hablaremos de la región en su totalidad desde el punto de vista de los desafíos, logros y dificultades comunes.

Los grandes cambios sufridos por la humanidad, en torno a la ciencia y la tecnología, nos llevan a pensar en el cómo han sido desbordadas las fronteras del conocimiento; parecería no tener límites. Es decir, la competencia por el conocimiento, por generarlo y controlarlo ha obligado a los países a transformarse. Olivé (2007, p. 14) nos dice:

[...] los países que no sean capaces de promover y desarrollar las nuevas formas de producción de conocimiento, articulando de manera adecuada los sistemas de investigación científica con el desarrollo tecnológico y con la innovación —entendida ésta como la capacidad de generar conocimiento y resultados que transformen la sociedad y su entorno de acuerdo con valores y fines consensados entre los diversos sectores de dicha sociedad—, están condenados a un porvenir incierto, por no decir francamente oscuro.

En el contexto de los valores, merece traer a colación lo mencionado por José Narro (2008), quien señala que en la actualidad existe una pérdida de valores, ya que se desconoce la solidaridad y se fomenta la competencia extrema, dando como resultado el menosprecio al servicio, al conocimiento, a la investigación y a las disciplinas consideradas como no productivas. Sin embargo, el mismo José Narro (2008, p. 91) reconoce que:

[...] corresponde a las universidades, particularmente a las públicas, defender la educación, la educación para todos, de calidad, con equidad; la educación que

forme ciudadanos responsables y con compromiso social, y que, en la búsqueda del conocimiento, contribuya a la solución de los problemas de nuestras naciones y a la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

A pesar de lo oscuro que pueda parecer el panorama, todos estos problemas pueden ser afrontados gracias a los desarrollos científicos y tecnológicos, y a la buena voluntad de los gobiernos y sus ciudadanos. De hecho, ante los rezagos de la región, se hace evidente el papel que deben desempeñar la educación y la ciencia como medios para zanjar las brechas cada vez más grandes entre pobres y ricos. Dicho de otro modo, hoy la ciencia resulta básica para comprender lo que pasa en el mundo.

La segunda mitad del siglo XX se caracterizó por el aumento de la matrícula en instituciones de educación superior en los países desarrollados, resaltando más las diferencias entre estos países, los llamados en desarrollo y los pobres (UNESCO, 1998, p. 1).

Por otro lado, en lo que se refiere a la educación científica, Zúñiga, Leiton y Naranjo (2014, p. 146) mencionan que diferentes estudios de la UNESCO resaltan la necesidad de gestar una enseñanza de las ciencias, debiendo utilizar los medios de comunicación como herramienta de conocimiento; vincular los avances científicos y tecnológicos con aspectos sociales; que la ciencia se encuentre al servicio de la paz y el desarrollo; que respete y aliente la equidad de género; que promueva la conciencia ambiental y que se asuma desde un enfoque dinámico, holístico e integrado, capaz de cuestionar y, por último, que permita el desarrollo de competencias científicas para la vida.

Todo lo anterior nos supone, en pocas palabras, que se requiere fomentar la cultura científica y tecnológica; una cultura que permita afrontar los grandes retos ambientales, sociales y económicos de la región.

A decir de Abello y Pardo (2014), muchas universidades latinoamericanas han centrado sus funciones en la enseñanza, dando poca importancia a las actividades relacionadas con la investigación, teniendo como resultado unos alcances limitados. No obstante, es importante tener presente que en la región las universidades públicas constituyen los espacios donde se realiza investigación de alto nivel, tanto en las ciencias naturales y exactas como en las sociales y las humanidades.

Sin embargo, las universidades también se han visto afectadas por las crisis económicas y sociales. En esta situación, las relaciones de mercado y la política han impactado de manera negativa el ejercicio de la academia y la investigación, ya que generalmente estos factores son determinantes en el desarrollo de las líneas de investigación de las universidades.

En este sentido, Morales (2004, p. 75) nos dice:

La educación y la investigación tienden a regirse por causa y efecto del mercado local y global; asimismo, se planifican proyectos educativos con base en esa dinámica, que ofrece, vende y, algunas veces, lucra. No interesa enriquecer a la ciencia ni a la cultura universal per se, ni moldear y formar a alguien que sólo mire al futuro, sino instruir y capacitar un ser “polivalente” e “híbrido”, de fácil inserción en el mercado local e internacional, alguien que además permita una rápida recuperación de lo invertido en su

“formación-capacitación”, y no necesariamente en su “formación-educación”.

De igual manera, también debemos reconocer que la incapacidad de los gobiernos mexicanos para atender la creciente demanda de educación superior ha dado como resultado el surgimiento de un gran número de instituciones privadas que han concentrado su fortaleza en cursos de inglés, programas sociales y deportivos e intercambios internacionales (Rivas, 2005).

Según un informe sobre la educación superior en México, del Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (2005), la oferta de la educación superior privada, del periodo 1990 a 2005, tuvo un crecimiento del 260%; pasó de 706 escuelas privadas a más de 2 mil 500. Sin embargo, el aumento en la oferta de instituciones privadas tiende a la especialización y profesionalización, y no a la investigación científica (González y Bañuelos, 2007).

Con el propósito de conocer el papel que juega la docencia en la formación científica, se presentan a continuación algunas reflexiones.

DOCENCIA Y FORMACIÓN CIENTÍFICA

Hablar de maestros, de profesores universitarios, es una situación un tanto confusa si consideramos que en nuestra sociedad no se cuenta con una formación propiamente dicha para esta clase de profesionales. A decir de Parent (2005, p. 51):

[...] la universidad mexicana no cuenta con la espina dorsal que son los maestros dedi-

cados por voluntad propia y por vocación al desarrollo de la conciencia. Aún muchos son los maestros universitarios que sólo esperan un trabajo profesional exterior a la universidad y muchos también los que desean hacer parte del cuerpo administrativo por las posibilidades políticas que abre.

Por otro lado, algunos profesores universitarios piensan que la docencia sólo constituye una parte de la formación de los estudiantes. Para ellos, la importancia radica en el todo: bibliotecas, salas de computación, lugares de estudio y, de manera especial, las fuentes de información que se les ofrece (Zabalza, 2007).

Aun cuando la enseñanza universitaria se ha constituido con poca identidad profesional, es ineludible que todos los profesores deben adquirir conocimientos profesionales de la docencia con el fin de aprehender ciertas competencias para el buen desempeño de sus funciones. Es decir, el docente debe diversificar sus roles en función de las necesidades de aprendizaje, del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), de los contextos culturales y de las comunidades universitarias. En pocas palabras, para el cumplimiento de este cometido, se requiere que el docente tenga dominio del idioma inglés, maneje programas informáticos y sea capaz de desarrollar competencias comunicacionales e interactivas.

Ahora bien, cabe diferenciar entre competencia profesional y competencias docentes. La primera ha sido definida como “la aplicación de saberes que procura el logro de determinados resultados esperados conforme a las exigencias de la producción y el empleo” (Blas, 2014, p. 38); y las segundas son “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para realizar una docencia de calidad” (Bozu, 2009, p. 91).

Zabalza (2007) alude a las siguientes diez competencias docentes:

1. Planificar el proceso enseñanza-aprendizaje.
2. Seleccionar y preparar los contenidos disciplinares.
3. Ofrecer información y explicaciones comprensibles y organizadas.
4. Manejar nuevas tecnologías.
5. Diseñar la metodología y organizar actividades.
6. Comunicarse-relacionarse con los alumnos.
7. Realizar actividades de tutoría.
8. Evaluar.
9. Reflexionar e investigar sobre la enseñanza.
10. Identificarse con la institución y trabajar en equipo.

En este contexto, podemos inferir que la formación docente es un proceso permanente que conlleva la adquisición, estructuración y reestructuración de conocimientos, habilidades y valores para el buen desempeño de la función docente.

En lo que se refiere a los estudios de posgrado y la generación de conocimiento mediante la investigación, la UNESCO (1998) nos dice:

El progreso del conocimiento mediante la investigación es una función esencial de todos los sistemas de educación superior que tienen el deber de promover los estudios de postgrado. Deberían fomentarse y reforzarse la innovación, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en los programas, fundando las orientaciones a

largo plazo en los objetivos y necesidades sociales y culturales. Se debería establecer un equilibrio adecuado entre la investigación fundamental y la orientada hacia objetivos específicos.

Lo anterior refleja la importancia que debería tener la investigación como parte de las funciones de la universidad. Empero, esta se ha construido mediante dos vías: la primera surge a partir de la iniciativa, el mérito y el gusto personal de los docentes; la segunda, se da con la formulación de políticas educativas (Rojas-Betancur, 2011). Cabe mencionar que en América Latina las políticas educativas que fomentan el desarrollo de la investigación se hacen presentes con la creación de los consejos de ciencia y tecnología, creados a partir de la década de 1950 (Luchilo, 2010).

Con respecto a las universidades públicas en México, Medina de la Garza (2012) afirma que estas instituciones tienen el compromiso de contribuir de manera específica en los procesos de cambio que nuestro país necesita. Cambios que se darán con la formación de individuos pensantes y competentes capaces de resolver problemas de la sociedad por medio de la ciencia y la tecnología.

En este sentido, las universidades han desarrollado o adoptado distintos modelos de investigación; algunas haciendo uso de sus propias capacidades científicas y otras tomando modelos externos según sus posibilidades académicas y financieras. En ambos casos, el mayor peso recae en el docente, que debe perfilarse como investigador y, a la vez, formador de investigadores. Es decir, la gran mayoría de las universidades públicas exigen el perfil de sus docentes como investigadores y de una docencia

dirigida a la formación de investigadores. Sin embargo, la realidad nos dice que la implementación de este tipo de docencia se enfoca más a la eficacia pedagógica para el aprendizaje que a la formación de nuevos científicos (Rojas-Betancur, 2011).

Queda claro que, además de la transmisión de conocimientos, la docencia debería perseguir la formación de un pensamiento crítico en los estudiantes. Es necesario considerar las condiciones que posibilitan la práctica investigativa y la diferencia que existe entre investigar y enseñar a investigar. Es en este sentido que se requiere un cambio profundo de las estructuras conceptuales y las estrategias habitualmente utilizadas.

A decir de Pozo y Gómez (2000, p. 266), “la labor de la educación científica es lograr que los alumnos construyan en las aulas actitudes, procedimientos y conceptos que por sí mismos no lograrían elaborar en contextos cotidianos y que, siempre que esos conocimientos sean funcionales, los transfieran a nuevos contextos y situaciones”.

Es decir, si se quiere formar científicos de excelencia es preciso desarrollar la capacidad para generar nuevos conocimientos. No basta con transmitir una gran cantidad de conocimientos que, probablemente, se volverán rápidamente obsoletos, es necesario dar a los estudiantes las herramientas necesarias que les permitan desarrollar nuevos conocimientos con bases científicas sólidas.

No hay que olvidar que la eficacia de la educación científica no debe medirse solamente por lo que los alumnos puedan aprender realmente; tendrán que considerarse, además de los

contenidos y métodos de enseñanza, las características de los alumnos a los que esa enseñanza va dirigida y las demandas sociales.

En pocas palabras, los profesores deben provocar, estimular y convencer a los estudiantes de aquello que necesitan aprender. Los estudiantes no sólo deben hacer ciencia, deben creer que son capaces de hacer ciencia, de autodesarrollar un pensamiento científico. Deben generar conocimiento a partir de sus propias experiencias.

Por otro lado, es necesario tener presentes los cambios que se han dado en los últimos tiempos en la forma de producir, organizar y distribuir los conocimientos en nuestras sociedades, en especial entre los científicos. Cabe destacar que el conocimiento científico no se extrae nunca de la realidad, sino de las mentes de los científicos.

Así pues, un programa que pretenda formar científicos debe considerar dos objetivos fundamentales: el primero, la enseñanza formal de la ciencia y el fomento de una cultura científica a través de la participación de los estudiantes en actividades de investigación y, el segundo, en la creación de contactos directos con científicos (Valdez, 2009).

A decir de Valdez (2009, p. 14), “los pocos alumnos que se interesan por la ciencia llegan a esta actividad al tener contacto con algún científico, pero no porque en las universidades se contemple una formación hacia la ciencia”. De lo anterior, podemos inferir que la enseñanza universitaria está principalmente enfocada en la capacitación de estudiantes en técnicas que son útiles en el campo profesional, dejando en un plano secundario la formación científica.

ESTUDIOS DE POSGRADO

Desde el punto de vista económico, dentro del contexto de la globalización, es bien sabida la importancia de elevar el grado de escolaridad de la población. En este sentido, podemos comprender por qué se propone que en las políticas públicas nacionales (Anuies, 2006) se ponga énfasis en la consolidación de instituciones que proporcionan educación superior, tanto a nivel licenciatura como a nivel de posgrado.

En su origen, los estudios de posgrado tuvieron como propósito principal formar recursos humanos con opción a la docencia y a la investigación. Sin embargo, al ser evidente que, en la medida en que un país se desarrolla y moderniza a partir de los resultados de la investigación, a escala mundial estos estudios han ido alcanzando una mayor relevancia en la sociedad, pues los conocimientos y aptitudes de especialistas e investigadores han tenido una creciente demanda en el sistema productivo de bienes y servicios.

De lo anterior, uno podría discurrir que el posgrado adquiere una relevancia que va más allá de la formación de recursos humanos; es visto como el ente formador de investigadores. Asimismo, la importancia de los posgrados, en especial en las universidades públicas, reside en que, teóricamente, en ellos se forman los científicos que el país necesita; es donde se crea la masa crítica de los científicos, donde se adquieren los conocimientos básicos que permitirán a los futuros científicos no sólo a reconocer problemas, sino a resolverlos.

En este sentido, en el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 se menciona que: “[...] las

instituciones con alumnos de posgrado tienen la responsabilidad de formarlos para que hagan una contribución directa al avance del conocimiento, la innovación y el desarrollo científico y tecnológico, y con ello mejorar los niveles de vida en el país” (p. 8).

De igual manera, este programa también menciona que “los estudios de posgrado son la ruta para la formación de los recursos humanos altamente especializados requeridos para atender las necesidades de las instituciones de educación superior, centros de investigación, organismos de gobierno y empresas” (p. 12).

En nuestro país, en los últimos años se ha presentado un crecimiento importante en los estudios de posgrado, tanto en número de instituciones que ofrecen los estudios, como en la matrícula. Sin embargo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2004, p. 15) señala:

Los problemas cualitativos de la educación superior en México incluyen, entre otros, una excesiva concentración de inscripciones en algunos programas; índices de graduación bajos; una proporción baja de profesorado de tiempo completo; y una proporción baja de profesorado con capacitación calificada. Como en otros niveles del sistema de educación, existe una gran inequidad, con programas e instituciones tanto muy buenas como muy pobres.

Puntos de vista que coinciden con un estudio realizado posteriormente por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, de la UNESCO, donde se menciona, además, la falta de correspondencia entre salarios y estudios efectuados (Ruiz, 2006).

Sin embargo, también es importante mencionar que aun cuando una de las preocupaciones más recurrentes entre los países de la OCDE es la escasez de egresados de los programas de posgrado (Wyckoff, Schaaper, 2005), algunos países de la región latinoamericana han llevado a cabo verdaderos esfuerzos por fortalecer sus programas. En este sentido, Albornoz (2010) señala que Brasil es el ejemplo más destacado con un importante aumento en el número de sus egresados a lo largo de la última década, como lo muestra la tabla 6:

A nuestro parecer, las claves del éxito de Brasil pueden encontrarse, de manera resumida, en: un apoyo sostenido a lo largo del tiempo, un adecuado diseño de programas, una gestión eficiente y, sobre todo, la continuidad de sus políticas de educación superior y de ciencia y tecnología.

Para el caso de México, la tabla 7 muestra el número de egresados de maestría y doctorado en el mismo periodo (2000-2012). Como se puede apreciar, aún estamos lejos de los números obtenidos por Brasil. En este sentido, Luchilo (2010) afirma que en Brasil las políticas dan la pauta en el crecimiento del posgrado, mientras que en México la expansión acelerada de los posgrados sobrepasa las políticas; incluso, las condicionan.

Más allá de los números, y como consecuencia del crecimiento y diversificación de los programas de posgrado, surgió la preocupación por la calidad de la formación ofrecida. La creación de agencias nacionales de acreditación y evaluación se extendió por toda la región latinoamericana a partir de la década de 1990. Empero, a diferencia de Europa, en América Latina las evaluaciones generalmente

Tabla 6. Titulados de maestría y doctorado en Brasil, 2000-20012

(Fuente RICYT, 2015).

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
28 882	31 201	35 670	40 325	48 667	56 436	59 821	58 974	61 528	64 291	52 127	54 467	56 621
24 165	25 310	28 024	30 456	33 148	36 918	41 491	47 016	47 098	55 427	57 615	63 077	72 411
45 900	51 849	60 363	70 487	77 868	90 610	103 950	114 056	128 389	137 755	133 797	147 042	146 117
7 236	7 913	8 780	9 888	10 256	11 874	13 552	15 293	16 305	18 890	18 094	19 477	18 598
231 036	266 316	317 546	358 439	435 636	497 210	490 819	493 376	517 876	520 805	545 229	555 916	556 240
11 434	13 399	15 877	18 628	21 042	24 810	27 196	28 084	29 122	29 760	22 424	25 182	26 104
348 653	395 988	466 260	528 223	626 617	717 858	736 829	756 799	800 318	826 928	829 286	865 161	876 091

Tabla 7. Titulados de maestría y doctorado en México, 2000-20012 (Fuente RICYT, 2015).(Fuente RICYT, 2015).

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
3 163	3 755	4 674	5 021	4 679	4 860	5 391	5 366	5 287	5 750	6 598	24 222	25 421
58 138	65 197	70 191	79 064	83 807	86 032	91 602	91 514	89 298	94 556	96 101	84 237	90 392
20 638	21 295	23 184	24 354	24 140	23 848	27 626	29 705	30 565	33 981	35 451	33 158	38 374
4 588	5 253	6 134	6 495	6 374	5 631	6 262	6 355	5 929	7 291	7 501	6 794	8 008
114 843	121 860	132 557	138 836	142 844	150 683	156 969	158 165	156 085	168 761	173 903	186 650	193 501
8 425	9 735	12 345	14 385	14 846	17 177	19 338	20 358	21 426	23 039	25 097	36 390	39 732
209 795	227 095	249 085	268 155	276 690	288 231	307 188	311 463	308 590	333 378	344 651	371 451	395 428

son voluntarias, resultando un gran número de programas sin controles de calidad. Por ejemplo, de los 8 522 programas de posgrado que hay en México (Villa y Ponce, 2011), menos de un 20% está incluido en el Padrón de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) (Luchilo, 2010, p. 21).

Si bien es cierto que el aumento en la matrícula de posgrado en México pudiera ser un indicador de los aciertos de las políticas sobre educación, no podemos obviar la importancia de la eficiencia terminal, que, a decir de López, Albíter y Ramírez (2008), es la medida reina si queremos

evaluar la productividad de las instituciones de educación superior.

Todo lo anterior nos hace reflexionar sobre necesidades de cambio. Cambio, primero, en el docente, que debe elevar y perfeccionar su nivel profesional, y cambio, segundo, en las políticas públicas que favorezcan la formación de investigadores en nuestro país.

A este respecto, consideramos que la biblioteca académica juega un papel clave en este cambio necesario. Razón por la cual, en el próximo capítulo analizaremos el rol de la biblioteca en la formación de investigadores.

3

BIBLIOTECA ACADÉMICA Y FORMACIÓN DE INVESTIGADORES

BIBLIOTECA ACADÉMICA

A fin de contar con un panorama que nos permita comprender qué es la biblioteca académica y el papel que juega en la formación de investigadores, consideramos pertinente hacer una breve incursión sobre el concepto y su función dentro del ámbito de las instituciones a las que pertenece. A continuación, presentaremos algunas reflexiones y conceptos manejados en diferentes épocas por estudiosos e instituciones que son autoridad en el tema.

Morris A. Gelfand (1968), en su momento afirmó que el papel fundamental de la biblioteca académica es el educativo y que no debería concebirse como un mero depósito de libros donde se ofrece una sala para lectura, sino como un instrumento dinámico de educación.

En el *Reporte Atkinson*, del British University Grants Committee (1976), se reconoce a la biblioteca académica como el corazón de la universidad, ocupando un lugar central. Se la identifica como un ente que atiende a todas las funciones de la universidad: enseñanza, investigación y creación de nuevo conocimiento.

La American Library Association (ALA), en su *Glosario de bibliotecología y ciencias de la in-*

formación, afirma que la biblioteca académica “forma parte integral de un colegio universitario, una universidad o de otra institución académica superior, y que se organiza y administra para su utilización por los estudiantes, facultad o personal de la institución afiliado a ella” (Young, 2008).

Para el National Center for Education Statistics,³ la biblioteca académica se define como aquella asociada a una institución, siendo identificada por la propia institución de la que forma parte. Entre otros, la biblioteca académica debe ofrecer un acervo organizado de materiales impresos y electrónicos; un grupo de profesionales capacitados para interpretar dichos materiales y satisfacer las necesidades de información, culturales, recreativas y educativas de sus usuarios; un calendario de los servicios que ofrece; e instalaciones adecuadas que permitan albergar, tanto al acervo como al grupo de trabajo.

Así mismo, es preciso mencionar que los objetivos de la biblioteca académica deben coincidir con los de la propia institución a la que pertenece. Por consiguiente, el cumplimiento de

3. Tomado del sitio de la American Library Association <http://www.ala.org/research/librarystats/academic> [Consulta: marzo 3, 2016].

estos objetivos se verá reflejado en “el éxito y la capacidad de actuación de sus estudiantes, por la relevancia de las publicaciones de sus profesores [...], por la utilidad social que consiga la Universidad en su región” (Gómez Hernández, 2002, p. 363).

Por su parte, Merlo (2005, p. 445) nos dice:

Las funciones de apoyo a la formación, a la investigación y a la docencia, que caracterizan a las bibliotecas de centros de enseñanza superior deben ser materializadas en servicios a sus distintos usuarios, orientados en función de las necesidades informativas y documentales que requieran los diversos colectivos a los que atiende.

En este sentido, la biblioteca académica tiene el compromiso de ofrecer servicios, tanto para estudiantes, profesores e investigadores, como para el resto de la comunidad a la que pertenece.

Por su parte, el Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (2003, p. 13) nos dice que “la misión de la biblioteca universitaria es proveer servicios de información y gestión del conocimiento en apoyo a la docencia, investigación y extensión”.

Asimismo, es preciso señalar que los servicios que presta la biblioteca académica se encuentran plasmados en las distintas normativas que regulan las universidades o instituciones a las cuales pertenece. Estas normativas suelen partir de los estatutos, en los que las bibliotecas simplemente se mencionan como una sección más de la institución. Sin embargo, estos servicios se señalan de manera precisa en el reglamento de la biblioteca, que, por lo general, es el principal instrumento de normalización de la organización y misión de la misma.

De lo antes expuesto, inferimos que la principal función de la biblioteca académica es ser el apoyo a la docencia y a la investigación. Es decir, el peso de la biblioteca en la institución está estrechamente vinculado con los métodos docentes. Como lo menciona López Ruelas (2004, p. 15): “las bibliotecas deben ser consideradas hilos de conexión con la academia, con la información requerida por ésta.”

Empero, es de suponer que, en los métodos basados en la clase magistral, donde el alumno suele ser un ente pasivo que sólo aprende asistiendo a clase y estudiando con los apuntes y, en el mejor de los casos, con la bibliografía proporcionada por los profesores, la biblioteca tiene poco peso, ya que los estudiantes la utilizan sólo como un lugar para estudiar o hacer tareas.

NORMAS Y RECOMENDACIONES PARA BIBLIOTECAS ACADÉMICAS

Las normas se pueden entender como un modelo, como una medida de valoración, como un estímulo para el desarrollo y la mejora, o como instrumento para ayudar en la toma de decisiones.

En lo que se refiere a las bibliotecas, existen diferentes normas cuyo contenido varía, pero generalmente incluyen recomendaciones sobre presupuestos, servicios, colecciones, organización, personal e instalaciones.

Por mencionar algunas, citaremos las *Standards for University Libraries* de la International Federation of Library Association (IFLA); las *Standards and Guidelines* de la Association of

College and Research Libraries (ACRL); las *Normas y directrices para bibliotecas universitarias y científicas* (España); los *Estándares para bibliotecas universitarias chilenas* (Consejo de Rectores de Universidades Chilenas), y las *Normas para bibliotecas de instituciones de educación superior e investigación* del Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación Superior, A. C. (CONPAB-IES).

Con el propósito de tener un panorama de los requerimientos básicos indispensables para el buen funcionamiento de una biblioteca académica, a continuación presentamos algunos aspectos mencionados en las *Normas para bibliotecas de instituciones de educación superior e investigación*⁴ del CONPAB-IES. Cabe aclarar que aludiremos esencialmente a la organización de la biblioteca académica, a sus recursos humanos y financieros, así como a su acervo, infraestructura, servicios y evaluación.

Organización

Para armonizar los elementos que intervienen en el proceso de organización y operación de la biblioteca académica, se plantea que esta funcione como un sistema; con una visión estratégica que ofrezca servicios y recursos de información en los que prevalezca la calidad y la evaluación, y con la inclusión de estándares e indicadores donde la comunicación y el cambio sean premisas fundamentales de la cultura organizacional, como se menciona a continuación:

4. Trabajo realizado por la Universidad Autónoma del Carmen, Universidad Veracruzana, Universidad de Guadalajara, El Colegio de Sonora y Universidad Autónoma de Baja California Sur.

1. La biblioteca debe ubicarse en el área académica, en un segundo o tercer nivel dentro de la estructura orgánica de la institución.
2. Las perspectivas de desarrollo organizacional de la biblioteca deben estar reflejadas en el plan de desarrollo institucional.
3. La biblioteca debe estar definida como unidad o programa dentro del presupuesto institucional.
4. El director de la biblioteca debe participar en las decisiones de los órganos colegiados de la institución, tanto en el ámbito académico como administrativo.
5. La biblioteca debe contar con un plan documentado de desarrollo a corto, mediano y largo plazos.
6. La estructura funcional de la biblioteca debe tener, por lo menos, las siguientes áreas.
 - Dirección.
 - Servicios.
 - Organización técnica de recursos documentales.
 - Tecnología de la información y comunicación.
7. La biblioteca debe contar con instrumentos normativos como manuales de organización y procedimientos, reglamento de servicios bibliotecarios y estándares técnicos locales, nacionales o internacionales. Estos instrumentos deben ser actualizados de manera regular de acuerdo con la misión, visión y objetivos de la biblioteca e institución a la cual pertenece. Deben ser del conocimiento del personal y estar disponibles para la consulta de los usuarios.

8. La biblioteca debe contar con un cuerpo colegiado denominado “Comité de Biblioteca”, representativo de los intereses académicos de la institución. Sin ser limitativas, sus funciones básicas son:
- Promover la participación y el consenso en la toma de decisiones.
 - Facilitar la colaboración entre la comunidad académica y la biblioteca.
 - Colaborar en la planeación de los servicios.
 - Colaborar en la selección de los recursos documentales.
 - Colaborar en el diseño y evaluación de los servicios.

Recursos humanos

El recurso más importante para las organizaciones es, sin duda, el humano. En las instituciones de educación superior, particularmente en las bibliotecas académicas, este factor es vital para el cumplimiento de sus funciones, ya que constituye el vínculo entre el usuario, los recursos documentales y los servicios de información.

En ese sentido, y a fin de garantizar que la biblioteca académica opere correctamente y proporcione servicios que satisfagan con eficacia las necesidades de los usuarios, programas educativos y líneas de investigación de la institución, es indispensable que la planta básica de personal esté integrada por especialistas en el área de la bibliotecología o las ciencias de la información, así como también por recursos humanos multidisciplinarios, de nivel profesional y técnico, que colaboren en el desarrollo de las actividades en todas las áreas.

Asimismo, es necesario disponer de una política de gestión de personal acorde al tamaño, estruc-

tura, objetivos y metas de la biblioteca, con apego a los valores y líneas estratégicas de su institución. De esta manera, dicha política favorecerá, entre otros aspectos, la identificación y definición de: perfiles y funciones de los diferentes puestos de trabajo; salarios y categorías profesionales; la selección, ingreso, promoción y permanencia del personal; además de los programas de formación, actualización y capacitación. Es decir:

1. En el marco normativo institucional, la biblioteca debe mantener una política documentada de gestión de personal.
2. La biblioteca debe tener definidos los perfiles y funciones de cada uno de los puestos de trabajo.
3. El personal bibliotecario debe tener vocación de servicio y competencias relacionadas con la administración y la comunicación, dominio de las actividades y procedimientos establecidos por la biblioteca, y conocimientos profesionales según el puesto.
4. La cantidad de personal debe determinarse en relación con las metas, objetivos y servicios de la biblioteca, los programas y niveles de estudio, el número de estudiantes inscritos de tiempo completo, la cantidad de profesores e investigadores y el personal que labora en la institución
5. El director de la biblioteca debe tener nombramiento equivalente al de puestos académicos administrativos de la institución, como son los directores de escuelas o facultades y será responsable de la planeación, gestión y ejercicio del presupuesto asignado a la biblioteca, además de asumir las funciones siguientes:
 - Fomentar la implementación, desarrollo, innovación y difusión

- de los servicios bibliotecarios y de información.
 - Participar en las decisiones de los órganos colegiados de la institución.
 - Mantener el control del desarrollo de las colecciones y de la organización documental de los materiales.
 - Seleccionar al personal y asignarle funciones y responsabilidades a fin de garantizar la operatividad de la biblioteca.
6. El personal profesional que ocupe cargos de responsabilidad dentro de la biblioteca debe tener categoría equivalente a los de profesor de tiempo completo.
 7. El personal técnico y auxiliar debe tener un sueldo acorde con las funciones y actividades que realiza.
 8. Lo anterior se registrará de conformidad con el marco normativo y organizacional de cada institución.

Recursos financieros

La biblioteca es el repositorio y distribuidor de los recursos de información que sustentan las actividades académicas y de investigación de la institución a la cual pertenece. Sin embargo, para cumplir con sus objetivos debe disponer de recursos financieros suficientes, por lo que:

1. La institución debe proporcionar a la biblioteca los recursos necesarios para ofrecer servicios adecuados, suficientes y actualizados, en forma sostenida y permanente, acordes con la misión, visión y objetivos de la institución; que cubran las necesidades de los usuarios conforme a la naturaleza de los programas académicos de docencia, investigación, difusión y extensión de la cultura.

2. El presupuesto para la biblioteca debe ser, cuando menos, el 5% del presupuesto global institucional, de los cuales, el 60% se asignará a nómina y el restante 40% a cubrir las necesidades de infraestructura y desarrollo de colecciones.
3. El presupuesto institucional debe incluir una partida destinada a la remodelación, adecuación y ampliación de la infraestructura física, la adquisición de mobiliario y la actualización tecnológica.

Es válido señalar que la biblioteca debe establecer la distribución de los recursos financieros que le han sido asignados, con base en un análisis periódico de las prioridades y problemáticas que le son propias. Entre los rubros a considerar se encuentran: pago de nómina del personal; desarrollo de colecciones en diversos formatos y soportes; suscripción a bases de datos; conservación y restauración de materiales bibliográficos; adquisición de sistemas y *software* aplicables en los ámbitos administrativo, de organización de recursos documentales y servicios; formación, actualización y capacitación de recursos humanos, e implementación de programas permanentes de formación de usuarios y difusión de los servicios.

Infraestructura

Los espacios que conforman la biblioteca están estrechamente vinculados con los servicios que ofrece, por lo que es necesario planear su distribución con el fin de conseguir el mejor funcionamiento posible de la biblioteca, tomando en cuenta que:

1. El edificio de la biblioteca debe estar ubicado en el espacio de mayor afluencia de la comunidad. Debe integrarse

de manera armónica, desde el punto de vista estructural y funcional, con los edificios colindantes.

2. La biblioteca debe contar con espacios seguros y confortables que propicien el estudio y la investigación, y que sean adecuados para los usuarios, personal, colecciones y equipo.
3. La biblioteca debe tener un programa de necesidades de infraestructura conforme a las presentes normas y al plan de desarrollo institucional.
4. Las instalaciones deben contar con iluminación natural y artificial: de 500 a 600 lux en áreas de lectura y de trabajo, y de 300 a 500 lux en áreas de acervo.
5. Adecuada ventilación y renovación de aire.
6. Temperatura de 20 a 24 grados centígrados para zonas de trabajo, lectura y estantería abierta; de 16 a 18 grados centígrados para estantería cerrada.
7. Humedad relativa de 45 a 50 por ciento.
8. Control de ruidos: ruido ambiental máximo de 50 decibeles.
9. La biblioteca debe estar equipada con mobiliario especializado que sea cómodo para albergar a los usuarios en las diferentes áreas, así como contar con estantería suficiente para alojar las colecciones según el soporte, dejando entre el 10 y el 25% de espacio libre en la estantería.
10. La biblioteca debe establecer el número y tipo de espacios para usuarios, de acuerdo con la tabla 8.

Vale la pena observar que la determinación del total de plazas para usuarios de la biblioteca, se calcula con el 10% de la suma de los estudiantes inscritos en la modalidad presencial y del personal

Tabla 8. Espacios para usuarios.

Espacios	%
Lectura colectiva	50
Lectura individual	30
Estudio en cubículo	10
Lectura informal	5
Lugares con equipo de cómputo o con instalaciones para equipo portátil	5

docente de tiempo completo. El espacio destinado a cada una de las plazas para usuarios debe ser de 3 metros cuadrados.

11. La biblioteca debe destinar para servicios administrativos y auxiliares un espacio adicional equivalente a un mínimo de 10% y un máximo de 15% de la suma total del espacio asignado para usuarios y colecciones.
12. La biblioteca debe tener infraestructura de redes, conectividad total para asegurar la transmisión de datos y voz, así como el acceso a Internet, ya sea en forma alámbrica o inalámbrica. También debe tener capacidad y facilidad para instalar el cableado y las conexiones para corriente eléctrica, teléfono y circuito cerrado, en cualquier punto del edificio.
13. La biblioteca debe tener equipo de cómputo y periféricos adecuados a los recursos documentales y las necesidades de los usuarios, previendo su mantenimiento y su actualización.

Acervos

El desarrollo de colecciones es un proceso que tiene como propósito garantizar la calidad, cantidad y diversidad de los recursos documentales existentes en la biblioteca, en el

que participan bibliotecarios, académicos y otros miembros de la institución a la que pertenece. Para el cumplimiento de este propósito, la biblioteca debe realizar acciones encauzadas a la integración y mantenimiento de las colecciones, considerando que:

1. La biblioteca debe integrar un programa permanente de desarrollo de colecciones, que se actualizará periódicamente de manera conjunta con el Comité de Biblioteca.
2. La biblioteca debe elaborar y mantener políticas de colecciones que establezcan los criterios para realizar la selección, adquisición y descarte de recursos documentales, así como para la evaluación y mantenimiento de las colecciones de recursos impresos y electrónicos.
3. La biblioteca debe contar con una amplia variedad de recursos documentales como son monografías, publicaciones periódicas y material cartográfico, en formato impreso o electrónico, así como discos compactos.
4. La biblioteca debe contar con una cantidad de volúmenes y títulos suficientes y acorde con los programas docentes que ofrece la institución, la diversidad de sus áreas de investigación y los perfiles de interés de su comunidad.

Servicios

La razón de ser de toda biblioteca es proporcionar servicios bibliotecarios y de información a sus usuarios, los cuales tienen derecho a un servicio competente y profesional, por lo que se debe disponer de personal suficiente y de

calidad para atender las demandas de información en las diferentes áreas. Por lo que atañe a las bibliotecas académicas, es necesario estimar:

1. Los servicios de la biblioteca deben adaptarse a las necesidades y características de cada institución, de acuerdo con sus programas académicos, de investigación, difusión y vinculación.
2. La biblioteca debe proporcionar servicios que respondan con eficiencia oportunidad y pertinencia a las necesidades y demandas de los usuarios.
3. Los servicios de la biblioteca deben establecerse, orientarse y ofrecerse a todos los miembros de la comunidad: estudiantes, profesores, investigadores, egresados y personal administrativo. En el marco normativo de la biblioteca, algunos de estos servicios deben hacerse extensivos a la comunidad en general.
4. Los servicios de información deben ser normados por un reglamento propuesto por la biblioteca y aprobado por el cuerpo colegiado

Evaluación

La evaluación, con fines correctivos, debe entenderse como un proceso permanente que se realiza mediante la supervisión, verificación, medición y análisis de los recursos y servicios bibliotecarios, así como del resultado e impacto de estos en relación con el cumplimiento de las metas de la institución y la satisfacción de sus usuarios. En efecto, la evaluación permite obtener datos relevantes basados en hechos, mismos que deben apoyar la toma de decisiones en los procesos de mejora continua, ya que estos datos reflejan las fortalezas y debilidades, así

como los beneficios mutuos que la biblioteca y otras áreas de la institución reciben en su interrelación. En este propósito, habrá que tomar en cuenta:

1. La calidad de los servicios de la biblioteca y la utilización de sus recursos se deben evaluar en relación con la misión, visión y objetivos de la institución.
2. La evaluación debe realizarse de acuerdo con los manuales que cada institución desarrolle y determine para sus procesos.
3. Para la medición de la eficiencia de los servicios en la biblioteca se deben usar estándares nacionales e internacionales.
4. La biblioteca debe ser evaluada en dos formas: interna y externa.
5. La biblioteca debe ser evaluada cada dos años, considerando las recomendaciones aquí indicadas.
6. La evaluación debe incluir un análisis comparativo contra bibliotecas afines o pares, cuyo grado de complejidad y matrícula de la institución sean similares.
7. El resultado de los procesos de evaluación debe quedar documentado e incluir recomendaciones para el desarrollo bibliotecario, basadas en los resultados de la autoevaluación y de las experiencias exitosas de bibliotecas afines.
8. La biblioteca debe conservar y difundir entre autoridades y usuarios los documentos que resulten de las evaluaciones, con el fin de trabajar por una mejora continua.

Habiendo recogido los requerimientos esenciales para el funcionamiento de una biblioteca académica, enseguida comentaremos cómo esta se vincula con la academia.

BIBLIOTECA Y ACADEMIA

Con el auge de Internet y los recursos electrónicos, algunos estudiosos han cuestionado la necesidad de la biblioteca académica en este siglo XXI (por ejemplo, véase el trabajo de Varela-Prado y Baiget, 2012). Empero, y vale la pena insistir, la biblioteca académica juega un papel relevante como fuente de información en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Lo que es incuestionable es la necesidad imperante de cambiar la imagen que tiene la mayoría de la comunidad académica de ella, considerándola como un depósito pasivo de información. En estos tiempos, donde lo digital prevalece, la biblioteca académica deberá proyectar una imagen de un ente dinámico que va más allá de sus paredes, a fin de procurar servicios comprometidos con la creación de verdaderas soluciones para la comunidad a la que sirve. En otras palabras, la biblioteca académica deberá trabajar para conseguir el cambio. Lo que implica promover, de manera continua, el valor de sus contribuciones y permitir que evolucione la imagen tradicional que de ella se tiene.

Por otro lado, resulta oportuno subrayar que la biblioteca académica es uno de los pocos espacios que representa todo lo que se hace en las instituciones a las que pertenece. Si bien no en todas, en varias bibliotecas se tienen espacios de aprendizaje como aulas o salas de estudio para estudiantes y docentes, bibliotecarios que facilitan el aprendizaje a través del acceso a la información y colecciones que posibilitan la conservación de la memoria documental del conocimiento generado a través de investigaciones realizadas en la propia institución.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, no resulta exagerado observar que las bibliotecas

académicas son parte de la solución de las preocupaciones clave en la educación superior. Un claro ejemplo es su colaboración en la formación de alumnos alfabetizados en información, mediante la impartición de talleres sobre desarrollo de habilidades informativas, cuyo objetivo es permitir al alumno ser autosuficiente en la búsqueda, selección y sistematización de información relevante y de calidad, como apoyo a sus actividades académicas, así como en su vida profesional.

A decir de Verduzco (2004): “[...] uno de los pilares fundamentales que sostiene el desarrollo académico universitario y que además permite la continuidad en la formación profesional de estudiantes en todas las áreas del conocimiento y durante toda su vida, son, indudablemente, las bibliotecas (p. 130)”.

Lo anterior nos deja claro que la biblioteca no puede quedar fuera de las actividades académicas de la institución; por el contrario, se deben generar canales que favorezcan la comunicación entre académicos, estudiantes y bibliotecarios.

El rol de la biblioteca como enseñante

El trabajo del bibliotecólogo en las universidades se ha visto transformado a través del tiempo. Actualmente debe cubrir numerosas funciones, incluso su trabajo puede equipararse con el de un profesor al enseñar al alumno a desarrollar ciertas habilidades informativas. Sin embargo, aun cuando existe un amplio consenso sobre las razones de estos cambios, las respuestas institucionales han sido muy controvertidas. Hay quien piensa que el papel del bibliotecólogo debe seguir siendo el tradicional (por ejemplo, el servicio de referencia), y también hay quien piensa, dado el aumento de la disponibilidad de información en

línea, en el rol importante del bibliotecólogo en la educación de los usuarios en relación con el uso de las tecnologías de información y comunicación.

En este orden de ideas, Gelfand (1968) considera que el bibliotecólogo debe alimentar el intelecto de los estudiantes y fortalecer sus capacidades investigativas al fungir como formador y guía en el uso de la biblioteca y la información. De igual modo, Bundy (2004) afirma que el bibliotecólogo debe estar más estrechamente conectado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, debe preocuparse más por los resultados del aprendizaje que por el mero suministro de información y el acceso a esta.

En síntesis, es preciso que toda biblioteca académica se involucre y comprometa más con los programas académicos y los procesos pedagógicos de la institución a la que pertenece y que tome en cuenta, mínimamente, algunas normas sobre organización y recursos humanos, financieros y materiales tales como acervos, servicios e infraestructura, debiendo implementar, igualmente, un programa permanente de evaluación.

Los resultados del aprendizaje y la biblioteca académica

Con el propósito de conocer de qué manera puede influir la biblioteca académica en el aprendizaje de los estudiantes, presentamos a continuación algunas reflexiones sobre el tema.

Oakleaf (2011) señala que, dada la relevancia de la evaluación de los resultados obtenidos en el aprendizaje de los estudiantes en las últimas décadas, muchas instituciones de educación superior han puesto énfasis en la revisión de los programas extracurriculares donde se incluyen actividades relacionadas con el desarrollo de habilidades infor-

mativas, como se mencionó anteriormente. Estos programas buscan conocer el impacto que tienen las bibliotecas académicas en estos resultados.

Para conocer de qué manera la biblioteca enfrenta el reto del aprendizaje, el autor se plantea las siguientes preguntas, mismas que trataremos de responder más adelante:

1. ¿Qué tan comprometida está la biblioteca con el aprendizaje de los estudiantes?
2. ¿Qué quiere que los estudiantes aprendan?
3. ¿Cómo documenta la biblioteca el aprendizaje de los estudiantes?
4. ¿Qué tan comprometida está la biblioteca con su propio aprendizaje?
5. ¿Qué es lo que la biblioteca necesita aprender?

¿Qué tan comprometida está la biblioteca con el aprendizaje de los estudiantes?

Aun cuando la misión principal de las bibliotecas académicas ha sido atender las necesidades de información de estudiantes y docentes, en muchas de ellas no se percibe la educación como un deber, como lo muestra el resultado obtenido al revisar las misiones de diversas bibliotecas académicas, donde sólo una quinta parte incluye en su misión el término “educación” (Oakleaf, 2011). No obstante, lo que sí se percibe es el deseo de apoyar los procesos de aprendizaje a través del mejoramiento o promoción del proceso educacional en sus instituciones.

En este sentido, es importante mencionar que el éxito de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar habilidades informativas depende del trabajo conjunto de profesores y bibliotecarios. En otras palabras, es preciso que estas actividades se inserten de manera congruente

en los programas académicos. Por un lado, el bibliotecario puede ayudar, día a día, abriendo puertas hacia una parte del conocimiento, y por el otro, el académico puede ayudar al estudiante a interpretarlo. Ambos trabajos son fundamentales, ya que ambos enseñan.

En cuanto al compromiso de las bibliotecas con el aprendizaje de los estudiantes, la Association for Research Libraries reconoce dos niveles:

1. Las bibliotecas que ceden su capacidad de enseñanza a las instituciones disciplinares a las que se encuentran subordinadas.
2. Las bibliotecas que identifican a la educación como un valor central y se hacen responsables de la consecución de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes y, por lo tanto, se definen a sí mismas como agentes activos en las misiones de enseñanza de su institución.

En este contexto, podemos afirmar que, si bien es cierto, muchas bibliotecas no incluyen la enseñanza dentro de su misión, como un compromiso directo, sí proporcionan a los estudiantes cierto nivel de enseñanza mediante asesorías personales y guías, tutoriales o cursos en línea, por mencionar algunos casos; sin olvidar que los servicios tradicionales de la biblioteca académica no son la única forma en la cual esta contribuye en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y docentes. Por ejemplo, las propias colecciones, al estar organizadas, contribuyen, directa o indirectamente, en este proceso.

¿Qué quiere que los estudiantes aprendan?

Con el fin de conocer qué es lo que la biblioteca quiere que los estudiantes aprendan, es preciso contar con estándares o normas que sirvan de guía para elaborar los programas de desarrollo

de habilidades informativas. En Estados Unidos de América, por ejemplo, las bibliotecas académicas generalmente ponen en práctica lo establecido en las *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*.

En dicho documento, y con objeto de identificar qué estándares pueden ser de utilidad, se pide a los bibliotecarios respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que las instituciones quieren que los estudiantes aprendan?

Es decir, los bibliotecarios deben revisar la misión y visión de la institución a la que pertenecen, en relación con los programas académicos.

- ¿Qué es lo que el mercado laboral requiere que los estudiantes aprendan?

Aquí se pide a los bibliotecarios revisar los requisitos que se solicitan para ingresar a las universidades y los perfiles de los egresados.

¿Cómo documenta la biblioteca el aprendizaje de los estudiantes?

Una vez que la biblioteca conoce qué es lo que quiere que los estudiantes aprendan, deberá proceder a evaluar y documentar el resultado.

En ese sentido, Oakleaf (2011) propone crear un mapa para conectar las actividades de la biblioteca y el aprendizaje de los estudiantes, y así documentar el impacto de este aprendizaje. Como se puede ver en la tabla 9, en uno de los ejes de la matriz se listan los servicios y recursos de la biblioteca y, en el otro eje, los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 9. Impacto del aprendizaje de los estudiantes en relación con los servicios bibliotecarios (Oakleaf, 2011).

	Determina la naturaleza de la necesidad de información	Accede a la información de manera correcta	Evalúa las fuentes de información de manera crítica	Usa la información de manera efectiva, con el fin de cubrir un propósito específico	Comprende la importancia del uso ético de la información
Servicios de referencia	x	x			
Servicios de asesoría			x	x	x
Circulación		x			
Reservación		x			
Préstamo interbibliotecario		x			
Adquisiciones		x			
Colecciones		x			
Colecciones especiales y archivos		x	x		x
Espacios físicos				x	

Tabla 10. Impacto del aprendizaje de los estudiantes con relación a las necesidades institucionales (Oakleaf, 2011).

Necesidades institucionales, metas y resultados	Servicios de referencia	Servicios institucionales	Servicios de asesoría	Circulación	Reservación	Préstamo interbibliotecario	Adquisiciones	Colecciones	Colecciones especiales y archivos	Espacios físicos
Estudiantes inscritos		x							x	x
Estudiantes que permanecen	x	x	x	x				x		
Eficiencia terminal	x	x	x	x	x			x		
Logros de los estudiantes	x	x								x
Aprendizaje de los estudiantes	x	x								
Experiencia de los estudiantes										x
Resultado de investigaciones				x		x	x	x	x	
Becas				x		x	x	x	x	
Enseñanza		x			x					

Es evidente que con esta herramienta se puede detectar cómo las etapas del proceso de desarrollo de habilidades informativas impactan en cada uno de los servicios que ofrece la biblioteca. Igualmente, es necesario implementar mecanismos que nos indiquen los avances del aprendizaje, como, por ejemplo, los estudios de usuarios, ya que permiten conocer las temáticas más consultadas, tipos de materiales que utilizan los usuarios con más frecuencia, etcétera.

Del mismo modo, es importante no perder de vista que el impacto de la biblioteca debe darse desde el objetivo mismo de la institución. Es decir, para tener una imagen completa del impacto de la biblioteca, es necesario que esta lleve a cabo un mapeo de todas las intersecciones entre las necesidades, objetivos de la institución, resultados y las aportaciones de la biblioteca. En este caso, en uno de los ejes se incluirán las necesidades de la institución, objetivos y resultados de la misma, y en el otro, los servicios y recursos de la biblioteca, como se puede ver en la tabla 10.

¿Qué tan comprometida está la biblioteca con su propio aprendizaje?

Aun cuando la evaluación del aprendizaje se centra, básicamente, en los estudiantes, la biblioteca puede sacar provecho de esto. En efecto, al evaluar a los estudiantes, la biblioteca determina qué es lo que los estudiantes ya saben y qué pueden aprender, y a la vez, le permite identificar sus propias fortalezas y debilidades en el proceso de la enseñanza. El aprendizaje de la biblioteca requiere esfuerzo, tiempo, recursos y, sobre todo, apoyo de la institución.

¿Qué es lo que la biblioteca necesita aprender?

Según Oakleaf (2011), la biblioteca debe aprender, primordialmente, a evaluar el impacto de sus habilidades de evaluación. Dichas habilidades pueden incluir: desarrollo de un plan de evaluación, conceptualización del impacto de la biblioteca en el aprendizaje, definición de un plan de acción para diversas actividades encaminadas a la evaluación, identificación de diferentes herramientas de evaluación que permitan medir el aprendizaje de los estudiantes, comunicación del impacto de la biblioteca y, cuando se requiera, la búsqueda de asesoría de expertos en evaluación.

Lo hasta aquí expuesto nos deja claro que la biblioteca académica necesita seguir aprendiendo; aprender, por ejemplo, a manejar nuevas herramientas que faciliten la evaluación del aprendizaje de los estudiantes y la articulación de los servicios bibliotecarios con los programas académicos. De igual modo, es preciso que la biblioteca aprenda a convencer a las autoridades sobre la relevancia que tiene en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que puede transformarse de acuerdo con las necesidades educativas de la institución.

En el próximo capítulo veremos cómo la biblioteca académica puede convertirse en un poderoso centro de servicios académicos comprometido plenamente en impulsar la innovación educativa y adquirir un papel relevante en la tarea de que los estudiantes aprendan a aprender, a ser autosuficientes en el uso de la información y a trabajar de manera independiente, así como apoyar a los docentes en la creación de materiales didácticos que faciliten su labor.



4

DE BIBLIOTECA ACADÉMICA A CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)

Por todo lo hasta aquí expuesto comprendemos que el futuro de las bibliotecas académicas debe transitar de ser centros gestores de recursos documentales a convertirse en espacios donde el aprendizaje y el acceso al conocimiento marquen la diferencia. El reto que suponen las TIC, el avance de la ciencia y la tecnología, y el ritmo de cambio de los procesos de generación del conocimiento sientan las bases para convertir a estas entidades de apoyo a la docencia, la formación y la investigación en entes activos de aprendizaje. A continuación, revisaremos más a detalle lo que son dichos centros.

¿QUÉ SON LOS CRAI?

Los centros de recursos para el aprendizaje y la investigación (CRAI) se encuentran circunscritos en la tendencia pedagógica de aprender a aprender, donde el sujeto participa de manera activa en la construcción de su conocimiento, siendo él mismo quien determina el objetivo de su aprendizaje. Estos objetivos de aprendizaje se relacionan “con el desarrollo de capacidades en los alumnos para solucionar problemas, destacando el proceso y no el producto del aprendizaje” (Hernández, 2006 p. 44).

Este paradigma de educación incluye recursos de aprendizaje, tales como libros, materiales gráficos y multimedia. De igual manera, Sitepu (2010) identifica como recursos de aprendizaje: mensajes, gente, equipo, materiales, métodos y procedimientos.

El aprendizaje basado en recursos es una estrategia donde los estudiantes construyen significados a partir de interacciones con material documental y recursos humanos. Así mismo, tiene una estrecha relación con el aprendizaje sustentado en la investigación, ya que provee al estudiante de distintas oportunidades para practicar las habilidades informativas y el pensamiento crítico, al disponer de una gran cantidad de fuentes de información.

Además, este tipo de aprendizaje ofrece la oportunidad para que cada estudiante aprenda a su propio ritmo y acorde con sus propias características. De hecho, puede llevarse a cabo dentro o fuera del salón de clases, de manera formal o informal. En pocas palabras, representa un modo de aprendizaje flexible.

Como los explica Hernández (2006), los CRAI están conformados por áreas, colecciones, in-

fraestructura tecnológica, usuarios, servicios y personal. A continuación, aludiremos las características principales de cada una de estas áreas.

Colecciones

Las colecciones pueden diferenciarse por tipo de soporte, como por ejemplo: impresos, audiovisuales y multimedia, y por temas, como pueden ser las temáticas abarcadas en los programas académicos, métodos de autoaprendizaje, lenguas extranjeras, habilidades de lectoescritura e informativas, elaboración de materiales didácticos, comunicación de lo aprendido, concentración y memoria, orientación vocacional y la administración del tiempo.

Infraestructura tecnológica

Esta comprende, por ejemplo: computadoras con conexión a Internet y periféricos, computadoras adaptadas para personas con capacidades diferentes, bases de datos, métodos de aprendizaje de lenguas extranjeras, paquetería didáctica, salas para videoconferencias y centro de producción, donde los profesores pueden crear sus materiales didácticos y los estudiantes sus presentaciones, con el apoyo de especialistas en didáctica y en paquetería de cómputo.

Usuarios

Básicamente, la comunidad a la que sirve un CRAI está conformada por estudiantes, profesores, investigadores y el resto del personal de la institución de la que depende el centro.

Servicios

Estos incluyen, principalmente, tutorías, grupos de estudio, seminarios y talleres, apoyo en los procesos de lectura y escritura, diseño de mate-

riales didácticos, desarrollo de habilidades tanto informativas como para el estudio y formación de usuarios.

En cuanto a los últimos servicios, dado que los CRAI se basan en la filosofía de aprender a aprender, nos resulta evidente que la formación de usuarios y el desarrollo de habilidades informativas representan una oportunidad para que estudiantes y docentes desarrollen estrategias de autoaprendizaje al saber cómo buscar, recuperar y usar la información de manera ética y con pensamiento crítico.

Personal

Un CRAI se conforma por profesionales de la bibliotecología con cualidades docentes, profesionales de la informática, profesores que ayudan con las tutorías y pedagogos que apoyan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

TRANSFORMANDO LA BIBLIOTECA ACADÉMICA

Tal y como hemos referido a lo largo de este trabajo, el propósito esencial de la biblioteca académica es el educativo; sin embargo, a nuestro juicio, es preciso repensarla con un planteamiento que permita reforzar el apoyo tradicional que ha brindado a la docencia.

En este orden de ideas, el concepto del CRAI brinda una oportunidad para replantear los servicios de la biblioteca académica a partir de su inclusión en los flujos de trabajo existentes, permitiéndole así participar en el diseño de las asignaturas, aportando conocimientos y asesoría en la selección de recursos documentales y manejo de fuentes de información.

Por otra parte, adecuar los servicios que brinda la biblioteca académica, con el propósito de incluir los beneficios que ofrece un CRAI, hará posible, por un lado, potenciar las habilidades informativas de los estudiantes al mejorar sus procesos de aprendizaje y, por otro, propiciar las condiciones esenciales para el desarrollo de actividades enfocadas a la docencia e investigación.

Es en este sentido que la estructura y funciones de la biblioteca académica, concebida como un CRAI, deberán servir de sustento para garantizar, mínimamente, tanto a estudiantes y docentes:

- Servicios de información global sobre la institución a la que pertenece.
- Servicio de desarrollo de materiales didácticos para profesores.
- Servicios bibliotecarios.
- Apoyo informático.
- Laboratorio de idiomas.
- Acceso a bolsas de trabajo.
- Presentaciones de libros y debates.

Empero, y como es de suponerse a lo largo de los planteamientos hechos en este trabajo, para poner en marcha el funcionamiento del CRAI tendrá que llevarse a cabo una serie de acciones articuladas en un plan estratégico que integre a todos los actores y sectores implicados. Dicho plan deberá servir como herramienta a la biblioteca y a la institución misma para afrontar los nuevos cambios, donde se adopte una filosofía de cooperación entre profesores, investigadores, estudiantes y bibliotecarios.

En este mismo orden de ideas, Molina, Sánchez y Fernández (2006) aluden tanto a la infraestructura de espacios y de recursos como a las capacidades de los profesionales de los CRAI,

requisitos que no deben olvidarse al elaborar el plan estratégico.

Lo anterior subraya entonces la importancia de que antes de planear la reestructuración de la biblioteca, se lleve a cabo una valoración de la infraestructura; es decir, es indispensable saber qué se tiene y en qué estado se encuentra.

Por otro lado, de acuerdo a los autores arriba citados, también es preciso realizar un análisis de cada uno de los procesos bibliotecarios actuales, así como de aquellos que podrán conformar la nueva encomienda de la biblioteca. Este análisis servirá de base para la definición de los nuevos perfiles de los profesionales que colaborarán en el proyecto.

Cabe señalar que el diseño de los nuevos perfiles deberá fortalecer las capacidades docentes y de comunicación del bibliotecario. Es decir, se deberá conformar una plantilla de profesionales que puedan afrontar los nuevos requerimientos de los usuarios mediante el desarrollo de nuevas competencias. De manera especial, las relacionadas con el manejo de las TIC, a decir de Molina, Sánchez y Fernández (2006).

Por su parte, la Red de Bibliotecas Universitarias Españolas (Rebiun) plantea que el perfil del profesional del CRAI⁵ debe basarse en habilidades relacionadas con la gestión de proyectos, el manejo de las TIC y la interacción con los usuarios. De todas estas cualidades, inferimos que los conocimientos bibliotecológicos están sobrentendidos.

5. Este perfil se incluye en el Plan Estratégico de Rebiun 2007-2010. Disponible en: http://www.rebiun.org/documentos/Documents/IIPE_LINEA3_07-11/IIPE_Propuesta_Definicion_Perfiles%20y%20CompetenciasPersonal_2007.pdf

Dentro de las competencias genéricas que la Rebiun reconoce, queremos resaltar: dirección y liderazgo, adaptación al cambio, trabajo en equipo e integración de grupos multidisciplinarios, compromiso ético y la motivación por la formación continua.

En cuanto a las competencias específicas que esta red identifica, queremos destacar las siguientes:

- Conocimiento del entorno profesional, que significa conocer la evolución y situación actual de la bibliotecología.
- Conocimiento del marco legislativo y normativo; es decir, aplicar la legislación y normativa que afecte a la gestión de la información, como puede ser la propiedad intelectual, protección de datos, etcétera.
- Interacción con los usuarios para conocer sus expectativas y necesidades.
- Planificación, organización y evaluación del CRAI. En este sentido, se deberá tener la capacidad para implementar planes estratégicos que permitan organizar y gestionar los recursos humanos, financieros y materiales con los que cuenta el CRAI, así como establecer y medir los resultados para conseguir la excelencia y aplicar modelos de evaluación y certificación, entre otros.
- Gestión de las colecciones, lo que implica diseñar, organizar, gestionar y evaluar las diferentes colecciones del CRAI, desde la selección al descarte; además de trabajar estrechamente con los docentes a fin de asegurar que se cubran los programas académicos de las asignaturas vigentes.
- Preservación y conservación de documentos en cualquier soporte. Es decir, el profesional del CRAI deberá conocer y aplicar técnicas de preservación y

conservación a los diferentes soportes documentales para garantizar la conservación del acervo.

- Proceso técnico de los diferentes recursos de información y todo lo que ello conlleva, como la identificación, estructuración y organización de los datos descriptivos de los recursos de información para su posterior recuperación. Dicho proceso deberá estar basado en criterios de eficiencia y eficacia, siguiendo estándares internacionales para el intercambio de información.
- Elaboración y difusión de servicios y productos documentales. En otras palabras, llevar a cabo la mercadotecnia del CRAI, lo cual implica diseñar, elaborar y difundir herramientas para la gestión de información y productos documentales específicos para satisfacer las necesidades de los usuarios.
- Planificación y gestión de proyectos. Ello representa planificar y gestionar proyectos multidisciplinarios para ofrecer servicios y recursos acordes a las necesidades de los usuarios.

Por todo lo hasta aquí comentado, podemos inferir que el proceso de adaptación de ser una biblioteca académica a ser un CRAI no es un reto exclusivo para la propia biblioteca, sino para toda la institución. Es preciso aclarar que cada institución educativa o de investigación puede dotarse de un CRAI a la medida de sus necesidades y posibilidades.

Es decir, no se trata de grandes inversiones sino simplemente de la toma de decisiones organizativas encaminadas a la mejora de la calidad de los servicios bibliotecarios insertos en los programas académicos. A nuestro parecer, la biblioteca académica debe ser concebida como el centro de recursos educativos básicos tanto para estudiantes

como para docentes e investigadores. Razón por la cual, la relación docencia-biblioteca cobra especial relevancia, como lo veremos a continuación.

RELACIÓN DOCENCIA-BIBLIOTECA

Como lo hemos mencionado reiteradamente, de manera tradicional la biblioteca ha sido un soporte básico, no sólo para la docencia, sino también para la investigación. Sin embargo, desde el punto de vista de la transformación de la biblioteca en un CRAI, esta debe verse desde una perspectiva más amplia, como hemos explicado con anterioridad.

En otras palabras, debe considerársele como un espacio para la generación de materiales en distintos soportes, orientados a la formación y mejora de las competencias de los estudiantes, docentes e investigadores. Estos materiales deben estar considerados como parte de las asignaturas que cursan los estudiantes y que imparten los docentes. De igual modo, sirven como apoyo para las diferentes líneas de investigación que se llevan a cabo en la institución.

En este sentido, es importante mencionar que la biblioteca, como fuente de abastecimiento de información, permite al docente e investigador acceder a todos los recursos documentales con los que cuenta para, de esta manera, adquirir o fortalecer las competencias informativas necesarias que favorezcan la generación de nuevo conocimiento, así como la creación de recursos para el aprendizaje.

Ante el nuevo reto al que se enfrenta el docente en la creación de estos recursos y la necesidad de conseguir la interoperabilidad con las distintas plataformas educativas que se utilizan, la

biblioteca juega un papel crucial, por un lado, al organizar y poner a disposición de los docentes e investigadores todos los recursos de información y de aprendizaje con los que cuenta, y, por el otro, al ofrecer el asesoramiento de personal especializado en docencia e informática.

Por lo anterior, es importante que docentes y bibliotecarios colaboren de manera estrecha, es decir, deberán desarrollar acciones de integración que les permitan sumar esfuerzos en:

- Selección de materiales documentales.
- Elaboración de bibliografías actualizadas que se apeguen a los programas académicos.
- Realización de guías temáticas sobre los recursos disponibles.
- Diseño de material docente.
- Difusión de los trabajos de docentes e investigadores.

En definitiva, este nuevo modelo de biblioteca demanda un cambio de mentalidad y el uso eficiente de los recursos humanos, financieros y materiales con los que se cuenta. Como se mencionó al principio, el CRAI es un entorno dinámico y flexible en el que convergen todos los recursos que sustentan el aprendizaje, la docencia y la investigación.

Esto es, donde se integran servicios y recursos diferentes, tales como servicios bibliotecarios, informáticos, audiovisuales y de capacitación pedagógica, en un marco espacial, con recursos materiales, humanos, de información y aprendizaje tendentes a la integración de objetivos y proyectos comunes. Pero siempre teniendo presente que se requiere la adaptación de la biblioteca al cambio cultural, además de una formación sólida basada en las competencias informacionales que potencie la multialfabetización y el trabajo en equipo.



CONSIDERACIONES FINALES

Como se mencionó al principio, la inquietud por desarrollar este trabajo surgió de una investigación cuyo propósito fue identificar los programas de posgrado enfocados al recurso hídrico en nuestro país. Si bien es cierto que esta investigación no se realizó de manera exhaustiva, pudimos percatarnos que la inclusión de la biblioteca, en dichos programas, es marginal.

A nuestro juicio, no se ha comprendido que la biblioteca académica constituye un servicio clave de apoyo a dos funciones, que son la razón de ser de la institución a la que pertenece, por un lado, la investigación o creación de conocimientos y, por otro, la enseñanza o comunicación de dichos conocimientos.

A saber, se necesita la ciencia para disminuir los grados de ignorancia y aumentar la capacidad para resolver los problemas. Un mejor nivel de vida puede lograrse en un país que disponga de recursos humanos altamente formados en instituciones capaces de generar conocimientos y de fomentar en los profesionales la creatividad y la innovación, para resolver problemas específicos que impacten en el bienestar de la sociedad.

Es decir, una de las funciones fundamentales de las instituciones de educación superior es (o debiera ser) propiciar la generación de nuevos conocimientos mediante la investigación científica, tecnológica, humanística y social. Esta función se ha convertido en el centro de la evaluación de la oferta educativa, como se puede apreciar en una buena parte de las descripciones de las maestrías y doctorados incluidos en el

anexo. Sin embargo, esta intención no se ve reflejada en la realidad, de acuerdo con las estadísticas comentadas en la primera parte de este trabajo. Entonces, será necesario comprender que la investigación es de importancia vital en los estudios de posgrado y que no es posible tener egresados de alto nivel si no se investiga.

Por otra parte, reconocemos que la fusión “universidad-investigación básica” implica elevados costos y que para muchos no aporta resultados útiles, rentables, capaces de producir recursos para las universidades. Un argumento recurrente para criticar la investigación en las instituciones de educación superior consiste en discutir que la mayor parte de sus resultados no se utilizan, son por tanto inútiles y no reportan beneficios a la sociedad. No comprenden que la investigación exige el largo plazo, además de que estimula el pensamiento crítico, la creatividad y que, a través de ella, el proceso de aprendizaje se vitaliza y se combate la memorización que tanto ha colaborado en formar profesionales pasivos, poco amantes de la innovación, con escasa curiosidad e iniciativa personal.

Como se comentó al inicio de este trabajo, el éxito de un país no solo se debe al buen manejo de las políticas macroeconómicas, también depende del conocimiento de las tecnologías pertinentes y de un personal técnico y científico bien preparado. Todo lo anterior nos hace reflexionar sobre necesidades de cambio. Cambio, primeramente, en el docente que debe elevar y perfeccionar su nivel profesional, y cambio en

las políticas públicas que favorezcan la formación de investigadores en nuestro país.

Lo antes expuesto nos deja claro que la función de la biblioteca académica va más allá de cubrir las necesidades de información de la comunidad para la que sirve. Se debe concebir como el pilar que sostiene el desarrollo académico de las universidades, lo que conlleva el fortalecimiento en la formación profesional de sus estudiantes, docentes e investigadores.

De igual manera, es preciso reconocer que convertir la biblioteca académica en un CRAI representa todo un reto. Si bien es cierto que estos centros aparecieron en la década de los años cincuenta en los Estados Unidos de América con el fin de apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los community colleges, en la actualidad esta necesidad permanece vigente.

El concepto de CRAI, más que un edificio, más que un espacio, es una filosofía de funcionamiento que debe ser compartida y asumida por todos los involucrados: directivos, docentes, investigadores, bibliotecólogos y estudiantes. Es decir, el CRAI puede convertirse en el aula por excelencia, ya que se transforma en un centro dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje al propiciar el trabajo con diferentes fuentes de información y diversos formatos, favoreciendo el trabajo en equipo y, sobre todo, fomentando la creatividad e innovación.

El reto principal será demostrar a las autoridades lo viable del proyecto y lo eficaz que puede llegar a ser, siempre y cuando se involucren tanto académicos e investigadores como estudiantes. Los beneficios, que pueden ser palpables, se verán reflejados en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Parte del reto será, también, conocer el nivel de información usada y la satisfacción de los usuarios conseguida.

Por último, las instituciones deben dotar de infraestructura y equipamiento necesarios que permitan la innovación, el desarrollo y la integración de las TIC en sus modelos de enseñanza-aprendizaje. De igual modo, deberán impulsar la colaboración de docentes y de expertos en bibliotecología, pedagogía y en sistemas de información, con la finalidad de producir y organizar contenidos y recursos didácticos para participar exitosamente en proyectos transversales, como pueden ser el desarrollo de tesis o la publicación de trabajos científicos.

Es en este sentido que el IMTA, como uno de los principales generadores de conocimiento sobre los recursos hídricos y formador de investigadores mediante sus programas de posgrado, deberá concebir en un futuro cercano la transformación de su biblioteca en un centro de recursos para el aprendizaje y la investigación.

OBRAS CONSULTADAS

- Abello Llanos, R. y Pardo Sánchez, K. (2014). *Investigación y Desarrollo*, 22(2): 187-211
- Albornoz, M. (ed.) (2010). *El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología iteroamericanos/interamericanos*. Buenos Aires: REDES -Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.
- American Library Association. *Academic libraries* [en línea]. <http://www.ala.org/research/librarystats/academic> [Consulta: 22.03.16]
- Blas Aritio, Francisco de Asis (2014). *Competencias profesionales en la formación profesional*. Madrid: Alianza.
- Bozu, Z. y Canto Herrera, P.J. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2): 87-97
- Bueno Sánchez, J. C. (2010). La educación en la formación de la actitud investigadora. En Molineros Gallón (ed.). *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia: la visión de los fundadores*. Antioquia: Universidad del Cauca, Universidad de Antioquia.
- Bundy, A. Beyond information: the academic library as educational change agent. *Conference Proceedings of the 7th International Bielefeld Conference*. 27 February 2004, Bielefeld University Library. Bielefeld: Bielefeld University, 2004. Available in http://conference.ub.uni-bielefeld.de/2004/proceedings/bundy_rev.pdf
- Bunge, M. (1983). *La ciencia: su método y su filosofía* (4ª ed.). México: Nueva Imagen.
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (2005). *Informe sobre la educación superior en México*. México: Cámara de Diputados. LIX Legislatura.
- Comisión Nacional del Agua (2013). *Estadísticas del agua en México: edición 2012*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Consejo de Rectores de Universidades Chilenas. Comisión Asesora de Bibliotecas y Documentación (2003). *Estándares para bibliotecas universitarias chilenas*. 2ª. Edición. Valparaíso: Consejo de Rectores de Universidades Chilenas.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2012). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. México: CONACYT.
- _____. (2011). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. México: CONACYT.
- _____. (2009). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. Edición de bolsillo. México: CONACYT.
- Consejo Nacional para Asuntos Bibliotecarios de las Instituciones de Educación Superior (2012). *Normas para bibliotecas de instituciones de educación superior e investigación*. La Paz.
- Drucker, P. (1992). *The age of discontinuity: guidelines to our changing society*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Eyssautier de la Mora, M. (2006). *Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia* (5ª ed.). México: Thomson.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). *Programa especial de ciencia y tecnología en material de agua: documento básico de líneas prioritarias de inves-*

- tigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en materia de agua en México. México: FCCyT.
- Gelfand, M.A. (1968). *University libraries for developing countries*. UNESCO.
- Gómez Hernández, J.A. (2002). La biblioteca universitaria. En Orera Orera, L. *Manual de biblioteconomía*. Madrid: Síntesis.
- González Martínez, A., Bañuelos Ramírez, D. (2007). Desigualdades en la oferta educativa, producción y comunicación de la investigación en los países que conforman el ALCA: a propósito del Plan Puebla-Panamá. *IX Congreso Nacional de Investigación Educativa*, Mérida, Yucatán.
- González Villarreal, F.J. (1976). Palabras pronunciadas con motivo de la inauguración del IV Congreso Nacional de Hidráulica. México: Asociación Mexicana de Hidráulica.
- Government of Canada. Department of Finance. (1994). *New Framework for Economic Policy*. Ottawa: Department of Finance.
- Hernández Salazar, P. (2006). Fundamentos conceptuales de los Centros de Recursos para el aprendizaje y la investigación (CRAI). En Rivera, María de los Ángeles, López Ruelas, Sergio (compiladores). *La biblioteca: centro de recursos para el aprendizaje y la investigación (CRAI)*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [en línea]. Disponible en www.imta.gob.mx
- _____. (2012). Programa de investigación y desarrollo tecnológico del agua: horizonte 2030: propuesta para discusión. Jiutepec, Mor.: IMTA.
- Islas Ramírez, M.E. (2008). Retos frente a la crisis del agua en México. *Bien Común*, 158, 27-32
- Jiménez Cisneros, B., Torregrosa y Armentia, M.L y Aboites Aguilar, L. (eds.). (2010). *El agua en México: cauces y encauces*. México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Lemarchand, Guillermo A. (ed.) (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Montevideo: Unesco. Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe.
- López Suárez, A., Albíter Rodríguez, A., y Ramírez Revueltas, L. (2008). Eficiencia terminal en la educación superior, la necesidad de un nuevo paradigma. *Revista de Educación Superior*, 37(2): 135-151
- Luchilo, L. (2010). Programas de apoyo a la formación de posgrados en América Latina: tendencias y problemas. En Luchilo, Lucas (comp.). *Formación de posgrado en América Latina: políticas de apoyo: resultados e impactos*. Buenos Aires: Eudeba, 2010.
- Medina de la Garza, C. E. (2012). El papel de la academia en la ciencia y la tecnología. *Ingenierías*, 15(54): 3-6
- Melville, R. y Cirelli, C. (2000). La crisis del agua: sus dimensiones ecológica, cultural y política. *Memoria: revista mensual de política y cultura*, 134, 26-30
- Merlo Vega, J. A. (2005). Servicios bibliotecarios para la comunidad universitaria. En Orera Orera, Luisa (ed.). *La biblioteca universitaria: análisis en su entorno híbrido*, pp. 445-477. Madrid: Síntesis.
- Miranda, J.C. (12 de noviembre de 2010). México, un muestrario de todos los problemas hídricos del mundo: BM. *La Jornada*. Sociedad y Justicia.
- Molina Cantero, C., Sánchez Guerrero, J.J. y Fernández Porcel, A. (2006). Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación: análisis y propuesta de un modelo para la adaptación global. En Rivera, María de los Ángeles, López Ruelas, Sergio (compiladores). *La biblioteca: centro de recursos para el aprendizaje y la investiga-*

- ción (CRAI). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Molineros Gallón, Luis Fernando (ed.) (2010). *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia: la visión de los fundadores*. Antioquia: Universidad del Cauca, Universidad de Antioquia.
- Morales Campos, E. (2004). Los retos que la sociedad de la información presenta a la universidad y sus bibliotecas. *Memorias del IX Coloquio Internacional de Bibliotecarios* (pp. 73-85). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Muciño Kielman, J. (s.f.). Perfil del modelo alemán para la investigación, el desarrollo tecnológico y la educación superior. Recuperado del sitio de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res097/txt5.htm
- Naciones Unidas. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. (2003). *Año internacional del agua dulce*. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/events/water/agua.pdf>
- Narro Robles, J. (2008). Educación, ciencia y desarrollo: el caso de América Latina. *Perfiles Educativos*, 30(119): 90-103
- OECD (2004). *Revisión nacional de investigación y desarrollo educativo: reporte de los examinadores sobre México*. Recuperado de <http://www.oecd.org/mexico/32496490.pdf> [Consulta: 08.07.15]
- Olivé, L. (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: ética, política y epistemología. México: Fondo de Cultura Económica.
- Ossa Londoño, J. (2010). ¿De dónde surge la investigación? La 'entusiasmina' y su contagiosidad. En Molineros Gallón, Luis Fernando (ed.). *Semilleros de investigación en Colombia*. Antioquia: Universidad del Cauca, Universidad de Antioquia.
- Oakleaf, M. Are they learning? Are we? Learning outcomes and the academic library. *Library Quarterly*, 2011, 81(1): 61-82
- Parent J. (2005). *La universidad ante el desafío de ser*. 2ª. ed. Corr. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Piña Sánchez, R. (2006). *Planeación prospectiva para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión: informe final*. Jiutepec, Mor.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Desarrollo Profesional. Subcoordinación de Tecnología Económica y Financiera del Agua.
- Piñón, F. (2004). *Ciencia y tecnología en América Latina: una posibilidad para el desarrollo*. Recuperado del sitio de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación y la Cultura en <http://www.oei.es/salactsi/pinon.pdf>
- Pozo Municio, J. I. y Gómez Crespo, M.A. (2000). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Red de Bibliotecas Universitarias Españolas. *II Plan estratégico de Rebiun 2007-2010* [en línea]. http://www.rebiun.org/documentos/Documents/IIPE_LINEA3_07-11/IIPE_Propuesta_Definicion_Perfiles%20y%20CompetenciasPersonal_2007.pdf
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (2015). *Graduados en educación superior* [en línea]. Recuperado de <http://www.ricyt.org/indicadores> [Consulta: 09.07.15]
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Iberoamérica e Interamérica. (2010). *Indicadores de insumo: gasto en ciencia y tecnología*. Recuperado de http://www.ricyt.org/index.php?option=com_con

- tent&view=article&id=149&Itemid=3
- Rivas Tovar, L.A. (2005). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, 25: 89-113
- Rojas-Betancour, H.M. (2011). Docencia y formación científica universitaria. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4(7): 121-136
- Rojas Sola, J.I. y Jordá Albiñana, B. (octubre-diciembre de 2011). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre ingeniería hidráulica en revistas de la base de datos Science Citation Index-Expanded (1997-2008). *Tecnología y Ciencias del Agua*, 2(4), 195-213.
- Ruiz Gutiérrez et al. (2006). *Los estudios de posgrado en México: diagnóstico y perspectivas*. México: Unesco. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y El Caribe.
- Sanders, R. (1975). *Science and technology: vital national resources*. Mt. Airy, MD: Lomond Books.
- Secretaría de Educación Pública (2013). *Programa Sectorial de Educación 2013-2018*. México: SEP
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2008). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. México: SEMARNAT.
- Shiklomanov, I.A. y Rodda, J.C. (2003). *World resources at the beginning of the 21st Century*. UNESCO.
- Sitepu, B.P. (2010). The role of learning resource center [en línea]. <https://bintangsitepu.wordpress.com/2010/07/02/the-role-of-learning-resources-center/>. Jakarta: State University of Jakarta.
- Suárez Marill, M. (2005). Para entender la sociedad del conocimiento de Peter Drucker. Recuperado del sitio de la Universidad APEC (Santo Domingo) <http://agora.unapec.edu.do/Mario.pdf>
- UNESCO (1998). *La educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (5-9 octubre, 1998 : París)
- Valdez Ramírez, P. (2009). Problemas en la formación de científicos en México. *Ingenierías*, 23(43): 12-18
- Verduzco Sánchez, J. A. (2010). El rol de la biblioteca en la universidad pública en México. En Rivera, María de los Ángeles (comp.). *Vinculación de las bibliotecas y la academia: un esfuerzo compartido*. Memoria del IX Coloquio Internacional de Bibliotecarios, pp. 129-133. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Villa Rivera, J.E., Ramírez Ponce, L. (2011). El posgrado mexicano: logros, desafíos y políticas de estado. *2ª Reunión Nacional de Incorporación, Revalidación y Equivalencia de Estudios*, Puebla Septiembre, 2011.
- Wyckoff, A., Schaaper, M. (2005). *The changing dynamics of the global market for the highly-skilled*. Prepared for Advancing Knowledge and the Knowledge-Economy Conference held at the National Academy of Science, Washington, D.C. 10-11 January 2005.
- Young, H. (ed.) (1988). *Glosario ALA de bibliotecología y ciencias de la información*. Bilbao: Díaz de Santos, 1988.
- Zabalza Beraza, M.A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Zúñiga Meléndez, A., Leiton, R. y Naranjo Rodríguez, J.A. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2): 145-159

ANEXO

POSGRADOS ESPECIALIZADOS

EN RECURSOS HÍDRICOS EN MÉXICO

Con el fin de conocer parte de la oferta de los programas de posgrado especializados en el recurso hídrico en nuestro país, a continuación presentamos algunos de ellos, tanto de instituciones públicas como privadas. Cabe precisar que el objetivo no es evaluar calidad ni contenidos; únicamente conocer los programas y las instituciones que los ofrecen.⁶

Doctorados

Doctorado en Agua y Energía

Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá.

Su objetivo es formar profesionistas altamente calificados dentro de las líneas de investigación que se fomentarán en el doctorado, que coadyuven en la generación de nuevo conocimiento y aplicación del conocimiento obtenido, impulsando con esto el desarrollo de la ciencia y tecnología en los temas sensibles de futuro, tanto a nivel nacional como internacional.

6. La información presentada en este trabajo fue tomada de los sitios de cada una de las instituciones responsables de los programas.

Doctorado en Ciencias en Recursos Acuáticos

Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias del Mar.

El doctorado está orientado a la acuicultura, pesquerías y manejo de zona costera. Tiene una duración de ocho semestres y cuenta con beca CONACYT.

Doctorado en Ciencia y Tecnología del Agua

Universidad de Guanajuato.

El programa tiene como finalidad dar respuesta a las demandas sociales en torno a la problemática del agua, aprovechando la ciencia y la tecnología del área para la formación de individuos con pensamiento crítico, conocimientos sólidos de su entorno local en perspectiva mundial, con capacidad de adaptación a las transformaciones del presente y con un claro compromiso con la sociedad a la que se deben.

De igual manera, se plantea un trabajo de colaboración multidisciplinario que tiene un importante desarrollo dentro del área de la ciencia y tecnología del agua, teniendo como base el aprendizaje de los estudiantes y las competen-

cias genéricas y específicas que estos deberán adquirir para obtener una formación integral.

Doctorado en Ciencias y Tecnología del Agua

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Las líneas de generación y aplicación del conocimiento del programa son:

Hidrometeorología

- Procesos costeros, interacción océano-atmósfera.
- Ingeniería y sistemas hidráulicos.
- Obras hidráulicas y mecánica de fluidos.
- Transporte de sedimentos e interacción fluido-partícula.

Sistemas ambientales

- Potabilización, captación y tratamiento de agua de lluvia.
- Tratamiento biológico de aguas residuales y tratamiento y/o aprovechamiento de lodos biosólidos.
- Desalinización solar.
- Evaluación de impacto, riesgo ambiental y ecológico.
- Caudales ecológicos.
- Estudios hidrológicos de calidad del agua y sustentabilidad ambiental.
- Toxicología, toxicogenómica, ecotoxicología acuática, microbiología ambiental.

Sistemas hidráulicos (riego y drenaje)

- Modelación numérica de transferencia de agua y transporte de solutos en medios porosos.

- Hidráulica urbana.
- Obras hidráulicas.
- Hidráulica a superficie libre, sistemas hidráulicos, ingeniería hidroagrícola, automatización de fluidos y desarrollo de tecnologías apropiadas en material de agua.
- Hidrogeoquímica, modelación del flujo subterráneo, transporte de contaminantes y recarga de acuíferos.
- Riego y drenaje agrícola.
- Manejo del agua en cultivos de alto requerimiento hídrico.
- Fertirriego, diseño de sistemas de riego.
- Caracterización hidrodinámica de suelos y modelación de la transferencia de agua y transporte de solutos en el suelo.
- Gestión de sistemas agrícolas.
- Evaluación del impacto y adaptación de la agricultura al cambio climático.
- Hidráulica de canales, obras hidráulicas, dinámica de fluidos computacional, análisis numérico, limnología física, hidrodinámica lagunar-costera.

Doctorado en Hidrociencias

Colegio de Postgraduados.

El objetivo principal del programa académico es la formación de personas capaces de generar conocimientos en el campo de la ciencia y la tecnología en el área del agua. Con un desarrollo de capacidades profesionales de calidad, que propicien la innovación para generar estrategias y/o técnicas aplicables en el campo de la hidrogeología, hidrobiología, hidrogeoquímica y conservación de ecosistemas acuáticos.

Para lograr lo anterior se plantean los siguientes objetivos:

- Preparar personal al más alto nivel científico y técnico con una orientación humanística para las labores de investigación y docencia en el manejo de los recursos hidráulicos en la agricultura.
- Ejecutar programas de investigación científica para incrementar el acervo de conocimientos y como medio para actualizar y dinamizar la enseñanza en manejo de los recursos hidráulicos.
- Generar y probar metodologías que hagan más viable y eficiente el manejo de los recursos hidráulicos.
- Capacitar a profesionales y técnicos en las metodologías desarrolladas en el posgrado en hidrociencias, que tengan una aplicación inmediata en la solución de problemas sobre el manejo de los recursos hidráulicos
- Tratamiento fisicoquímico del agua.
- Utilización de ozono para el pretratamiento de aguas industriales y para el tratamiento terciario de agua potable.
- Tratamiento fisicoquímico en la remoción de metales pesados de aguas naturales y residuales
- Potabilización y uso eficiente de aguas de suministro
- Legislación y normatividad en calidad del agua
- Reutilización del agua
- Obtención de energía a partir del tratamiento de agua
- Modelado matemático y control de bioprocesos para el tratamiento de aguas
- Hidrocarburos en aguas subterráneas
- Nuevos adsorbentes económicos para la remoción de metales y compuestos orgánicos recalcitrantes
- Saneamiento de suelos contaminados y agua subterránea

Doctorado en Ingeniería Ambiental. Campo disciplinario: Agua

UNAM. Facultad de Ingeniería y campus IMTA.

Los campos que se manejan son:

- Tratamiento y reutilización del agua por métodos biológicos.
- Uso de biopelículas y sistemas biológicos de biomasa suspendida.
- Desarrollo del tratamiento primario avanzado para la remoción de los huevos de helmintos.
- Análisis y optimación de procesos industriales generadores de aguas residuales.
- Modelos de calidad del agua.
- Modelos matemáticos para manejo y control de los cuerpos de agua superficiales.

Doctorado en Ingeniería Civil - Hidráulica

UNAM. Facultad de Ingeniería y campus IMTA.

Los estudiantes tienen como finalidad realizar investigación original, de calidad internacional en diversas ramas de la ingeniería hidráulica. Para ello, tienen un programa individualizado que le permite adquirir un conjunto específico de conocimientos, de acuerdo con su línea de investigación.

Líneas de generación y aplicación del conocimiento:

- Hidráulica urbana.

- Obras hidráulicas.
- Aprovechamientos hidráulicos.
- Hidrología de superficie.
- Hidrología urbana.
- Hidrología subterránea.
- Hidráulica fluvial.
- Riego y drenaje.
- Modelación numérica de procesos hidrodinámicos.

Doctorado en Ingeniería Hidráulica en la rama de Costas y Ríos

UNAM. Unidad Académica Sisal (Mérida, Yucatán).

El posgrado está enfocado al estudio de procesos físicos y la resolución de problemas relacionados con la zona costera. Por ejemplo, la protección de la costa, el diseño de estructuras, la preservación de costas y estuarios, o el uso de energías renovables.

El egresado es capaz de aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas relacionados con la erosión, inundación o diseño de estructuras en zonas costeras combinando la teoría y las observaciones con el uso de distintas herramientas (modelado físico y numérico). Asimismo, será capaz de realizar investigación fundamental en procesos físicos de la zona costera.

Maestrías

Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas Ambientales. Acentuación en Uso Sostenible del Agua

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Este programa tiene un carácter multidisciplinario basado en la colaboración de profesores-investigadores que desempeñan sus actividades de investigación en el Centro de Agua para América Latina y el Caribe. Forma personas con una visión holística de los problemas y con una comprensión de la gestión integrada de los recursos hídricos capaces de enfrentar los desafíos que tendrán en el ámbito laboral, cooperando con otras instituciones, industrias y entidades de gobierno en la búsqueda de soluciones a los problemas de disponibilidad, manejo y contaminación de los recursos hídricos que reclama nuestra sociedad.⁷

Maestría en Ciencias del Agua

Universidad de Guanajuato.

Acorde con el modelo educativo de la Universidad de Guanajuato, el Programa de Maestría en Ciencias del Agua de la Universidad de Guanajuato pretende dar respuesta a las demandas sociales en torno la problemática del agua, aprovechando la ciencia y la tecnología en el área para aportar lo propio en la formación de individuos con pensamiento crítico, conocimientos sólidos de su entorno local en perspectiva mundial, con capacidad de adaptación a las transformaciones del presente y un claro compromiso con la sociedad a la que se deben.

Este programa ofrece tres líneas de investigación: 1) hidrología superficial y subterránea; 2) manejo integral de cuencas, y 3) tratamiento de agua. De igual modo, se promueve la investigación científica, el desarrollo de tecnología

7. Fuente: <http://www.centrodelagua.org/maestria.aspx> [Consulta: 03.06.16]

y la transferencia tecnológica para resolver problemas específicos, regionales y nacionales relacionados con el agua.

Maestría en Ciencias del Agua. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Programa a distancia orientado a la capacitación de profesionistas sólidos para comprender y analizar la problemática del recurso hídrico, así como proponer y aplicar soluciones bajo una perspectiva integral e interdisciplinaria en los distintos sectores de desarrollo.

El programa está diseñado para estudiantes que actualmente se encuentran desempeñando actividades laborales relacionadas con las líneas de generación y aplicación del conocimiento del programa.

Maestría en Ciencias: Ecología Marina

UNAM. Unidad Académica Sisal (Mérida, Yucatán).

El objetivo del programa es proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos para:

- Ampliar y consolidar los conocimientos sobre la ecología marina y habilitar al estudiante para desarrollar trabajos de investigación multidisciplinaria, aplicando en forma innovadora el conocimientos científico y técnico, que pueda servir como plataforma para los estudios de doctorado.
- Formar recursos humanos de excelencia académica en el área de la Ecología Marina, capaces de impulsar el

aprovechamiento racional y ético de los recursos marinos para incrementar el desarrollo cultural, social y económico de la región, el estado y el país.

Al concluir su formación académica, el egresado será capaz de:

- Profundizar en el conocimiento de la dinámica de los procesos ecológicos que rigen a los sistemas marinos y costeros.
- Conocer y aplicar las herramientas metodológicas y de análisis para estudiar los ecosistemas marinos y costeros.
- Interactuar con grupos multidisciplinarios para realizar investigación, conservación y manejo de los ecosistemas marinos y costeros.
- Transmitir los conocimientos obtenidos a través de los medios y foros adecuados.
- Proponer alternativas y soluciones viables que ayuden al desarrollo cultural, social y económico de la región, el estado y el país.

Maestría en Ciencias en Ecología y Gestión Integrada de Costas y Océanos

Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa Sur.

La maestría cuenta con orientación en ecología marina y manejo integrado de zonas costeras. Su objetivo es formar profesionales altamente capacitados en la ecología y la gestión integrada de costas y océanos a través de un programa de acercamiento interdisciplinario y enfoque integrados, que les permita analizar, evaluar y abordar con eficiencia, propiedad y pertinencia la problemática costera y oceánica relativa al desarrollo, planificación, gestión, conservación y solución dentro de un marco de sustentabilidad.

Maestría en Ciencias en Hidrometeorología (con orientación en Oceanografía y Meteorología Física)

Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería.

El objetivo del programa es formar egresados que posean un conocimiento profundo de las bases científicas que sustenten las áreas de oceanografía física y meteorología física, capaces de identificar y evaluar problemas de investigación básica, así como estrategias para su solución. Amplio conocimiento en el campo de estudio y en los avances más significativos de esta ciencia; participar en la formación de recursos humanos y la investigación en oceanografía y meteorología física, que fomenten el nivel de la ciencia en México; contar con la habilidad y experiencia para evaluar el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales existentes.

Los egresados deberán ser capaces de identificar y evaluar problemas de investigación básica, así como estrategias para su solución. Tendrán un amplio conocimiento de los campos de estudio y de los avances más significativos en las ramas de la ciencia objeto de su estudio, así como de las técnicas de observación de frontera. Deberán utilizar críticamente la información bibliográfica, así como las fuentes especiales más importantes. Podrán organizar y dirigir proyectos de investigación en el área, realizando investigación original y de frontera, sobre una base académicamente sólida. Serán capaces de participar en la formación de recursos humanos para la docencia y la investigación. Deberán tener la habilidad y experiencia para evaluar de forma óptima el aprovechamiento de los recursos naturales existentes, así como participar en el diseño de planes y medidas orientadas a

mitigar los daños ocasionados por desastres naturales.

Maestría en Ciencias en Ingeniería del Agua y Energía

Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá.

El objetivo del programa está enfocado a brindar una mejor orientación profesional en el ámbito de la investigación y generación del conocimiento, para que el alumno obtenga la capacidad de generar nuevas ideas con los conocimientos proporcionados por el programa y/o desarrollar las ideas de otras personas; formando con esto equipos sinérgicos para el apoyo en el desarrollo de la sociedad.

El egresado participará en la realización de trabajos de asesoría e investigación y desarrollo tecnológico en ámbitos académicos, relacionados con su campo disciplinario.

Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica

Universidad Autónoma del Carmen.
(Campeche)

El objetivo general del programa es formar profesionales especializados en la conservación, rehabilitación y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos, con un enfoque interdisciplinario, tomando en cuenta los aspectos biológico-ambientales, sociales y económicos.

Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario. Recursos Hídricos

Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Oaxaca.

El objetivo del programa es fortalecer la formación de profesionales que promuevan un cambio en la concepción actual de la gestión del agua, basada en el enfoque de manejo integral del agua y el desarrollo solidario.

Los profesionales formados serán capaces de:

- Mejorar la capacidad de abordar problemáticas complejas relacionadas con los recursos hídricos, mediante un enfoque integral.
- Contribuir al desarrollo de habilidades para la incorporación de un enfoque participativo que ofrezca al estudiante un conjunto básico de métodos, herramientas y técnicas; su abordaje y la motivación para la participación social en la toma de decisiones.
- Promover el trabajo en redes y la vinculación local, nacional e internacional para el desarrollo de capacidades en gestión integrada de recursos hídricos.
- Evaluar las características hidrológicas locales para la implementación de proyectos sustentables para el desarrollo solidario.

Maestría en Gestión Integrada de Cuencas

Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales.

El objetivo de este programa es capacitar a profesionales con un alto nivel académico para el mejor desempeño en sus actividades orientadas al aprovechamiento del potencial de desarrollo de la región, mediante la gestión integrada de cuencas a través de un enfoque interdisciplinario.

Maestría en Hidrociencias

Colegio de Postgraduados

El objetivo principal del programa académico es la formación de personas capaces de generar conocimientos en el campo de la ciencia y la tecnología en el área del agua; con un desarrollo de capacidades profesionales de calidad, que propicien la innovación para generar estrategias y/o técnicas aplicables en el campo de la hidrogeología, hidrobiología, hidrogeoquímica y conservación de ecosistemas acuáticos.

Para lograr lo anterior se plantean los siguientes objetivos:

- Preparar personal al más alto nivel científico y técnico con una orientación humanística para las labores de investigación y docencia en el manejo de los recursos hidráulicos en la agricultura.
- Ejecutar programas de investigación científica para incrementar el acervo de conocimientos y como medio para actualizar y dinamizar la enseñanza en manejo de los recursos hidráulicos.
- Generar y probar metodologías que hagan más viable y eficiente el manejo de los recursos hidráulicos.
- Capacitar a profesionales y técnicos en las metodologías desarrolladas en el posgrado en hidrociencias, que tengan una aplicación inmediata en la solución de problemas sobre el manejo de los recursos hidráulicos.

Maestría en Hidrología Ambiental

Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ingeniería.

El objetivo general del programa es formar profesionistas de alto nivel especializados en hidrología ambiental, con el fin de aportar soluciones científicamente soportadas, dando a la vez, soluciones a problemas relacionados con la ocurrencia, distribución, movimiento y propiedades del agua y sus relaciones con el medio ambiente en cada uno de los componentes del ciclo hidrológicos.

La formación integral del alumno se estructura con un currículo que enfatiza la investigación del comportamiento del agua, el medio ambiente y el ciclo hidrológico.

Maestría en Ingeniería Ambiental. Campo disciplinario: Agua

UNAM. Facultad de Ingeniería.

Los campos que se manejan son:

- Tratamiento y reutilización del agua por métodos biológicos.
- Uso de biopelículas y sistemas biológicos de biomasa suspendida.
- Desarrollo del tratamiento primario avanzado para la remoción de los huevos de helmintos.
- Análisis y optimación de procesos industriales generadores de aguas residuales.
- Modelos de calidad del agua.
- Modelos matemáticos para manejo y control de los cuerpos de agua superficiales.
- Tratamiento fisicoquímico del agua.
- Utilización de ozono para el pretratamiento de aguas industriales y para el tratamiento terciario de agua potable.

- Tratamiento fisicoquímico en la remoción de metales pesados de aguas naturales y residuales
- Potabilización y uso eficiente de aguas de suministro
- Legislación y normatividad en calidad del agua
- Reutilización del agua
- Obtención de energía a partir del tratamiento de agua
- Modelado matemático y control de bioprocesos para el tratamiento de aguas
- Hidrocarburos en aguas subterráneas
- Nuevos adsorbentes económicos para la remoción de metales y compuestos orgánicos recalcitrantes
- Saneamiento de agua subterránea

Maestría en Ingeniería Civil (hidráulica)

UNAM. Facultad de Ingeniería y campus IMTA.

Tiene como propósito brindar al alumno una formación metodológica y conocimientos técnicos especializados para la solución de problemas complejos en el campo profesional, el ejercicio de la docencia y la investigación.

Las asignaturas básicas son: aprovechamientos hidráulicos, hidráulica general, hidrología de superficie, mecánica de fluidos, métodos numéricos, modelos hidráulicos y técnicas estadísticas en hidrología. También se llevan asignaturas complementarias.

Maestría en Ingeniería de Costas y Ríos

UNAM. Unidad Académica Sisal (Mérida, Yucatán).

La ingeniería costera investiga los procesos físico-geológicos que ocurren en la zona costera, así como el diseño de infraestructura costera y sus efectos en el sistema litoral. Pretende entender el efecto de las tormentas en las playas, el balance sedimentario en nuestras costas, los efectos de las actividades humanas (rellenos de playas, construcción de estructuras, etc.) en el medio ambiente costero, y el efecto del cambio climático en la dinámica costera. Para mejorar el entendimiento de estos procesos se requieren mediciones in situ de los diferentes parámetros (oleaje, vientos, nivel de mar, corrientes, etc.) y el uso de modelos físicos y matemáticos.

El egresado tiene una formación en la ingeniería, la física y la geología de la costa. Para la resolución de problemas es capaz de llevar a cabo estudios integrales en los que combina la

teoría con observaciones en campo y modelado físico y numérico.

Maestría en Ingeniería Hidráulica en la rama de Costas y Ríos

UNAM. Unidad Académica Sisal (Mérida, Yucatán).

El posgrado está enfocado al estudio de procesos físicos y la resolución de problemas relacionados con la zona costera. Estos incluyen la protección de la costa, el diseño de estructuras, la preservación de costas y estuarios, o el uso de energías renovables, entre otros.

Los egresados podrán ejercer la docencia, realizar asesorías, consultorías, investigación básica y aplicada, y desarrollar nuevas tecnologías.



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA