

# Universidades

Año LXII • Nueva Epoca • n.52 • enero-marzo 2012



## Consejo Ejecutivo

### Unión de Universidades de América Latina y el Caribe

#### **PRESIDENTE:**

Dr. Gustavo García de Paredes  
Rector de la Universidad de Panamá  
(Panamá, Panamá)

#### **VICEPRESIDENTES:**

##### **Vicepresidente (Región Andina)**

Dra. Rosa Amalia Cuervo Payeras  
Rectora de la Universidad de Boyacá  
(Boyacá, Colombia)

##### **Vicepresidente (Región Cono Sur)**

Dr. Fernando Tauber  
Rector de la Universidad Nacional de La Plata  
(La Plata, Argentina)

##### **Vicepresidente (Región Centroamérica)**

M. en I. Rufino Antonio Quezada Sánchez  
Rector de la Universidad de El Salvador  
(San Salvador, El Salvador)

##### **Vicepresidente (Región el Caribe)**

Dr. José Andrés Aybar Sánchez  
Rector de la Universidad del Caribe  
(Santo Domingo, República Dominicana)

##### **Vicepresidente (Región México)**

Dr. Marco Antonio Cortés Guardado  
Rector de la Universidad de Guadalajara  
(Guadalajara, México)

##### **Vicepresidente (Región Brasil)**

VACANTE

##### **Vicepresidente de Organizaciones y Redes**

Dr. Juan Alfonso Fuentes Soria  
Secretario General del Consejo Superior Universitario  
Centroamericano (CSUCA)  
(Guatemala, Guatemala)

#### **VOCALES:**

##### **Vocal de Integración y Desarrollo Institucional**

M.V.Z. Rubén Eduardo Hallú  
Rector de la Universidad de Buenos Aires  
(Buenos Aires, Argentina)

##### **Vocal de Docencia**

Dr. Elmer Cisneros Moreira  
Rector de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
(Managua, Nicaragua)

##### **Vocal de Cooperación y Estudio**

Dr. Germán Anzola Montero  
Rector de la Universidad de Ciencias Aplicadas  
y Ambientales (Bogotá, Colombia)

##### **Vocal de Investigación Científico-Técnica**

Dr. Fernando de Jesús Bilbao Marcos  
Rector de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
(Cuernavaca, México)

##### **Vocal de Organizaciones y Redes**

Dr. Bernardo Rivera Sánchez  
Director de la Asociación Colombiana de Universidades,  
ASCUN (Bogotá, Colombia)

#### **PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE DEFENSA DE LA AUTONOMÍA UNIVERSITARIA:**

Dra. Yamileth González García  
Rectora de la Universidad de Costa Rica  
(San José, Costa Rica)

#### **SECRETARIO GENERAL:**

Dr. Roberto Escalante Semerena

## Universidades

#### **DIRECTOR**

Roberto Escalante Semerena

#### **EDITOR**

Adolfo Sánchez Rebolledo

#### **DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES Y EDICIÓN**

Gisela Rodríguez Ortiz

#### **COMITÉ EDITORIAL**

Gustavo García de Paredes, José Narro Robles, Rosa Amalia Cuervo Payeras,  
Fernando Tauber, Rufino Antonio Quezada Sánchez, José Andrés Aybar Sánchez,  
Marco Antonio Cortés Guardado, Iván Rodríguez Chávez, Rubén Eduardo Hallú, Elmer  
Cisneros Moreira, Fernando de Jesús Bilbao Marcos, Germán Anzola Montero,  
Bernardo Rivera Sánchez, Yamileth González García

#### **FORMACIÓN Y TIPOGRAFÍA**

Olivia González Reyes

#### **IMÁGENES DE INTERIORES**

Olivia González Reyes

La versión digital de esta revista se encuentra en:

<http://www.udual.org/revista/inicio.html>

Universidades está indizada en:

- Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE)  
[www.iisue.unam.mx/iresie](http://www.iisue.unam.mx/iresie)
- Sistema Regional de Información en Línea para revistas científicas en  
América Latina, el Caribe, España y Portugal. (Latindex\_Catálogo)
- Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
(Redalyc)

Universidades es una publicación trimestral editada por la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, UDUAL, especializada en asuntos de educación superior, en donde se analiza la dinámica, situación y perspectivas en esta área. Asimismo, conforma una tribuna para el pensamiento universitario en general y muy particularmente para el que emana de las instituciones afiliadas a la Unión, por lo que el material que publicamos es representativo de múltiples sectores de opinión. La proyección de nuestra revista es hacia toda América Latina, además de otras instancias de Europa y Estados Unidos. Toda la correspondencia deberá mandarse a la jefa del Departamento de Publicaciones de la UDUAL, licenciada Gisela Rodríguez Ortiz al Apartado Postal 70-232, delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F. Tel. +52(55) 5622 0097, Fax 5622 0092. correo-e: [udual1@unam.mx](mailto:udual1@unam.mx) y [publicaciones@udual.org](mailto:publicaciones@udual.org)

Con respecto a suscripciones y ventas, favor de dirigirse con el C.P. Víctor Manuel González Pérez, Edificio UDUAL, Circuito Norponiente de Ciudad Universitaria (a un costado del Estadio Olímpico), México, D.F. Tel. +52(55) 5622 0093. Fax 5616 2383.

ISSN 0041-8935. Publicación periódica.

Año LXII, Nueva época, n. 52, enero-marzo 2012.

El número 52 de la revista *Universidades* se terminó de imprimir en marzo de 2012. El tiraje consta de 500 ejemplares y la impresión estuvo a cargo de LITORDA, S.A. de C.V., La escondida No.2, Col. Los Volcanes, deleg. Tlalpan, México, D.F. Tel. +52(55) 5655 2013

## Contenido

- 4 Competencias científicas de docentes de Educación Superior Tecnológica en México  
JOSÉ ÁNGEL VERA NORIEGA
- 18 Investigación y desarrollo: la formación de los recursos humanos en Brasil  
VERA LUCIA DE MENDONÇA SILVA
- 27 Cultura de la legalidad: la importancia del currículo universitario  
ERÉ NDIRA SALGADO LEDESMA
- 37 Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizados  
J. CERVANTES GÓMEZ Y MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ FUENTES



# Editorial

---

Por: *Adolfo Sánchez Rebolledo*

**E**s un hecho de nuestro tiempo que el conocimiento en la sociedad global ha propiciado importantes cambios en la relación entre la enseñanza superior y la esfera productiva, al grado de que el desarrollo, más allá de los ritmos y las cadencias nacionales, se mide cada vez más por el vínculo que le une con la investigación científica y tecnológica. En consecuencia, la capacidad de crear e innovar en procesos y productos supone, naturalmente, un replanteamiento general de la enseñanza superior, sobre todo en aquellos países donde la investigación se da casi exclusivamente en las universidades públicas y a partir de subsidios gubernamentales. Aunque con particularidades y diferencias significativas, es el caso de Brasil y México, países en los cuales, si bien se registra un avance en IC y T, la formación de los recursos humanos sigue siendo un capítulo deficitario cuyo abordaje exige a su vez diagnósticos oportunos, eficaces. De eso nos habla en este número, Vera Lucia de Mendonça Silva, de la Universidade Estatal de Santa Cruz-Bahia/Brasil.

En un texto que invita a la reflexión, “Investigación y desarrollo: la formación de los recursos humanos en Brasil”, al referirse a las debilidades registradas durante el periodo de crecimiento reciente la autora subraya: “Eso es motivo de preocupación, pues se tiene claro que el país no puede continuar dependiendo de la exportación de materias primas, sino que debe producir valor agregado para ser competitivo; y para eso necesita invertir en I+D”. Y va más allá: “De hecho, las áreas estratégicas a la innovación necesitan ser ampliadas. Temáticas que están en el centro del actual debate sobre desarrollo, como energía, clima, agricultura, camada “PRE-sal”(petróleo) y política nuclear, señalan los riesgos de la manutención del crecimiento económico ante la insuficiente formación de especialistas en las carreras demandadas por el sector industria. Esto se evidencia sobre todo en ingeniería, considerada la

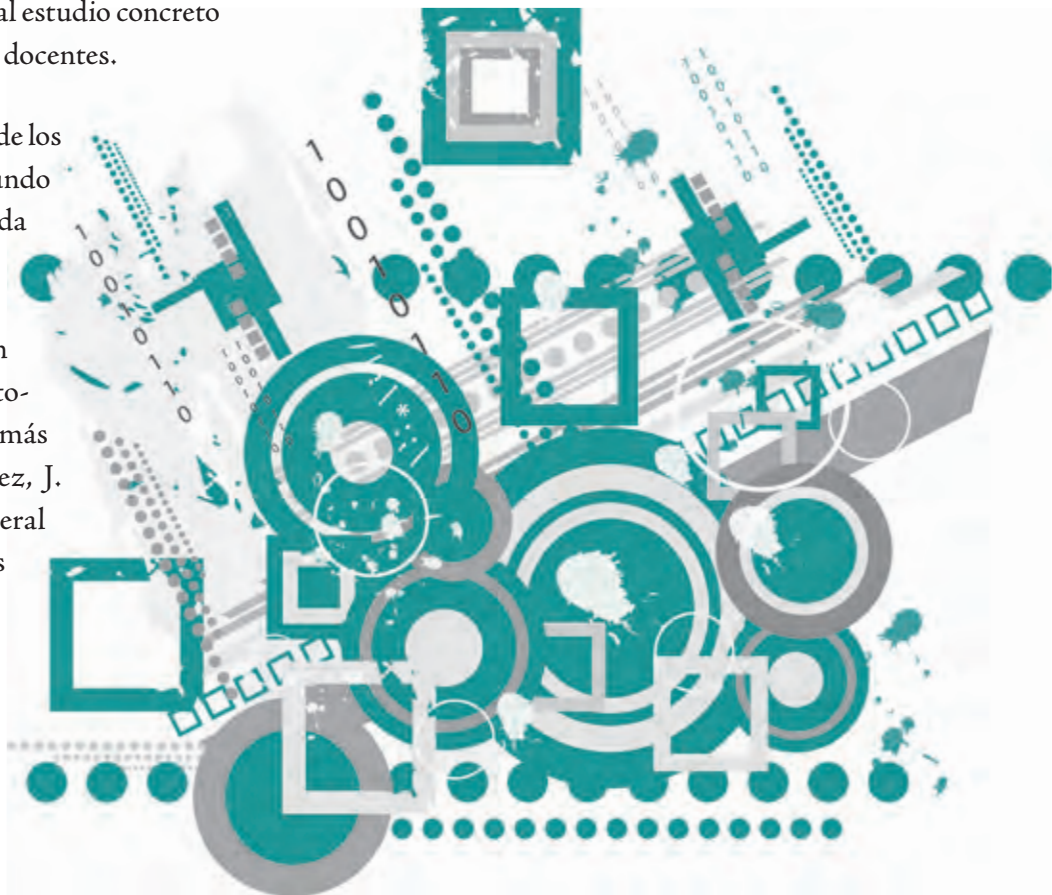
más relevante para el área de I+D. El país tiene hoy cerca de 480 mil ingenieros, muy pocos especialistas para las necesidades de un país de la extensión de Brasil y del tamaño de su población. China prepara 4.6% ingenieros por cada 10 mil habitantes, mientras Brasil forma a apenas el 1.6%.”

Por su parte, en el ensayo “Competencias científicas de docentes de Educación Superior Tecnológica en México”, el doctor José Ángel Vera Noriega, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de Hermosillo, Sonora, revisa los grandes lineamientos elaborados en esta materia por instituciones internacionales como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico ([FCCyT], 2006) y la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico ([OCDE], 2007, así como las directivas nacionales que rigen el funcionamiento de las entidades que integran el sistema de Educación Superior Tecnológica en México. La investigación ofrece los resultados de la encuesta aplicada al personal docente de la Universidad de Sonora para determinar la importancia que éstos atribuyen “a las competencias científicas en su enseñanza” y a “describir el nivel de desarrollo que perciben ha alcanzado en las mismas”. Sin duda, una aportación al estudio concreto del universo de la formación de los docentes.

Los asuntos vinculados a la calidad de los sistemas que se producen en el mundo del desarrollo del software son cada vez más relevante, aunque no resulta fácil elegir el modelo adecuado para determinadas necesidades. En “Taxonomía de los Modelos y Metodologías de Desarrollo de Software más utilizados”, el autor, M. C. Gómez, J. Cervantes ofrece un panorama general de los modelos y las metodologías de mayor aceptación, agrupándolos por categorías que simplifican la elección y, con ello, mejoran la calidad disponible. Se trata de un análisis bien informado que le será

útil al especialista pero también a los usuarios de software.

En “Cultura de la legalidad: la importancia del currículo universitario”, Eréndira Salgado Ledesma, de la Facultad de Derecho de la Universidad Anáhuac, ofrece un riguroso panorama sobre la situación del estado de derecho en México, destacando la escasa concordancia entre la ley y su cumplimiento. “Y es que para lograr la observancia de la norma deben satisfacerse dos presupuestos básicos: la conducta adecuada de las autoridades encargadas de aplicarla y seguidamente la sujeción del gobernado al espacio de libertades declarado en su favor como persona, miembro de una familia, sociedad, comunidad o asociación, al tiempo que ciudadano de un Estado (Donnelly, 1998). Pero ni unos ni otros la observamos”, dice la autora. Ante ello, se pregunta, ¿qué acciones propone la Academia? ¿Dónde debe surgir el cambio de paradigma? ¿De quién es la responsabilidad? ¿Cómo participan las facultades y escuelas de Derecho en esta dinámica? Sin duda, un tema candente visto desde la necesidad de impulsar un currículo universitario de veras formativo.



# COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA EN MÉXICO

JOSÉ ÁNGEL VERA NORIEGA

Investigador Titular de la Dirección de Desarrollo Regional del Departamento de Desarrollo Humano y Bienestar Social en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Sonora, México.

Correo-e: avera@ciad.mx

## Introducción

Aunque sin duda el problema del desarrollo es complejo y debe ser abordado desde perspectivas diversas, una de las acciones recomendada tanto por organismos nacionales como internacionales tales como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico ([FCCyT], 2006) y la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico ([OCDE], 2007), es el desarrollo de políticas públicas que organicen el desarrollo alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento. Esto se enfatiza de manera particular a partir de los 80 del siglo pasado con el surgimiento de la teoría de la sociedad posindustrial, la cual se caracteriza por: a) Un cambio fundamental de la actividad económica, al pasarse ésta de la manufactura a los servicios; b) Cambios en los perfiles de los trabajadores y los puestos de trabajo; c) Nuevas formas de propiedad y educación; d) Distintas concepciones en torno al capital financiero y humano; e) Cambios en las tecnologías y en las formas de producirlas y apropiarlas y e) Cambio en las teorías del valor pasando éste del trabajo al conocimiento (Bell, 1999).

El conocimiento es reconocido actualmente como un ingrediente clave subyacente a la competitividad de las regiones, naciones, sectores y empresas. La base de conocimientos de una economía puede ser definida como la capacidad de crear e innovar en procesos y productos y de traducirlas en riqueza y valor económico (Huggins & Izushi, 2007; López, 2005).

Para el FCCyT (2008) el desarrollo basado en el conocimiento debe tener como punto central el logro del bienestar social de cada vez más amplios sectores de la población, mismo que se traduce en una mejor calidad de vida. Este comprende relaciones de influencia recíproca entre diferentes acciones que se conectan mutuamente y que asumen aproximadamente el siguiente orden: a) Formación de recursos humanos de alto nivel; b) Generación de conocimiento; c) Transferencia de conocimiento; d) Valoración y apropiación social del conocimiento; e) Productividad; f) Competitividad y g) Crecimiento y desarrollo.

El papel central de la innovación científica y tecnológica (ICyT) es enfatizado por las teorías económicas, la investigación empírica y los modelos de crecimiento endógeno que señalan el papel central de la acumulación de conocimientos en el crecimiento económico (Rodríguez, 2009). La ICyT es la fuente principal del logro de mejoras competitivas que se caractericen por ser: a) Genuinas, logradas a partir de la acumulación de conocimientos que permiten el aprovechamiento de las capacidades de las empresas y su diferenciación de los competidores; b) Sustentables, que no se basan en la degradación de los recursos naturales y c) Acumulativas, que faciliten la adquisición de nuevas competencias (Jaramillo et. al., 2001).

La alta importancia otorgada al conocimiento como factor de desarrollo se manifiesta según la OCDE (2005) en los hechos siguientes: a) Para el 2001 la inversión en conocimiento representaba el 5.1% del Producto Interno Bruto (PIB) en los países miembros de la misma; b) Desde el 2000 los presupuestos públicos para innovación y desarrollo en estos países han aumentado a un ritmo anual promedio de 3.5%; c) Cada vez más países recurren a exenciones fiscales para alentar el gasto empresarial en innovación y desarrollo; d) Las obtenciones de grados académicos relacionadas con ciencia y tecnología representan el 23% de los títulos expedidos por la OCDE y e) Los trabajadores profesionales y técnicos relacionados con la ciencia y tecnología representan del 25 al 35% del empleo total en numerosos países de esta organización.

El desarrollo de la ciencia y tecnología permite a los países acelerar las innovaciones y contar con ventajas competitivas en los mercados. La innovación puede adoptar diversas formas: a) Innovación en producto, introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo o significativamente mejorado; b) Innovación en proceso, adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados; c) Innovación en organización, cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento y del proceso producti-

vo o de servicio y d) Innovación en comercialización, introducción de nuevos métodos de comercialización de productos y/o servicios (Gutti et. al., 2007).

Según López (2005), una nación tiene éxito en la competencia internacional si establece un ambiente necesario para el logro de innovaciones que repercutan en el mejoramiento del aparato productivo. Para esto sostiene, los países deben contar además de una infraestructura adecuada, con recursos humanos altamente calificados y, sobre todo, sólidas capacidades en el sector de investigación y desarrollo tecnológico.

De lo anterior se puede deducir que el desarrollo de capital humano calificado es esencial en la sociedad del conocimiento. A pesar de los avances que se han realizado en México, aún subsisten importantes carencias en este rubro, lo cual se ilustra en los siguientes hechos: a) En el 2008 la cantidad de personas ocupadas en actividades de investigación y desarrollo tecnológico sólo representaba el 8.3% de la población económicamente activa; b) En el año 2007 se titularon en el país 2,252 doctores, cifra mucho menor a la reportada por países de niveles de desarrollo similares al nuestro, como Brasil en donde se graduaron en ese año 9,913, casi cuatro veces más doctores que en México (Centro de Gestao e Estudos Estratégicos, 2010); c) Existen 21.3 doctores por cada millón de habitantes y en el 2007 sólo el 6.1% de los egresados de un posgrado lo hacía en el nivel de doctorado y d) Sólo 2/5 partes pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2008).

A continuación abordaremos el sistema de educación superior, ya que el mismo tiene a su cargo funciones directamente involucradas en la creación de un sistema de innovación tecnológica eficiente. Tales funciones abarcan la formación de recursos humanos y la generación de conocimiento; ambas muy relacionadas ya que el proceso formativo de los recursos humanos se vincula directamente con la investigación (Comisión Económica para América Latina [CEPAL]/Secretaría General Iberoamericana [SEGIB], 2010).

## Las instituciones de educación superior (IES) y la ICyT

La globalización ha propiciado que el conocimiento se convierta en el principal factor de producción, lo cual exige indudablemente un replanteamiento de la educación superior con vistas a que pueda afrontar los desafíos y retos del nuevo entorno económico-social. A pesar de los ritmos diferentes y la diversidad de modalidades que ha adoptado en los distintos países, la idea acerca de la importancia de la relación entre las IES y los sectores productivos y sociales como eje del desarrollo basado en la ICyT, parece haberse afirmado y cada día son más las políticas nacionales, locales y de las propias IES dirigidas en ese sentido (Leydesdorff & Meyer, 2005). Incluso varios de los países con economías emergentes más dinámicas, han basado su desarrollo en el fortalecimiento de esta relación; tales son los casos de la India, China, Taiwan y Singapur (Yusuf, 2006).

En las sociedades del conocimiento, la ICyT se relaciona directamente con una educación de mayor calidad especialmente en las áreas científicas y tecnológicas que son las que permiten el rápido cambio y la difusión de las tecnologías necesarias para competir en la sociedad del conocimiento (Villareal, 2002). Por otra parte, la idea de la interacción entre las IES y las empresas, ha originado cambios paulatinos en las primeras, en los siguientes ámbitos: a) Legislativos, leyes acerca de la propiedad intelectual y el derecho de las mismas a comercializar el conocimiento

y b) Organizacionales, apertura de oficinas de consultoría, incubadoras de empresas y promoción de proyectos cooperativos entre sus investigadores y las empresas (León, 2008).

Prácticamente todos los nuevos modelos de ICyT hacen énfasis en la necesidad de la interacción antes mencionada. Dentro de ellos destaca el de la 'triple hélice' que sostiene que el eje del desarrollo se encuentra en la interacción entre tres esferas institucionales muy amplias: gobierno, negocio/industria y educación superior (Etzkowitz, 2003). Más aún, las IES son cada vez más vistas como formadoras de actores importantes dentro de las redes de grupos regionales (clusters) que realizan actividades basadas en el conocimiento y que constituyen sistemas de innovación regional (Cooke, et. al., 2004).





El valor estratégico del conocimiento en el desarrollo en las sociedades actuales, consolida el papel de las relaciones de las IES y los sectores productivos y sociales. Las sociedades que transitan hacia las sociedades del conocimiento ofrecen nuevas posibilidades y retos a las IES, tanto en sus tareas de formadoras de capital humano

en especial de investigadores y tecnólogos, como en la generación y transferencia del conocimiento.

La OCDE (2007) sostiene que las IES pueden ser un motor esencial del desarrollo de sus regiones impactando el desarrollo de las mismas en múltiples dimensiones, todas ellas íntimamente relacionadas (Ver tabla 1).

Tabla 1. Áreas en que las IES pueden impactar el desarrollo de sus regiones

| Área   | Implica  | Medios   |
|--|--|--|
| Creación y transferencia de conocimientos y tecnología   | El desarrollo de investigación y tecnología y la creación de mecanismos y relaciones que permitan su transferencia a las empresas                        | Investigadores<br>Oficinas de enlace con las empresas.<br>Creación de empresas de base tecnológicas<br>Organizaciones con empresarios y otros actores del desarrollo local |
| Generando y transfiriendo conocimiento y tecnología a través de la educación y el desarrollo de capital humano | Implica la formación de un capital humano que posea los conocimientos y las habilidades para generar y transferir conocimiento a la sociedad en general. | Programas de estudio de alta calidad<br>Prácticas profesionales de estudiantes<br>Servicio social<br>Educación Continua  |
| Promoviendo el desarrollo cultural y comunitario.  | Actividades de expansión de la cultura y acciones de mejoramiento de las comunidades   | Servicios de extensión de la cultura<br>Programas de desarrollo comunitario  |

En México, también la idea acerca de la importancia de la educación para el desarrollo basado en las oportunidades del conocimiento ha ganado terreno, lo que se ilustra en el acuerdo de las autoridades educativas con lo planteado en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior donde se refiere que la educación superior debe constituir la base fundamental para la construcción de una sociedad del conocimiento inclusiva y diversa. En esta conferencia se sostuvo que la educación superior debe tener dentro de sus funciones: a) Acortar la brecha de desarrollo con los países del primer mundo incrementando la transferencia del conocimiento; b) Buscar nuevas formas de incrementar la investigación y la innovación por medio de asociaciones con los sectores públicos y privados; c) Desarrollar una innovación científica y tecnológica que permita contribuir a la solución de los problemas regionales y d) Crear aso-

ciaciones con los sectores sociales y empresariales que les reporten beneficios mutuos a ambos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2009).

Por otra parte, la Ley de Ciencia y Tecnología en nuestro país también da cuenta de lo anterior, al establecer en el artículo 13 Fracción IV como obligación del Estado "Apoyar la capacidad y el fortalecimiento de las actividades de investigación científico y tecnológica que lleven a cabo las IES" (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2010: 10). Unos párrafos más adelante en la misma ley, se dedica un capítulo especial a las relaciones entre la investigación y la educación; en el mismo, el artículo 43 indica que con el objeto de integrar investigación y educación, los centros públicos de investigación asegurarán la participación de sus investigadores en actividades de enseñanza, y por su

parte, las IES promoverán que sus académicos participen en actividades de enseñanza frente a grupo, tutoría de estudiantes, investigación y aplicación innovadora del conocimiento (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2010).

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ([ANUIES], 2000), al establecer los lineamientos de la educación superior, sostiene que la misma debe enfrentar de manera eficiente importantes desafíos cuya resolución implica consolidar todas sus funciones. Dentro de tales retos, menciona los de encontrar equilibrios entre las tareas que implican la inserción en la comunidad internacional y la atención a las necesidades propias de su región; la búsqueda del conocimiento por sí mismo y la atención a las necesidades sociales; el propiciar el desarrollo de competencias genéricas o de competencias específicas y entre responder a las necesidades de la industria o adelantarse y descubrir el futuro mundo del trabajo.

Para ser funcionales o pertinentes, las IES deben de ser capaces de ajustar sus objetivos al cumplimiento de las funciones que les son impuestas por la sociedad (De la Orden et. al., 2007; UNESCO, 1998; UNESCO, 2009). Estas demandas sociales se pueden agrupar en tres rubros íntimamente relacionados: a) Creación y transferencia de conocimientos y tecnología; b) Generación y transferencia de conocimiento y tecnología a través de la educación y el desarrollo de capital humano y c) Promoción del desarrollo cultural y comunitario (OCDE, 2007).

Aunque son múltiples las variables que inciden en que las IES pueden llevar a cabo de manera efectiva sus funciones, es sin lugar a dudas la calidad del cuerpo docente uno de los aspectos centrales para el cumplimiento de las mismas. Se parte del presupuesto que para lograr formar un capital humano que posea las competencias para innovar y generar conocimiento, los docentes deben poseer a su vez ellos mismos éstas competencias (ANUIES, 2000).

## La Educación Superior Tecnológica en México

La educación tecnológica es particularmente importante en las sociedades del conocimiento y sin lugar a dudas contribuye al incremento de la competitividad de cualquier país. La Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2008), organismo rector de la educación superior tecnológica en México, se propone lograr un sistema de calidad que permita el desarrollo científico-tecnológico. Esto implica que dentro del mismo se generen las innovaciones que propoicien aumentar la productividad en una economía basada en el conocimiento.

Actualmente, la educación tecnológica superior (ETS) la integran una institución nacional (Instituto Politécnico Nacional) y tres subsistemas: a) institutos tecnológicos federales (dependientes directamente de la Secretaría de Educación Pública) y descentralizados (bajo el control de la entidad federativa donde se asienta la institución); b) universidades tecnológicas y c) universidades politécnicas.

El Sistema de Educación Superior Tecnológica comprende 239 instituciones ya con más de 600,000 egresados. De éstas 114 son instituciones y centros especializados federales y 125 descentralizadas. En el período 2009-2010 la matrícula fue de 387, 414 estudiantes; el 83% de los mismos se encontraba en las áreas de ingenierías y el 17% restante en las económico-administrativas; en total gradúan al 40% de los ingenieros del país. Laboran en el sistema 23,401 profesores, de los cuales 10,738 son de tiempo completo; sin embargo, de éstos, 9,849 (92%) se encuentran en instituciones federales y tan sólo 889 (2%) en las descentralizadas. En total dentro del sistema se ofrecen 32 licenciaturas; 22 maestrías con orientación profesionalizante; 28 maestrías con orientación en investigación; 15 doctorados y 7 especializaciones (Dirección General de Educación Tecnológica, 2009).

La Dirección General de Educación Tecnológica (2008) sostiene que entre las principales dificultades de este sistema se encuentran: a) Sólo el 18.5% de su

matrícula se encuentra en programas acreditados en licenciatura y el 20.2% en posgrados de calidad; b) Una eficiencia terminal de 56.8% en licenciatura y 68% en posgrados, ambas por debajo de la media nacional; c) Gran parte de los profesores de tiempo completo no poseen posgrado 44%; d) Pocos profesores con perfil deseable (4.6%) y pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (2.7%); e) Falta de productividad académica de los profesores y f) Sólo 17 centros educativos cuenta con infraestructura y experiencia para el desarrollo de empresas de base tecnológica.

Como se puede apreciar, una de las debilidades de este subsistema es su cuerpo docente, en el cual se muestra déficit de habilitación y productividad. Esto es relativamente comprensible ya que este subsistema ha tenido una rápida expansión y no siempre es posible habilitar a un vasto cuerpo docente en tiempos cortos y con restricciones presupuestales (Perinat, 2004).

En el Estado de Sonora, México, existen nueve institutos tecnológicos de los cuales seis son federales y tres descentralizados. Estudian en los mismos 12,615 estudiantes de licenciatura y 724 de posgrado bajo la dirección de 1,015 docentes. En el sur del estado, donde se realizó el estudio, existen cinco instituciones que pertenecen al sistema de educación tecnológica, de las cuales tres son federales (Huatabampo, Valle del Yaqui y Guaymas) y, dos son descentralizados (Instituto Tecnológico Superior de Cajeme y la Universidad Tecnológica del Sur de Sonora). En las mismas se ofrecen 18 programas de ingenierías y 10 de licenciatura donde estudian 4,210 estu-

diantes y laboran 396 docentes de tiempo completo, de los cuales sólo el 51.2% cuenta con el nivel de posgrado (Dirección General de Educación Tecnológica, 2009).

## Definición del objeto de estudio

Atendiendo a la importancia de la ciencia y la tecnología en las sociedades actuales y el papel de las IES dentro de los sistemas de innovación tecnológica, el problema se plantea desde la perspectiva de la relación universidad-empresa- gobierno- sociedad civil y en especial desde el análisis del papel que desempeñan las instituciones de educación superior tecnológica de Sonora a través de sus quehaceres de investigación y producción de conocimientos. En la actualidad las IES son evaluadas por su papel en la creación de nuevos conocimientos y el desarrollo de capacidades para que éstos puedan ser aplicados en la sociedad. Esto se debe a que en especial en nuestros países una gran parte de la investigación se realiza en las mismas; además de que forman los recursos humanos que realizan las actividades de investigación y desarrollo para la creación de nuevos conocimientos e incluso los cuadros directivos que van a establecer las



políticas científicas del país que hacen posible la generación y aplicación de los nuevos conocimientos.

Shulman (2001) sostiene que aunque existe diversidad de factores que afectan la adquisición de competencias en los estudiantes, el docente sin lugar a dudas desempeña un papel central en este proceso. El docente de educación superior debe, además de facilitar el aprendizaje en los estudiantes de conocimientos de sus áreas específicas, poder generar él mismo, conocimientos e innovaciones. Los docentes como investigadores deben desarrollar las competencias con énfasis en el dominio de los términos, procesos y teorías del campo de la investigación, fundamentadas en el razonamiento científico. Para que un docente tenga éxito en la función de investigador tiene que poseer un alto nivel de competencias técnicas, es decir manejar los conceptos, herramientas y procedimientos que le permitan llevar a cabo el proceso de investigación (UNESCO, 2009).

Bajo la perspectiva anterior el estudio pretendió determinar la importancia que atribuyen los docentes de las instituciones tecnológicas de educación superior del Estado de Sonora a las competencias científicas en su enseñanza y describir el nivel de desarrollo que perciben se ha alcanzado en las mismas. Tanto una correcta valoración de la importancia, como el desarrollo de competencias científicas son centrales para que el docente pueda llevar a cabo de manera efectiva la función que se le exige dentro de la sociedad del conocimiento.

#### Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el nivel de importancia y desarrollo percibido por los docentes de las instituciones tecnológicas de educación superior del Estado de Sonora en México acerca de las competencias científicas?
2. ¿Existen diferencias significativas en el nivel de importancia y nivel de desarrollo percibido por los docentes con relación a las diversas competencias científicas?
3. ¿Los factores de productividad académica y oportunidades para la investigación explican el desarrollo percibido de competencias científicas?

## Método

Se utilizó una metodología cuantitativa con un diseño transeccional de tipo descriptivo explicativo por contraste de hipótesis y regresión lineal. La población comprendió a los docentes de cinco instituciones tecnológicas del Estado de Sonora de las cuales tres son federales y dos descentralizadas. En total laboran en las mismas 396 docentes. Se seleccionó de manera aleatoria probabilística una muestra de 222 docentes de las cinco instituciones, se utilizó un margen de 95% de confiabilidad y 5% de error en cuyo cálculo se utilizó la fórmula propuesta por Sierra (1985).

Del total de docentes seleccionados, 139 (62.6%) fueron hombres y el resto mujeres (37.4%), ambos sexos con una edad promedio de 40.8 años y una desviación estándar de 8.8 años; poseían una experiencia media como docentes, de 12 años con una desviación estándar de 8.5 años. De los mismos, 40.8% fueron de tiempo completo; 24.1% con contratos que oscilaban entre 12 y 20 horas y 35.1% eran maestros por asignatura. Un 55% del total contaba con estudios de posgrados, de los cuales el 92.4% poseían el grado de maestría y el 7.6% de doctorado.

## Instrumentos

Se desarrollaron ex profeso para el estudio, dos instrumentos con los objetivos de conocer las percepciones de los profesores acerca de la importancia que consideran tienen las competencias científicas en su labor como docentes y el nivel de desarrollo que han alcanzado en las mismas. Antes de pasar a describir los instrumentos en cuestión, se definirán los conceptos de competencias, competencia científico-tecnológica, competencias genéricas y específicas.

1. Competencias científicas: Comprende los conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con la generación y difusión de conocimientos y tecnologías; así como con la gestión y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

2. Competencias genéricas: Son la base común de las profesiones, ya que son requeridas de una forma u otra en todas ellas (Tobón, 2008).

3. Competencias específicas: Son la base del ejercicio profesional particular y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución (Tobón, 2008).

Las competencias genéricas se dividieron en aquellas relativas a conocimientos y habilidades (siete reactivos)

y las que se referían a actitudes (ocho reactivos). Por su parte, las competencias genéricas se dividieron en tres componentes: Los referidos a generación (16 reactivos), los de divulgación (4 reactivos) y finalmente, comercialización del conocimiento (cinco reactivos) (Ver tabla 2). Ambos cuestionarios contaron con validez de contenido a través de juicio de expertos (Maxim, 2002).

Tabla 2. Especificaciones del Cuestionario 'Competencias Científicas'.

| Competencias | Componentes                            | Definición  | Ejemplos de Indicadores  |
|--------------|--|---|--|
| Genéricas    | Conocimientos y habilidades            | Información y procedimientos de carácter general que facilitan la realización de actividades intelectuales. | Comunicarse de manera oral y escrita<br>Uso de las Tecnologías de la Información |
|              | Actitudes                              | Valoración de posturas que facilitan las actividades intelectuales  | Compromiso ético y social<br>Trabajo en equipo                                   |
| Específicas  | Generación                             | Relacionadas con la producción de conocimientos y/o desarrollos tecnológicos                                | Conocimientos acerca de los diseños de investigación                             |
|              | Divulgación                            | Aquellas que permiten hacer llegar los resultados a diversos públicos                                       | Elaboración de informes técnicos   |
|              | Gestión de recursos y comercialización | Facilitan el obtener recursos para proyectos de investigación y generar ganancias económicas.               | Conocimientos de las formas de patentar  |

Lo que variaba en ambos cuestionarios fueron las instrucciones y la escala utilizada. En el primer cuestionario se les pidió a los docentes que evaluaran la importancia que atribuían para su enseñanza una serie de competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia. Se contestó utilizando una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta que van desde Muy importante (4) hasta Nada importante (1). Este cuestionario presentó una confiabilidad medida por el Alfa de Cronbach de .96.

El segundo cuestionario se presentó la misma lista de competencias genéricas y específicas, pero ahora se les cuestionó a los docentes acerca del desarrollo que

percibían de estas competencias. Se contestó utilizando una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta que van desde Muy desarrollado (4) hasta Nada desarrollado (1). Su confiabilidad calculada por el Alfa de Cronbach fue de .95.

### Procedimiento para la recolección y análisis de la información

Para obtener la información, se solicitó la autorización a las autoridades competentes de las instituciones y, posteriormente se les invitó a los docentes a participar de manera voluntaria en contestar concienzudamente los

cuestionarios entregados para tal efecto, garantizándoseles la confidencialidad de los resultados. Para el análisis de la información se utilizaron estadísticas descriptivas y pruebas inferenciales de análisis de varianza.

## Resultados

Para la presentación de los resultados, en primer lugar, se presentó un apartado relativo a variables que evalúan la experiencia de los docentes en investigación y su productividad al respecto; posteriormente se abordaron los resultados del cuestionario y por último se establecieron relaciones entre el nivel de desarrollo de las competencias genéricas y específicas asociadas con la investigación, versus características socio demográficas, laborales e investigativas por parte de los académicos.

## Experiencia y productividad en investigación

Los docentes que participaron en el estudio le dedican como promedio 2.1 horas a la investigación, con un mínimo de 0 y un máximo de 29 horas. De los docentes encuestados, 124 (64.9%) refieren poca a ninguna experiencia en investigación; casi un 70% nunca ha participado en proyectos de investigación, independientemente de si el financiamiento es interno o externo. Se encontró que casi ninguno pertenece a alguna organización de investigadores o inventores (91%).

Sólo un poco más de la mitad (50.8%) ha participado como asesores a estudiantes en proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico. De los que han participado (49.2%), la mayor parte lo han hecho en el nivel de licenciatura (73.4%). La producción científica y/o tecnológica de este grupo de docentes es pobre en todos los rubros abordados (Ver tabla 3).

Tabla 3. Resumen de la productividad científica y tecnológica de los docentes de las instituciones tecnológicas

| Rubro                                | Si |       | No  |       | X   | Mínimo | Máximo |
|--------------------------------------|----|-------|-----|-------|-----|--------|--------|
|                                      | f  | %     | f   | %     |     |        |        |
| Proyectos con financiamiento interno | 74 | 33.5% | 147 | 66%   | 1.3 | 0      | 50     |
| Proyectos con financiamiento externo | 56 | 25.1% | 166 | 74.3% | .5  | 0      | 10     |
| Memorias en extenso en Congresos     | 51 | 23%   | 170 | 76.4% | .9  | 0      | 40     |
| Publicaciones en revistas indexadas  | 27 | 12%   | 195 | 88%   | .19 | 0      | 4      |
| Publicaciones en revistas arbitradas | 24 | 11%   | 197 | 86.4% | .17 | 0      | 2      |
| Capítulos de libros                  | 18 | 7.9%  | 204 | 92.1% | .12 | 0      | 3      |
| Libros                               | 13 | 5.8%  | 209 | 94.2% | .09 | 0      | 4      |
| Patentes                             | 6  | 2.6%  | 216 | 97.4% | .07 | 0      | 4      |

## Nivel percibido de la importancia de las competencias genéricas y específicas

Se establecieron tres niveles en lo relativo a la importancia que los docentes otorgaban a las competencias de acuerdo a la distribución de los puntajes. Para ello se consideró que una media  $\geq 3$  indicaba un nivel alto de importancia; una media entre 2.9 y 2.1 refería una im-

portancia moderada y una media  $\leq 2$ , indicaba una baja importancia. Los resultados evidencian que la mayoría de los profesores otorgan una alta importancia a las competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia y tecnología (Ver tabla 4).

Tabla 4. Importancia atribuida por los profesores a las competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia y tecnología

| Competencia | Componente                  | X    | ds  | Docentes en nivel alto |       | Docentes en nivel medio |       | Docentes en nivel bajo |      |
|-------------|-----------------------------|------|-----|------------------------|-------|-------------------------|-------|------------------------|------|
|             |                             |      |     | f                      | %     | f                       | %     | f                      | %    |
| Genéricas   | Conocimientos y habilidades | 3.54 | .43 | 199                    | 89.5% | 22                      | 10%   | 1                      | .5%  |
|             | Actitudes                   | 3.49 | .46 | 178                    | 80%   | 39                      | 17.4% | 1                      | .5%  |
| Específicas | Generación                  | 3.35 | .49 | 179                    | 80.5% | 36                      | 16.3% | 7                      | 3.2% |
|             | Divulgación                 | 3.27 | .66 | 172                    | 77.4% | 36                      | 16.3% | 14                     | 6.3% |
|             | Gestión de recursos         | 3.36 | .63 | 179                    | 80.5% | 36                      | 15.8% | 7                      | 3.7% |

A través de una prueba t de Student para muestras relacionadas se estableció si existían diferencias en los niveles de importancia atribuida por los docentes a las competencias genéricas y específicas. Los resultados evidencian que existen diferencias significativas entre la importancia atribuida a ambos tipos de competencia, siendo mayor la que se le da a las competencias genéricas (Ver tabla 5).

Tabla 5. Comparación de la importancia atribuida a competencias genéricas y específicas

| Competencias | X    | t     | gl  | p    |
|--------------|------|-------|-----|------|
| Genéricas    | 3.53 | 5.472 | 215 | .000 |
| Específicas  | 3.36 |       |     |      |

\*  $p \leq .05$

Por último se buscó determinar si existían diferencias significativas entre los componentes de cada una de las competencias. Para el caso de comparar los puntajes de los componentes de la competencia genérica (Conocimientos y habilidades vs. Actitudes), se utilizó una prueba t de Student para muestras relacionadas; mientras que para comparar los puntajes entre los componentes de las competencias específicas (Generación, Divulgación y Gestión de recursos), se empleó una Anova de medidas repetidas.

En el caso de los componentes de las competencias genéricas, los resultados señalan que no existen diferencias significativas entre los mismos ( $t= 1.968$ ;  $p= .51$ ); por otra parte, para en el caso de las específicas, sí se encontraron diferencias significativas entre los puntajes de los componentes ( $F=39.01$ ;  $p= .00$ ). A través de una prueba Post Hoc mediante el método Bonferroni, se determinó el sentido de las diferencias, encontrándose que la Gestión de recursos fue considerada por los académicos como la de mayor importancia.

### Nivel percibido de desarrollo de competencias genéricas y específicas

Se establecieron tres niveles en lo relativo al nivel de desarrollo que los docentes consideraban habían alcanzado en las competencias evaluadas; para ello se consideró que una media  $\geq 3$  era indicadora de un nivel alto de importancia; una media entre 2.9 y 2.1 era sugerente de una importancia moderada y finalmente, una media  $\leq 2$  denotaba una baja importancia. Los resultados evidencian que en promedio los profesores consideran que poseen un nivel de desarrollo alto en las competencias genéricas; mientras que en las específicas señalan un nivel moderado de desarrollo (Ver tabla 6).

Tabla 6. Desarrollo evaluado por los docentes de competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia y tecnología

| Competencia | Componente                  | X    | ds  | Docentes en nivel alto |       | Docentes en nivel medio |       | Docentes en nivel bajo |       |
|-------------|-----------------------------|------|-----|------------------------|-------|-------------------------|-------|------------------------|-------|
|             |                             |      |     | f                      | %     | f                       | %     | f                      | %     |
| Genéricas   | Conocimientos y habilidades | 3.13 | .50 | 150                    | 67.4% | 70                      | 31.6% | 2                      | 1.1%  |
|             | Actitudes                   | 3.19 | .53 | 166                    | 74.7% | 54                      | 24.5% | 2                      | 1.1%  |
| Específicas | Generación                  | 2.90 | .57 | 89                     | 40 %  | 117                     | 52.7% | 16                     | 7.4%  |
|             | Divulgación                 | 2.67 | .76 | 77                     | 34.5% | 83                      | 37.4% | 62                     | 23.2% |
|             | Gestión de recursos         | 2.66 | .84 | 96                     | 43.2% | 65                      | 29.5% | 71                     | 27.4% |

Se utilizó una prueba t de Student para establecer si existían diferencias en el desarrollo percibido por parte de los docentes, en lo concerniente a sus competencias genéricas y específicas. Los resultados evidencian que existen diferencias significativas entre los niveles de desarrollo percibidos por los académicos en ambos tipos de competencias, siendo mayor el que se refiere a las competencias genéricas (Ver tabla 7).

Tabla 7. Comparación entre el nivel de desarrollo percibido por los docentes de competencias genéricas y específicas

| Competencias | X    | t     | gl  | p    |
|--------------|------|-------|-----|------|
| Genéricas    | 3.19 | 9.283 | 215 | .000 |
| Específicas  | 2.73 |       |     |      |

\* p ≤ .05

Asimismo, se compararon los puntajes de los componentes de la competencia genérica a través de una prueba t de Student para muestras relacionadas, los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los puntajes de los mismos ( $t=-1.936$ ;  $p=.055$ ). Para comparar los puntajes de los componentes de las competencias específicas, se utilizó una prueba Anova de medidas repetidas, hallándose que existen diferencias significativas entre los puntajes ( $F=19.734$ ;  $p=.000$ ); a través de una prueba Post Hoc se encontró que los puntajes del componente relativo a Difusión de Conocimiento son significativamente menores que los demás.

Finalmente se compararon mediante pruebas t de Student para muestras independientes la importancia y el nivel de desarrollo percibido por los docentes, con

respecto a las competencias genéricas y específicas. Los resultados indican que la importancia atribuida a las competencias genéricas y específicas, es mayor que el nivel de desarrollo percibido en ambos tipos de competencia, por parte de los docentes (Ver tabla 8).

Tabla 8. Comparación entre importancia y desarrollo percibido en competencias genéricas y específicas

| Competencias genéricas   | X    | t     | gl  | p    |
|--------------------------|------|-------|-----|------|
| Importancia              | 3.54 | 10.11 | 215 | .000 |
| Desarrollo               | 3.17 |       |     |      |
| Competencias específicas | X    | t     | gl  | p    |
| Importancia              | 3.19 | 6.142 | 215 | .000 |
| Desarrollo               | 2.92 |       |     |      |

\* p ≤ .05

Relación entre percepción de desarrollo de competencias, la productividad académica y oportunidades para la investigación

Como primer paso para establecerse las relaciones entre las variables arriba mencionadas, se creó una nueva variable compuesta, denominada Índice de Oportunidades para la Investigación (IOI). Ésta adopta valores entre 0 y 1, para lo cual el 0 indica la ausencia absoluta de oportunidades y 1, la presencia de oportunidades para la investigación.

Se consideraron los siguientes indicadores para formar la variable: a) Pertenencia a un Cuerpo Académico (PCA); b) Contrato de tiempo completo (CTC); c) 12 o más horas semanales dedicadas a la investigación (HS) y,



d) referir experiencia en investigación (EI). La presencia de estos indicadores tenía un valor de 1 y su ausencia, 0. El Índice de Oportunidades para la Investigación arrojó un valor de .37, lo cual habla de que existen pocas oportunidades para la investigación en la mayoría de los profesores.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{\sum (PCA) (CTC) (HS) (EI)}{\text{Número de docentes}}$$

Para el cálculo de la variable productividad, se sumaron la cantidad de los productos reportados por los docentes en los distintos rubros, y se dividió por la cantidad de rubros considerados: a) Cantidad de proyectos con financiamiento interno; b) Cantidad de proyectos con financiamiento externo; c) Cantidad de asesorías de

tesis; d) Cantidad de ponencias en extenso; e) Cantidad de artículos en revistas arbitradas; f) Cantidad de artículos en revistas indexadas; g) Cantidad de libros; f) Cantidad de capítulos de libros y h) Cantidad de patentes registradas. La media fue de 7 productos por docente.

Por último, a través de una regresión lineal simple, se determinó si existía relación entre la percepción de desarrollo de competencias específicas relacionadas con la investigación, las oportunidades para la investigación y la productividad de los docentes. Los resultados señalan que la percepción de desarrollo de competencias específicas es determinada por las Oportunidades para investigar (Beta tipificado= .91) y la Productividad Académico (Beta tipificado= .13) con un porcentaje de variación explicada de R cuadrada igual .84 (Ver tabla 9).

Tabla 9. Resultados de la regresión lineal entre las variables desarrollo de competencias genéricas, oportunidades para a investigación y productividad.

|                                     | Beta no estandarizado | Error típico | Beta tipificados | t     | p    |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|------------------|-------|------|
| Constante                           | 1.05                  | .069         |                  | 15.31 | .000 |
| Oportunidades para la investigación | .641                  | .024         | .91              | 26.54 | .000 |
| Productividad                       | .007                  | .002         | .13              | 3.88  | .000 |

Nota: R cuadrado corregida=.844; Durbin-Watson= 2.145; F= 358.85; \*p=.000

Cumpliendo el criterio de independencia con una Durbin-Watson de 2.14 lo cual nos dice que existe independencia entre los residuos. De igual manera el modelo contrasta la hipótesis a través de la prueba ANOVA de que la R es mayor a cero y en concordancia las variables involucradas están linealmente relacionadas. La raíz cuadrada de la media cuadrática residual es igual a .05 y se refiere a la parte de la variabilidad de la variable independiente que no es explicada por la recta de regresión de los residuos. El índice de condición obtenido en el diagnóstico de colinealidad fluctúa entre 1 y 6.9 indicando que no se enfrenta un problema de colinealidad. Además, el análisis de tolerancia y de la inflación de la varianza nos deja ver que los resultados no son influidos por la colinealidad. El residuo tipificado presenta normalidad debido a que los valores se encuentran entre -2.61 y 2.27 estando dentro de las

tres desviaciones estándar permitidas. Los valores de influencia para los residuos tienen un mínimo de .00 y un máximo de .28 considerándose no problemáticos, de igual manera la distancia Cook se encuentra entre .00 y .12 indicando que los casos no necesitan ser revisados.

## Discusión de resultados

Lo primero que resalta es que los docentes otorgan una alta importancia, tanto a las competencias genéricas como a las específicas relacionadas con la ciencia y tecnología. Lo anterior puede ser una fortaleza de este grupo ya que esta consideración puede utilizarse como punto de partida en cualquier proceso de capacitación docente. También implica que éstos están conscientes del papel de estas competencias en el quehacer actual de un docente.

Sin embargo, le dan más importancia a las competencias genéricas que a las específicas, lo cual si bien puede explicarse por el carácter básico de las mismas, también puede indicar que los docentes subvaloran un tanto la necesidad de competencias específicas para la investigación. En lo relativo a las competencias específicas, se apreció que la mayor importancia fue otorgada a la gestión de recursos. Esto resulta explicable ya que gran parte de las IES ante los escasos de recursos gubernamentales y la gran competencia que existe por obtenerlos, han promovido la conciencia entre estos docentes de la necesidad de gestión de estos fondos y del desarrollo de competencias al respecto (Luengo, 2003).

Si bien los docentes perciben que poseen un alto desarrollo en las competencias genéricas, valoran en cambio que su nivel de desarrollo en las competencias específicas relacionadas con la investigación, son de nivel moderado. Esto implica que existe conciencia por parte de los docentes de que no poseen totalmente desarrolladas estas competencias y abre posibilidades de capacitación en las mismas.

Los docentes manifiestan que su menor nivel de desarrollo se encuentra en las competencias relacionadas con la divulgación del conocimiento. Esto se denota en que los porcentajes de docentes con proyectos de investigación y asesorías, son considerablemente mayores que aquellos relacionados con productos publicados o patentados; lo cual hace pensar que quizá producen mucho más de lo que logran divulgar.

Por otra parte, se encontró que la importancia atribuida a las competencias genéricas, es significativamente mayor que el nivel desarrollo percibido. Esto puede sugerir que los docentes estarían interesados y conscientes de la necesidad de desarrollar competencias que les permitan desarrollar actividades de ciencia e innovación tecnológica.

Un aspecto esencial del trabajo es mostrar que el desarrollo de competencias específicas relacionadas con ciencia y tecnología en los docentes, se asocia con su productividad académica y las oportunidades que le brinde la institución para realizarla. Los resultados ante-

rios señalan a los administradores de las instituciones estudiadas que, para incrementar la productividad académica de sus docentes deberán promover el desarrollo en los mismos de competencias específicas relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico y crear mejores oportunidades para que los docentes realicen estas funciones, lo cual ya ha sido señalado por la ANUIES (2000) y el FCCyT (2008).

## **Conclusiones y recomendaciones**

Los resultados del estudio permiten sostener lo siguiente: a) Los docentes le otorgan una alta importancia a las competencias genéricas y específicas relacionadas con actividades de innovación científica y tecnológica; b) Perciben un alto desarrollo de sus competencias genéricas pero un nivel de desarrollo moderado de las específicas; c) Es mayor la importancia que le otorgan a las competencias genéricas y específicas que el nivel de desarrollo que perciben haber alcanzado en las mismas; d) El menor nivel de desarrollo es percibido en la competencia relacionada con la divulgación de resultados de las actividades científicas y tecnológicas; e) Se presenta una baja productividad académica en los docentes y escasas oportunidades para desarrollar investigación y f) Existe relación entre el desarrollo de competencias específicas relacionadas con actividades de ciencia e investigación y variables tales como la productividad docente y las oportunidades para investigar.

Los resultados permiten recomendar: a) Es necesario aprovechar la disponibilidad de los docentes para la capacitación con respecto a las competencias estudiadas; esto se puede inferir a partir de la alta importancia que otorgan los docentes a las mismas, aunado a la conciencia de carencias en su desarrollo; b) Trabajar especialmente en el desarrollo de competencias específicas y, particularmente, en aquellas que permiten la divulgación de los resultados de los estudios y c) Es necesario que los administradores desarrollen programas de capacitación en competencias específicas y generen oportunidades para que los docentes desarrollen investigación. Dentro de las acciones

que fomentan estas oportunidades se pueden señalar un aumento de los profesores con tiempo completo; la integración de los profesores a cuerpos académicos, asignación de más horas a los docentes dedicadas a la investigación y oportunidades para obtener experiencia en investigación.

## Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2000). *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*, México, ANUIES.
- Bell, Daniel. (1999). *The coming of post-industrial society*, New York, Basic Books.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión (2010), *Ley de Ciencia y Tecnología*, México, Gobierno de la República.
- Centro de Gestao e Estudos Estratégicos (2010). *Doutores 2010: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira*, Brasilia, Cgee.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, México, Conacyt.
- Cooke, Philip., Heidenreich, Martin & Braczyk, Hans-Joachim (2004). *Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World*, London, Routledge.
- De la Orden, Arturo, Asensio, Inmaculada., Biencinto, Chantal., González, Coral & Mafokosi, José (2007). "Niveles y perfiles de funcionalidad como dimensión de calidad universitaria. Un estudio empírico en la Universidad Complutense", en *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, v. 15, n.12, Estados Unidos de América, Universidad del Sur de la Florida. Recuperado el 20 de Agosto de 2010, en <http://epaaa.asu.edu/epaa/>.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2008). *Programa institucional de Innovación y Desarrollo 2007-2012*, México, SEP.
- (2009). *Anuario Estadístico 2009. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica*, México, SEP.
- Etzkowitz, Henry (2003). "Innovation in Innovation: the Triple Helix of University-Industry-Government Relations", en *Social Science Information*, v.42, n. 3, New York, State Policy Institute, State University of New York, pp. 293-337.
- Fondo Consultivo Científico y Tecnológico (2006), *Diagnóstico de la política científica tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, México, FCCyT.
- Fondo Consultivo Científico y Tecnológico (2008). *Ciencia, tecnología e innovación. El desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento*, México, FCCyT.
- Gutti, Patricia, Lugones, Gustavo, Perano, Fernando & Suárez, Diana (2007). *Posibilidades y limitaciones para la construcción de un set básico de indicadores de innovación en América Latina*. Avances del proyecto CEPAL/RICYT. México, CEPAL.
- Huggins, Robert & Izushi, Hiro (2007). *Competing for Knowledge: Creating, Connecting and Growing*, London, Routledge.
- Jaramillo, Hernán., Lugones, Gustavo & Salazar, Mónica (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Manual de Bogotá, Colombia, RICYT/OEA/CYTD/COLCIENCIAS/OCYT.
- León, Jorge (2008). "Análisis de los determinantes de la participación de los investigadores académicos en actividades de vinculación y transferencia de conocimientos. El caso Sonora, Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Leydesdorff, Loest & Meyer, Martin (2006). "Triple Helix indicator of knowledge innovation system: Introduction to the special issue", en *Research Policy*, v. 35, n. 10, Netherlandspp, Elsevier, pp. 1441-1445.
- López, Santos (2000). "Los sistemas nacionales de innovación", en López, S (ed.), *El conocimiento como factor de desarrollo*, México, Universidad de Sinaloa, pp.15-40.
- López, Santos (2005), *La vinculación de la ciencia y la tecnología en el sector productivo* (2da ed.), México, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Luengo, Enrique (2003). *Tendencias de la educación superior en México: Una lectura desde la perspectiva de la complejidad*, Seminario de Reformas sobre la educación en América Latina y el Caribe, Colombia, UNESCO/ASCUN.
- Maxim, Paul (2002). *Métodos cuantitativos aplicados a las ciencias sociales*, México, Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005). *Ciencia, tecnología e industria*. París, OCDE.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). (2007). *Higher education and regions. Global competitive, locally engaged*. Paris: OCDE.
- Perinat, Adolfo (2004). *Conocimiento y educación superior. Nuevos horizontes para la Universidad del siglo XXI*, Barcelona, Paidós.
- Rodríguez, José (2009). "El nuevo capitalismo en la literatura económica y el debate actual", en Dabat, Alejandro & Rodríguez, José (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo*. México, Porrúa, pp. 23-55.
- Sierra, Bravo (1985), *Técnicas de investigación social: Teoría y ejercicios* (4ta ed.), Madrid, Paidós.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura.(1998). *Higher education in the twenty-first century: vision and action*. World Conference on Higher Education, París, UNESCO.
- (2009). *La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*, París, UNESCO.
- Tobón, Sergio. (2008). *Gestión curricular y ciclos propedéuticos por competencias*, Bogotá, EEOC.
- Villarreal, René (2002). "América Latina frente al reto de la competitividad: Crecimiento con innovación", en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, v. 4, Argentina, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Recuperado el 25 de Enero de 2010, en <http://www.oes.es/revistactsi/>
- Yusuf, Shahid (2006). "University-Industry Links. Policy Dimensions", en Yusuf, Shahid. & Nabeshima, Kaoru (Eds.), *How Universities Promote Economic Growth* Washington, D.C: The International Bank for Reconstructions and Development/The World Bank, pp. 1-26.

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO: LA FORMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN BRASIL

VERA LUCIA DE MENDONÇA SILVA

Universidade Estatal de Santa Cruz, Bahia, Brasil

Correo-e: veralu@uesc.br

## Resumen

Las políticas para la enseñanza superior se sustentan en la visión de una Universidad que aporte competencias a los estudiantes para que asuman el papel de futuros innovadores en el área de Investigación y Desarrollo (I+D) y, al mismo tiempo, favorezca investigaciones e inventos que puedan transformarse en productos y servicios en el mercado, camino elemental para las estrategias de innovación.

Todo ello para aumentar la capacidad productiva de los estados a fin de que dominen el mercado interno y sean más competitivos en el externo. Es sabido que el germen del crecimiento está en las universidades, pues allí se concentra una porción significativa de la investigación producida, sobretodo en los países pobres, donde casi la totalidad de la investigación se desarrolla en la universidad, y con financiación gubernamental. Brasil, como economía emergente, debate ante la insuficiencia de competencias y la baja inversión en investigación y desarrollo para incrementar su crecimiento económico. Este artículo examina el déficit brasileño en la formación de las capacidades intelectuales y las actuales acciones del gobierno para fomentar el dominio de los procesos que posibiliten la innovación, fortaleciendo las capacidades de razonar, criticar, intervenir, etc., para tornar el país más competitivo.

## Palabras clave

Investigación y Desarrollo, Formación, Universidad

## Summary

Policies for higher education are based on the vision of a University that provide skills to students so they assume the role of future innovators in the area of research and development (I D) and at the same time, promote research and inventions (discoveries) that can be turned into products and services in the market, an elementary way for innovation strategies.

All of this in order to increase the productive capacity of the states so that they can dominate the domestic market and be more competitive in the external market.

It is known that the root of growth is in the universities, because a significant portion of the research produced is concentrated therein, especially in poor countries, where almost all of the research is developed at the University, and with government funding. Brazil, as an emerging economy, is debating that issue in view of the insufficient skills and low investment in research and development so that its economic growth may increase.

This article examines the Brazilian deficit in the training of the intellectual capacities and the current Government actions to promote the mastery of the processes that enable innovation, strengthening the capacities of reasoning, criticising, speaking, etc., to make the country more competitive.

## Key Words

Keys word: Research and development, training, university

## 1. La investigación y el desarrollo en Brasil

La capacidad productiva de un país depende de la inversión en investigación y desarrollo (I+D), siendo su fundamento los recursos materiales y humanos existentes. En una sociedad dominada por el conocimiento y la información, el avance tecnológico y las competencias y habilidades de los trabajadores son la clave de la competitividad de las empresas y del desarrollo económico de los países. La subvención de estos recursos es fundamental en el proceso de innovación<sup>1</sup> e incorporación de tecnologías con vistas a enfrentar los desafíos de la competitiva economía mundial. Actualmente, sólo las naciones ricas continúan con las mayores inversiones y por eso siguen controlando los programas de innovación tecnológica. Los países de la OCDE dedican, de media, el 2.33% del Producto Interior Bruto (PIB) a I+D, según el último estudio publicado por esta organización.<sup>2</sup>

Brasil dedica apenas el 1.19 % de su PIB a I+D, estando aún muy lejos de la media de los países de la OCDE. Distancia que también se refleja en las subvenciones de los países desarrollados. Japón, Estados Unidos y Alemania siguen siendo los países que presentan los mayores gastos en I+D, con porcentuales de 3.44; 2.79 y 2.8, respectivamente. Comparado a las inversiones de las otras economías emergentes, el porcentaje de Brasil equivale al de Rusia (1.24), es superior al de India (0.6%), pero está muy por debajo del de China (1.54%).

En los países desarrollados, la mayor inversión en I+D es de origen empresarial, siendo significativo el incremento de los gastos en la mayoría de los países de la OCDE a pesar de su moderación en la última década. Actualmente, el sector privado financia 68% del total de las acciones. Las empresas de Japón, Alemania y EEUU invierten 78.2%, 67.9% y 67.3%, respectivamente. Los aportes determinantes de las actividades, y sus resultados -ya alrededor de 63%- pertenecen al sector privado. Pero los subsidios son públicos. En la última década, los países de la OCDE y de la UE han ofrecido generosos subsidios fiscales a las empresas para favorecer la innovación, sien-

do España y Portugal los que encabezan la lista de los mayores subsidios a las empresas pequeñas y medianas (PYME)<sup>3</sup> y grandes.

En cambio, la mayor inversión en I+D en Brasil proviene del gobierno y no de las empresas, a pesar de su reconocido crecimiento económico. De la totalidad de los gastos, el sector público invierte el 51.6% y el privado el 46.3%, diferencia significativa si se compara con la distribución de los gastos de los países desarrollados. China es un ejemplo de crecimiento económico con aumento de los gastos privados en I+D. En la tabla 1 se puede distinguir las diferencias de gastos entre los sectores público y privado de los principales países desarrollados y emergentes.

Tabla 1

Distribución de los gastos en I+D

| País     | Año  | Gobierno | Empresas |
|----------|------|----------|----------|
|          |      | %        | %        |
| Japón    | 2008 | 15.6     | 78.2     |
| Alemania | 2007 | 27.7     | 67.9     |
| EEUU     | 2008 | 27.1     | 67.3     |
| Singapur | 2008 | 29.9     | 63.5     |
| Brasil   | 2009 | 51.6     | 46.3     |
| Rusia    | 2008 | 66.5     | 28,7     |

Fuente: Ministerio de Ciencia y Tecnología

La verdad es que en Brasil la inversión en I+D ha crecido muy poco en la última década, como se puede observar en la tabla 2. Y su distribución entre los sectores público y privado no ha cambiado. Pero la diferencia es que ahora se empieza a comprobar los resultados de la política económica implantada en el año 1999, con el plano real: Ley de responsabilidad fiscal, sistema de metas de superávit primario por encima de 3% del PIB, política de intereses del banco central -que permitió el control de la inflación. Todo ello contribuyó al actual crecimiento económico, con un PIB superior al 5.5%. Es decir, el crecimiento no se refleja en las inversiones por parte del gobierno, sobre todo en materia de subvención

de la I+D, lo que implica insuficiente innovación y baja capacidad productiva.

Tabla 2  
Incremento de los gastos por sector

| Año  | PIB % | Sector Público % | Sector Privado % |
|------|-------|------------------|------------------|
| 2000 | 1.02  | 0.57             | 0.47             |
| 2001 | 1.04  | 0.57             | 0.47             |
| 2002 | 0.98  | 0.53             | 0.46             |
| 2003 | 0.96  | 0.52             | 0.44             |
| 2004 | 0.90  | 0.48             | 0.42             |
| 2005 | 0.97  | 0.48             | 0.49             |
| 2006 | 1.01  | 0.50             | 0.51             |
| 2007 | 1.10  | 0.57             | 0.52             |
| 2008 | 1.11  | 0.58             | 0.53             |
| 2009 | 1.19  | 0.61             | 0.57             |
| 2010 | 1.19  | 0.63             | 0.56             |

Fuente: Ministerio de Ciencia y Tecnología

Brasil también ha ofrecido subsidios fiscales a las empresas e incrementado las subvenciones económicas destinadas al sector privado para promover la innovación y favorecer la . En los últimos diez años, algunas acciones han sido desarrolladas para estimular el interés de las empresas en ese sentido.

El gobierno del Partido Social Demócrata de Brasil creó los *fundos sectoriales de C&T*<sup>4</sup> y el gobierno del Partido dos Trabalhadores creó la *Ley de innovación*, que estimula la investigación en el sector privado, y la *Ley del bien*, que instituyó subsidios fiscales a las empresas interesadas en aplicar I+D. A pesar de estas políticas, las inversiones aún son bajas y, además, hay falta de interés de las empresas en establecer vínculos con los organismos públicos de investigación, lo que genera resultados insuficientes y dependencia de los productos externos.

En el año 2006 la Financiadora de Estudios e Proyectos (FINEP<sup>5</sup>) publicó la primera convocatoria de subvención económica como estímulo a la innovación

por parte de las empresas privadas. Muchos proyectos fueron presentados y de ellos una cantidad considerable fue aprobada. Desde entonces, las empresas se han sentido estimuladas y se ha incrementado la demanda de subvenciones. Junto a estas han surgido también las operaciones de crédito realizadas por la FINEP y el Banco Nacional de Desenvolvimento Economico e Social (BNDES).<sup>6</sup> Son concesiones de crédito que han crecido en medio de la crisis internacional.

En el año 2009 el gobierno ha invertido cerca de 8.4 billones de reales y en el año 2010 tuvo un aporte de 9.969 billones. A pesar de ello, las intervenciones aún son insuficientes, y no resulta atractivo para estimular el interés de las empresas. Éstas continúan desarrollando sus productos por medio de transferencia de tecnología de las empresas extranjeras, hecho que no las torna competitivas. Eso es motivo de preocupación, pues se tiene claro que el país no puede continuar dependiendo de la exportación de materias primas, sino que debe producir valor agregado para ser competitivo; y para eso necesita invertir en I+D.

La verdad es que la mayor parte de la I+D en Brasil, así como en los países emergentes, se realiza en la universidad, institutos públicos y centros de investigación. Y casi el 90% de los subsidios destinados a investigación básica proviene del gobierno.

## 2. Perfil de la universidad brasileña

En la última década, la educación superior brasileña vivió un proceso de expansión, proporcionado por el debate político entorno al crecimiento económico, basada en la idea de que “la inversión más rentable para potenciar el desarrollo económico de la sociedad es la que se realiza en formación de recursos humanos” (García Espejo, 1991, p.10), según la teoría del capital humano. Esa teoría explica un proceso que vincula educación y mercado de trabajo mediante la formación profesional. La valoración de tal proceso se comprende desde las perspectivas macro y microeconómica. Res-

pecto a la primera, la inversión (pública y privada) en la capacitación mejora el nivel de la población activa; esto aumenta la productividad y, en consecuencia, se favorece el crecimiento económico. En una orientación claramente evolucionista, Shutz (1983) señalaba que ese fue el camino seguido por los países desarrollados y debería ser un factor a tomar en cuenta en la ayuda a los países subdesarrollados. Desde la perspectiva microeconómica, el acceso a niveles de estudios superiores favorece la igualdad de oportunidades de los individuos, al posibilitarles mejores puestos de trabajo y la obtención de mejores beneficios a largo plazo (Carabaña, 1983; García Espejo, 1998). Igualmente, había una demanda de los egresados de la enseñanza secundaria, ampliada en las décadas anteriores para atender las exigencias del sector productivo. Por fin, Brasil lograba alcanzar las tasas de otros países latinoamericanos respecto a la democratización de la educación superior. Todo ello contribuyó al aumento del número de matrículas en la enseñanza superior, favoreciendo a una gran parcela de la población hasta entonces sin perspectivas de tener acceso a la formación superior. Entretanto, tal expansión ocurrió a través del estímulo al sector privado y sin inversiones en las universidades públicas. Para que eso fuera posible, se flexibilizó la legislación, se crearon incentivos fiscales y se aportó subsidios para incrementar el número de instituciones y ampliar los cursos y plazas a las ya existentes. Todo ello resultó en la aparición de muchas instituciones privadas en pocos años, transformando la enseñanza superior en un gran negocio. Además, se tradujo en el recorte de recursos para la manutención y expansión de las universidades públicas, limitando el número de matrículas. La universidad privada, por otro lado, pasó a obtener el 75% de los estudiantes en pocos años.

Los indicadores señalan un pequeño aumento del gasto total en la educación, a pesar de su fluctuación durante los últimos años, elevándose del 4.1% del PIB, en el año 2002, a los actuales 5.1%. Respecto a la enseñanza superior, la inversión aumentó muy poco, sobre todo después del incremento de la demanda

en ese nivel de educación con el proyecto gubernamental de expansión interiorización de la universidad del gobierno. Su porcentaje actual continúa muy por debajo del 2.0% de los países de la OCDE.

Tabla3

## Gastos en educación en relación al PIB

| Año  | Gasto total en educación % | Gasto total en enseñanza superior % |
|------|----------------------------|-------------------------------------|
| 2000 | 3.9                        | 0.7                                 |
| 2001 | 4.0                        | 0.7                                 |
| 2002 | 4.1                        | 0.8                                 |
| 2003 | 3.9                        | 0.7                                 |
| 2004 | 3.9                        | 0.7                                 |
| 2005 | 3.9                        | 0.7                                 |
| 2006 | 4.3                        | 0.7                                 |
| 2007 | 4.5                        | 0.7                                 |
| 2008 | 4.7                        | 0.7                                 |
| 2009 | 5.0                        | 0.7                                 |
| 2010 | 5.1                        | 0.8                                 |

Fuente: INEP

El último censo de educación indica que existen 2.314<sup>7</sup> instituciones de enseñanza superior (IES), de las cuales 89.4% son privadas y 10.6% son públicas. Estas últimas están distribuidas en los siguientes ámbitos: nacional (4.1%), estatal (3.6%) y municipal (2.9%).<sup>8</sup> En términos organizacionales, las IES están divididas en universidades, facultades y centros universitarios<sup>9</sup>, estos dos últimos bajo dominio del sector privado, como se puede observar en la tabla 4. Las universidades, a su vez, están proporcionalmente distribuidas entre los sectores privado y público con 47% y 53% de las organizaciones, respectivamente.

Tabla 4

Distribución de IES\* según organización académica

| Instituciones de enseñanza superior | Pública |      | Privada |      |
|-------------------------------------|---------|------|---------|------|
|                                     | N       | %    | N       | %    |
| Universidades                       | 101     | 53.0 | 89      | 47.0 |
| Facultades                          | 133     | 6.5  | 1.892   | 93.5 |
| Centros universitarios              | 07      | 5.5  | 119     | 94.5 |

Fuente: INEP

\* IES: Instituciones de Enseñanza Superior

Respecto a la matrícula, el último censo señala un total de 5,954,021 estudiantes matriculados en la enseñanza superior, en cursos presenciales y a distancia,<sup>10</sup> en los sectores público y privado. Es un índice significativo ya que se duplicó el número de matrículas en una década (1998-2009), pasando del 6.9% al 13.9% de los jóvenes.<sup>11</sup> En 2010 alcanzó el 14.4% un porcentaje aún muy bajo, comparado con Chile (25%) o Argentina (35%) y muy lejos de la meta pretendida para ese año, que era alcanzar el 30% de los jóvenes, y por tanto, de acercarse a los índices de los países de la OCDE. Además, esta situación no logra satisfacer la demanda nacional de matrículas para los jóvenes entre 16 y 18 años que desean ingresar a la universidad.

Los datos señalan que cerca de 53% de los estudiantes de la enseñanza presencial están matriculados en las universidades, mientras las facultades y los centros universitarios concentran cerca de 33% y 14%,<sup>12</sup> respectivamente.

De los estudiantes matriculados en universidades, el 73% estudia en el sector privado. Las instituciones nacional, estatal y municipal tienen el 15.1%, 9.6% y 1.8% de las matrículas, respectivamente.

Es muy bajo el porcentaje de estudiantes en instituciones públicas, fenómeno que se explica por el impacto de las políticas para la enseñanza superior desde el año 2000 a esta parte. Pero en los últimos años se propuso una serie de acciones con el objetivo de incrementar las universidades públicas, sobre

todo en las regiones más pobres y en las ciudades del interior del país, para atender la creciente demanda de una población interesada en ascender económicamente a través de los estudios.

Brasil pasa por el mismo proceso de los países emergentes: ampliar la enseñanza para elevar la educación a los niveles internacionales, reto que favorece la cualificación profesional demandada por el sector productivo. Las nuevas políticas para la enseñanza superior pretenden impulsar la producción de ciencia y tecnología, y para ello la formación de los recursos humanos es fundamental. Desde esta perspectiva, la universidad debe incrementar las matrículas y aportar un conocimiento demandado por una sociedad dominada por la tecnología y la información, así como favorecer una investigación que posibilite al mercado explorarla con fines económicos.<sup>13</sup> Se busca todo ello para aumentar la capacidad productiva del país con el fin de que pueda dominar el mercado interno y ser más competitivo en el externo.

### 3. La formación profesional

Los países se distinguen entre los que dominan la tecnología y los que la importan. Brasil pertenece a este último grupo, siendo un país que aún exporta *commodities* (minerales, soja, celulosa, etanol, etc.) y no invierte en tecnología para agregar valor al producto. El país desea incrementar su industria para seguir creciendo y poder, así, desarrollarse económicamente, condición que favorece su competitividad en el mercado interno y externo. Para tanto, necesita de investigadores, especialistas cualificados, sobre todo en el área técnica, para desarrollar la I+D en el sector productivo. En su política de estimular la I+D, el actual gobierno ha adoptado medidas de expansión de la enseñanza superior. En los últimos tres años creó 14 universidades nacionales y expandió las existentes hacia el interior, constituyendo 124 nuevos *campus*.

La mayor parte de las investigaciones en Brasil son realizadas en las universidades públicas. En ellas se encuentran los científicos más capacitados y los mayores subsidios para la investigación. Debido a ello, se hallan allí



las mejores posibilidades de producción del conocimiento y de formación de las competencias. Pero la institución aún enfrenta el problema de la formación de su personal docente e investigador (PDI). En el último censo del Instituto Nacional de Estudios e Pesquisas Educacionales (INEP), se identificó que apenas el 26.3% tiene el título de Doctor, fenómeno que incide en la baja productividad científica, a pesar de que el país está aumentando su participación en publicaciones en periódicos científicos indexados por la Thomson/ISI: tiene el 54.4% de la producción latinoamericana con 32.100 artículos en el año 2009 y el 2.69% de la producción mundial.

En el año 2008, las universidades públicas ofrecieron 6,772 cursos de grado, cuyo mayor porcentaje de matrícula pertenece al área de Ciencias Sociales, con el 41.6% de los 307,313 ingresados. A continuación se encuentran educación y salud con el 19.9% y 14.9%, respectivamente.

Las áreas de ciencias e ingeniería tienen apenas el 8.0% y 7.9% de matrícula de los estudiantes, respectivamente. Las áreas de Humanidades y Artes, Agricultura y Servicios son muy reducidas, como se puede observar en la tabla 5.

Interesa aquí distinguir el reducido número de ingresos y egresos en las áreas punta, a pesar del incremento de las carreras en el proceso de expansión de las universidades ocurrido en los últimos años. Ese fenómeno es justificable por los altos costes de creación y desarrollo de las carreras técnicas, las cuales exigen recursos adicionales para la instalación de complejos laboratorios y contratación de servicios. Naturalmente, el resultado es una baja oferta de especialistas, y por ende una mayor preocupación en el sector productivo que teme no poder contar con personal suficiente para asumir puestos clave en el área de I+D.

Tabla 5

Porcentaje de Ingresos y egresos por área de conocimiento

|          | Ciencias Sociales | Educación | Humanidades y Artes | Salud | Ciencias Biológicas | Ingeniería | Agrarias y veterinaria | Otros |
|----------|-------------------|-----------|---------------------|-------|---------------------|------------|------------------------|-------|
| Ingresos | 41.6              | 19.9      | 3.3                 | 14.9  | 8.0                 | 7.9        | 2.0                    | 0.3   |
| Egresos  | 40.1              | 24.0      | 3.5                 | 14.2  | 5.9                 | 7.4        | 2.0                    | 0.1   |

Fuente: Ministerio de Ciencia y Tecnología

De hecho, las áreas estratégicas a la innovación necesitan ser ampliadas. Temáticas que están en el centro del actual debate sobre desarrollo, como energía, clima, agricultura, camada "PRE-sal"<sup>14</sup> y política nuclear, señalan los riesgos de la manutención del crecimiento económico ante la insuficiente formación de especialistas en las carreras demandadas por el sector industria. Esto se evidencia sobre todo en ingeniería, considerada la más relevante para el área de I+D. El país tiene hoy cerca de 480 mil ingenieros, muy pocos especialistas para las necesidades de un país de la extensión de Brasil y del tamaño de su población.<sup>15</sup> China prepara 4.6% ingenieros por cada 10 mil habitantes, mientras Brasil forma a apenas el 1.6%. Y sólo para la exploración del "PRE-sal", el país va a necesitar de 150 mil ingenieros especializados.

Del total de los titulados, muy pocos siguen sus estudios en cursos de postgrado. Los cursos de máster y doctorado concentran apenas el 1.71% y el 0.07% de la población, respectivamente. En el año 2008, muy pocos estudiantes habían concluido el máster y el doctorado, como puede observarse en la tabla 6. La verdad es que el postgrado, así como los cursos de grado, no es universal. Existen pocos programas que, a su vez, ofrecen pocas plazas anualmente, dejando a muchos estudiantes sin oportunidad de formarse.

El área de humanidades ocupa el primer lugar en número de titulados en los cursos de postgrado, señalando que la universidad prepara a más licenciados que técnicos también en ese nivel.

Tabla 6

Titulados en postgrado por área del conocimiento

| Áreas del conocimiento          | Master | Doctorado |
|---------------------------------|--------|-----------|
|                                 | N      | N         |
| Humanidades                     | 6.665  | 1.954     |
| Ciencias Sociales Aplicadas     | 5.877  | 952       |
| Ling.Letras y Artes             | 2.386  | 696       |
| Ciencias Exactas y de la Tierra | 3.199  | 1.119     |
| Ciencias Agrarias               | 3.831  | 1.424     |
| Ciencias Biológicas             | 2.620  | 1.269     |
| Ciencias de la Salud            | 4.727  | 2.125     |
| Ingeniería e informática        | 4.986  | 1.284     |
| Multidisciplinar                | 3.364  | 509       |
| Total                           | 38.800 | 11.378    |

Fuente: Ministerio de Ciencia y Tecnología/CAPES

24

En los programas de doctorado, Humanidades ocupa la segunda posición en la formación, con el 17.2% del total de los titulados. Es un área que también ha sufrido un incremento de las carreras entre los años 1996 y 2009, siguiendo el incremento de las carreras de grado.

Los programas de doctorado en Ciencias Técnicas se han reducido respecto al año 1996, cuando Ciencias Exactas y de la Tierra ocupaba la segunda posición, con el 16.1% de los titulados. En la actualidad ocupa la sexta posición, con el porcentaje de 9.8% de los titulados. Ingeniería tiene hoy la misma quinta posición desde aquella época, pero su porcentaje de titulados cayó del 13.7% para los actuales 11.3%. Reducción equivalente ocurrió en Ciencias Biológicas, que ocupaba la cuarta posición, con el 13.8% y hoy, en la misma posición, posee el 11.2% de los titulados.

En cualquier país, el número de doctores es reducido respecto a la formación de profesionales y, sobre todo, teniendo en cuenta la población. Pero en Brasil, los doctores pertenecen a un grupo muy restringido y cerrado. Primero, porque los cursos de grado aún no son universales; segundo, porque los estudios de postgrado

son parte de un proceso burocrático de pruebas excluyentes, en el cual muchas veces predominan criterios endogámicos. Así, considerando que una pequeña parte de la población puede acceder a los estudios superiores, una aún más selectiva parte de profesionales sigue sus estudios y obtienen el título de doctor.

Los doctores consolidan líneas de investigación y producen nuevos conocimientos, siendo su cualificación fundamental para el desarrollo y difusión de la ciencia. Luego, son reconocidos como las competencias que contribuyen para el crecimiento y desarrollo económico de un país.

Brasil está muy por detrás de los países desarrollados en la formación académica. El país tiene 1.4 doctores por mil habitantes, mientras los EEUU tienen el 8.4% y Alemania el 15.4%. El gobierno señala su deseo de cambiar esta situación al estimular el aumento de los cursos de postgrado e incrementar las becas de estudios, sobre todo en áreas punta. Del mismo modo, le interesa incrementar los cursos de grado. La demanda específica del sector industrial favorece la política de inversiones en la cualificación de determinados especialistas, como los ingenieros. En el año 2010 las plazas de estos cursos han sido casi el doble de las existentes en el año 2006, ascendiendo de 16,340 a 32,502 y las universidades públicas más pequeñas ya empiezan a abrir cursos y ofrecer plazas desde el año 2011. Todo ello para mantener el actual ritmo de crecimiento del país, considerando que sus actuales recursos humanos, así como los físicos, son insuficientes para un crecimiento sustentable. Hasta el sector de la construcción, rápido en responder a la expansión, debido a la intensa captación de mano de obra y al estímulo de la producción y consumo, sufre con la falta de personal capacitado, generando los problemas con la logística de distribución de los productos.

Dicho de otra forma, el incremento de las universidades públicas responde a la urgente necesidad de formar a los recursos humanos para el sector productivo, considerando que las universidades privadas no tienen interés en crear carreras en áreas reconocidas como de punta, debido al alto costo de su creación y manutención.

En fin, se observa que el Brasil sigue la perspectiva de un aprendizaje que debe inclinarse al dominio de los procesos que posibiliten la innovación, fortaleciendo las capacidades de razonar, criticar, intervenir, etcétera, y todo ello de forma continua.

Para ello, se exige a la universidad una nueva orientación y dinámica de funcionamiento para atender las nuevas demandas de una sociedad dominada por la tecnología y la información, sea elaborando y aplicando investigaciones científicas, sea formando profesionales exigidos por el mercado de trabajo.<sup>16</sup>

## Conclusiones

De acuerdo con el diagnóstico expuesto, Brasil aún tiene insuficientes competencias que impulsen la producción de ciencia y tecnología. Esto refleja su baja inversión respecto al porcentaje del PIB nacional para la educación, que no cubre las reales necesidades de la comunidad académica y científica del país. En su actual deseo de afrontar las exigencias socioeconómicas vigentes y generar un crecimiento económico sostenible, el gobierno ha impulsado la expansión de la educación superior. No se puede olvidar que Brasil pasa por el mismo proceso de los países emergentes: ampliar la enseñanza para elevar la educación a los niveles internacionales, reto que favorece la formación profesional demandada por el sector productivo. Así, las nuevas políticas para la enseñanza superior pretenden formar los recursos humanos necesarios para su crecimiento económico. Desde esta perspectiva, la universidad debe incrementar el número de matrículas y aportar un conocimiento demandado por una sociedad dominada por la tecnología y la información. Asimismo, debe favorecer una investigación que posibilite al mercado explorarla con fines económicos. Todo ello, para aumentar la capacidad productiva del país con el fin de que pueda dominar el mercado interno y ser más competitivo en el externo.

Naturalmente, la universidad es el centro de producción del conocimiento y de preparación de profesionales. Sus perspectivas de acción y sus posibilidades



de interacción con la sociedad incitan a una reflexión sobre la forma en que ambas deben establecerse. Así pues, los intereses inciden sobre los más diferentes aspectos de su constitución. Los mismos son muchas veces influidos por planes de cambios que posibiliten el ajuste a las necesidades coyunturales, por lo tanto, tal situación traspasa el ámbito académico y se instaura en la sociedad como un todo.

25

## Notas

- 1 Según Schumpeter (1934), innovación es la implementación de nuevos productos o procesos en el mercado produciendo cambios.
- 2 Vease *Science, technology and industry outlook 2010* [en línea]. Disponible en [http://www.oecd.org/document/36/0,3746,en\\_2649\\_34703\\_41546660\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/36/0,3746,en_2649_34703_41546660_1_1_1_1,00.html)
- 3 A UE identifica las PYME a partir de su número de empleados, facturación y balance anual. Así, la pequeña empresa tiene entre 10 y 50 empleados, una facturación de 10 millones de euros y otros 10 millones en su balance total, mientras la mediana empresa tiene hasta 250 empleados, una facturación de 50 millones de euros y otros 43 millones en su balance anual. Para una mejor comprensión véase el documento *Enterprise and industry*. Disponible en [http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise\\_policy/sme\\_definition/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/sme_definition/index_en.htm).
- 4 Son recursos destinados a la investigación de forma permanente.
- 5 La Financiadora de Estudios y Proyectos es el principal órgano del gobierno de Inversión en C&T.
- 6 El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social es un banco público, estando vinculado al Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior con la función es emprender la política de inversión económica del Gobierno.
- 7 INEP: Censo de Educación Superior

- 8 Véase censo de educación 2009-INEP
- 9 Las universidades tienen autonomía para desarrollar sus actividades académicas y administrativas. Las facultades pueden mantener vínculos con las universidades o funcionar de forma independiente. No son autónomas en sus funciones, necesitando autorización del Ministerio de Educación para la realización de sus actividades. Ofrecen apenas cursos de postgrado *lato sensu*. Los centros universitarios ofrecen cursos técnicos para atender la demanda del mercado y se articulan con empresas y organizaciones profesionales.
- 10 De estos, 5.080.056 están matriculados en cursos presenciales.
- 11 Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE).
- 12 *Ibidem*.
- 13 Véase De Mendonça Silva (2009 y 2011).
- 14 Grandes reservas de petróleo situadas abajo de la camada de sal del mar, encontradas en Brasil, Golfo de México y oeste de África.
- 15 La población brasileña es de 191.732. 694. Véase IBGE, censo 2010.
- 16 La tradicional dimensión política que caracteriza a la universidad moderna se ve sumida a los intereses del mercado, adoptando las demandas de los mismos como parte de sus objetivos. La perspectiva utilitarista, dentro de la concepción de la teoría de la razón crítica de Habermas, se impone bajo la presión de los poderes político y económico.

- Carabaña, J. (1983). *Educación, ocupación e en la España del siglo XXI*. Madrid, MEC.
- De Mendonça Silva, Vera Lucia (2011). *Universidad y empresa: los vínculos entre el conocimiento y la productividad*. Ciudad de México, Fontamara, 2011.
- \_\_\_\_\_ (2009). "Universidad: entre la enseñanza humanística y la formación profesional", en Ana María Goetschel. (Org.). *Perspectivas de la educación en América Latina*. Quito: FLACSO, 2009.
- European Commission. *Enterprise and industry*. Disponible en [http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise\\_policy/sme\\_definition/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/sme_definition/index_en.htm).
- García Espejo, M.I. (1998). *Recursos formativos e inserción laboral de jóvenes*. Madrid, CIS.
- Habermas, Jürgen (1999). *Teoría de la acción comunicativa: Racionalidad de la acción y racionalización social*. v. I. Madrid, Taurus.
- IBGE. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/default\\_sinopse.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/default_sinopse.shtm)
- INEP: *Censo de Educación Superior*. Disponible en [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)
- MCT. *Indicadores*. <http://www.mct.gov.br/index.php>
- OCDE. *Science, technology and industry outlook 2010* [en línea]. Disponible en [http://www.oecd.org/document/36/0,3746,en\\_2649\\_34273\\_41546660\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/36/0,3746,en_2649_34273_41546660_1_1_1_1,00.html)
- Schultz, T.W. (1983). *Invirtiendo en la gente: la cualificación personal como factor económico*. Barcelona, Ariel.
- Schumpeter (1934). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Traducción de Jesús Prados Arrarte. México, Edictora Fondo de Cultura Económica, 1957. 2a. ed.

CAPES. *Estadísticas*. Disponible en <http://www.capes.gov.br/estatisticas>



# CULTURA DE LA LEGALIDAD: LA IMPORTANCIA DEL CURRÍCULO UNIVERSITARIO

**ERÉNDIRA SALGADO LEDESMA**

Doctora en Derecho. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI-CONACYT. Docente-Investigadora de la Facultad de Derecho, Universidad Anáhuac México Norte.

Correo-e: esalgado@anahuac.mx

## Resumen

Si formalmente contamos con un sistema jurídico que estructura y limita al poder político y garantiza las libertades de los gobernados, como en cualquier nación "civilizada", ¿cuál es la razón de que en México se dificulte construir una cultura de la legalidad? ¿Cuál es el compromiso de la educación universitaria en la construcción de ciudadanía que posibilite mejores niveles de convivencia? La Universidad Anáhuac estima que con un modelo educativo basado en competencias, en el cual se intensifique el carácter integral y la responsabilidad social de la formación universitaria se propiciarán prácticas eficaces, la aptitud de resolver problemas y la mejora en los distintos contextos sociales, lo que abona en lograr una sociedad más justa.

## Palabras clave

Estado de derecho, construcción de ciudadanía, educación, competencias, responsabilidad social.

## Abstract

If formally we have a legal system that structure and limit to the political power and ensures the liberties of the governed, as in any civilized nation, what is the reason that in Mexico we are hindering build a culture of legality? What is the commitment of university education in the construction of citizenship that allows better levels of coexistence? The Anahuac University believes that with an educational model based on competences which reinforce the comprehensive nature and social responsibility of university training will be effective practices, the ability to solve problems and the improvement in different social contexts, which pays in achieving a more just society.

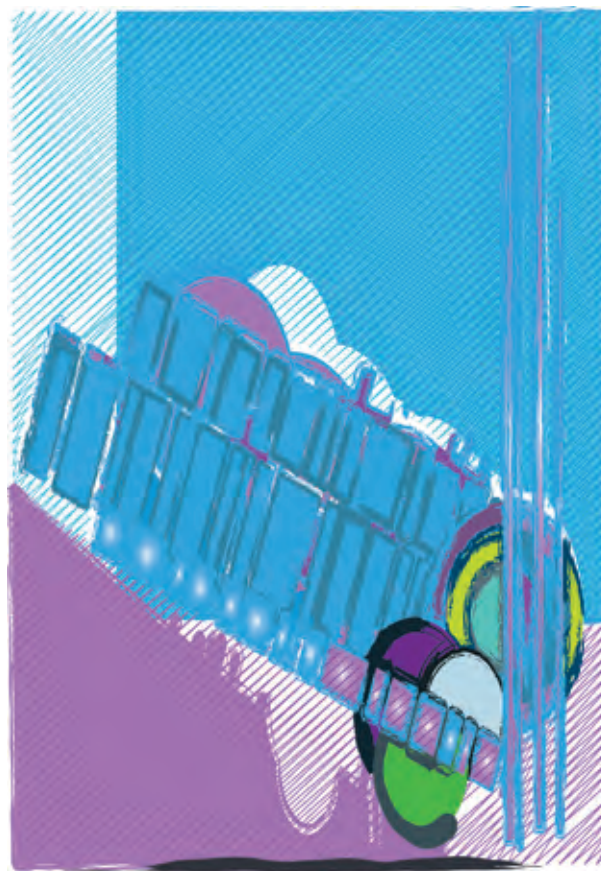
## Key words

Rule of law, construction of citizenship, social responsibility, education, competences.

## Introducción

Al surgimiento del Estado constitucional, la *Declaración de los derechos del hombre y del ciudadano* proclamó que toda comunidad en la que no estuviere estipulada la separación de poderes y la seguridad de derechos necesitaba una constitución. Bajo estos postulados, en los diversos documentos fundamentales de América y Europa se organizó el poder público para el ejercicio de las funciones públicas esenciales: dictar leyes, hacerlas ejecutar y aplicarlas a los casos particulares, el que nunca se detentaría por unas solas manos ni se ejercería por una sola persona o corporación. Los gobernados, en tanto, disfrutarían de espacios de libertad garantizados que posibilitaran el desarrollo de sus potencialidades para que cada uno construyera un proyecto de vida digna, sin más distinguo que las capacidades, las virtudes y los talentos de cada persona. Pero ni la división del poder público ni los instrumentos de control del poder bastaron para evitar que algunos gobiernos derivaran en dictaduras con consecuencias nefastas para la humanidad (Vega, 1987). Por ello, la necesidad de prevenir modernas tiranías justificó incorporar en la legislación -de forma gradual- mecanismos democráticos para evitar que episodios oscuros de la historia se volvieran a repetir. Se desarrolla así un sistema más eficaz de justicia constitucional (Valadés, 2000) en el cual se incorporan al sistema representativo esquemas de descentralización del poder y mecanismos de protección que impiden que quien lo ostente abuse de él. México no fue la excepción; la Constitución contiene la estructura y organización estadual, fija los límites del poder público y los principios base del Estado, además de puntualizar ideales políticos y aspiraciones sociales.

En este Estado Constitucional de Derecho, hoy día, disfrutamos de libertades que no pueden limitarse por las autoridades. Éstas actúan dentro del marco que determina la ley y cumplen con su ámbito estricto de atribuciones: la suma de derechos y obligaciones que se les otorgan para llevar a cabo el logro de los objetivos



estatales; el fin último de la actividad del poder público: el bienestar colectivo. El denominado principio de legalidad que responde al antagonismo entre "el gobierno de los hombres" y "el gobierno de las leyes". La diferencia entre súbditos frente al arbitrio del gobernante y ciudadanos dotados de derechos plenos frente a la autoridad (Salazar, 2000). La vigencia de un sistema normativo producto del consenso y la adecuación estricta de la conducta de la autoridad a la ley. Dar al individuo la seguridad de que sus bienes y derechos no serán objeto de ataques ilegítimos (ni física ni jurídicamente), y que si esto llegare a ocurrir gozará de protección y reparación (Bonifaz, 1993). Ésta es la seguridad jurídica que el Estado queda obligado a brindar a los individuos (Pérez, 2001). A través del Derecho se nos provee de esta certeza (Huerta, 2011).

Sin embargo, en el día con día leemos, escuchamos y ocasionalmente sufrimos actuaciones irregulares de las autoridades. De aquéllas que están a nuestro servicio y son pagadas con nuestros impuestos. Éstas suelen

abusar de su poder; de la fuerza que posibilita decidir por terceros, sustituir su voluntad y ser obedecido en cuestiones fundamentales (Huerta, 2011). Del mismo modo se nos advierte que debemos defender nuestros derechos; no sólo frente a la autoridad, sino también respecto de otros gobernados que desde posiciones de privilegio, como auténticos poderes privados, emulan al propio poder público en su capacidad erosiva y destructora de la libertad. La no libertad por la sumisión al aparato productivo y a las grandes organizaciones del consenso y del disenso que la sociedad corporativa inevitablemente genera en su seno (Vega, 2002).

En concordancia, cada vez son menores el compromiso y las obligaciones que los miembros de la sociedad -como individuos o como grupo- asumimos entre nosotros y ante la sociedad en su conjunto: la responsabilidad social se diluye. La ley se viola cada vez con mayor frecuencia. El Derecho (como conjunto de normas) no se aplica o se desobedece; no se logra la eficacia normativa (Atienza, 2004). El orden jurídico pierde parcialmente su validez, pues la realidad deja de coincidir con él (Kelsen, 1979). Y es que para lograr la observancia de la norma deben satisfacerse dos presupuestos básicos: la conducta adecuada de las autoridades encargadas de aplicarla y seguidamente la sujeción del gobernado al espacio de libertades declarado en su favor como persona, miembro de una familia, sociedad, comunidad o asociación, al tiempo que ciudadano de un Estado (Donnelly, 1998). Pero ni unos ni otros la observamos. Las obligaciones se descuidan o desdeñosamente se incumplen. Las reglas son para los otros. A ello debemos agregar que no sabemos ejercitar nuestros derechos responsablemente. Todo tal vez justifique, o al menos explique, el desorden que impacta en la consecución de los grandes objetivos sociales. ¡Así no podemos construir una sociedad igualitaria! Ello evidencia que el Estado de Derecho no es sendero de una vía que deba recorrer la autoridad en solitario, sino que regula y subordina, tanto a los órganos, como a los individuos en particular. Todos sus miembros se hayan regulados y controlados por el Derecho. Ante ello, ¿qué

acciones propone la Academia? ¿Dónde debe surgir el cambio de paradigma? ¿De quién es la responsabilidad? ¿Cómo participan las facultades y escuelas de Derecho en esta dinámica?

## 1. Orientación de los estudios jurídicos

La tendencia que orienta la gestión de muchas universidades y escuelas de Derecho es masificar los estudios; ampliar la matrícula lo más posible. Desde hace tiempo ha ocurrido una expansión en las instituciones de educación superior. El último censo de instituciones educativas nacional concentra aproximadamente mil escuelas y facultades de esta disciplina a lo largo y ancho del país. Resulta sencillo explicarlo; es de las licenciaturas que menos inversión requiere y mayores dividendos produce: en algunos casos bastan cuatro paredes, algunos docentes y cuando mucho una pizarra y un gis para abrir una escuela nueva. Aunado a ello, la duración de los estudios se reduce; se acorta de cinco a cuatro y hasta tres años. Para conseguirlo se suprimen materias que no se consideran fundamentales, como ocurrió con Derecho Romano -incluso en algunas universidades públicas- pues tal vez se estima de escasa utilidad la comprensión del origen y fundamentos de los sistemas jurídicos modernos desde una perspectiva histórica y universal a través del estudio de las instituciones políticas y jurídicas que los sustentan. En otros establecimientos de educación superior se disminuyeron los créditos de las materias humanísticas estimadas de poco provecho para las necesidades actuales, como filosofía, pues, en apariencia, ¿a quién le importa reconocer la dignidad de la persona humana?, ¿o resolver los problemas jurídicos con un enfoque ético? La Deontología deja su espacio como asignatura obligatoria para incorporar otras materias que se estiman de mayor utilidad para el mercado laboral. Esta tendencia se acentúa en aquellas instituciones donde se da una relación proporcional entre el costo de la colegiatura, la duración de la licenciatura y el número de asignaturas formativas. Pese a que suprimieron las materias humanísticas, las páginas web de dos

centros universitarios despliegan como objetivos de su programa formar licenciados en Derecho con un alto sentido de la ética, honradez y lealtad y con habilidades y actitudes que les faculten para desempeñarse de forma íntegra en cualquier campo profesional relacionado con las ciencias jurídicas; pero, más allá de la mercadotecnia, ¿cómo aseguran los objetivos expresados?

Esta orientación del currículo universitario priva al estudiante y posteriormente al profesional de la aptitud de recrear y reflexionar sobre las transformaciones sociales y del papel que le corresponde desempeñar en la sociedad. A contracorriente, en otras instituciones públicas y privadas se estima que el estudio de las disciplinas humanísticas a lo largo de la oferta universitaria brinda a los alumnos herramientas fundamentales para la comprensión de todas las ramas de la profesión así como la aptitud para analizar conductas y hechos a partir del análisis de conceptos fundamentales del Derecho para determinar su aplicación al caso concreto bajo perspec-

tiva ética, aunque ello implique mantener la duración de los estudios de licenciatura durante cinco años hasta cursar un aproximado de 500 créditos obligatorios; si bien son las menos.

En el análisis efectuado en los planes de estudio de licenciatura de veintidós escuelas y universidades que ofrecen la carrera de Derecho en el Distrito Federal y área metropolitana (cuatro públicas y dieciocho particulares) se evidencian las disparidades siguientes: los estudios en siete de las once más acreditadas mantienen la duración tradicional de 5 años. Dos de las restantes en 4.5 años y dos más con 4 años (una privada y otra pública con un programa trimestral); algunas ni siquiera cuentan con información disponible. En aquellas con plan de estudios de 5 años se cursan las asignaturas siguientes: Derecho Romano, Filosofía del Derecho y Ética. Esta última suprimida en los programas con duración menor. Los estudios compactados a 4 años tienden a privilegiar las asignaturas profesionalizantes en detrimento de las humanísticas.





|                       | F. Derecho UNAM (C.U) | FES Aragón UNAM      | FES Acatlán UNAM           | Universidad Anáhuac México Norte | Universidad Panamericana | Universidad Lasalle | Universidad Panamericana | Escuela Libre de Derecho     | Universidad de las Americas  | Instituto Tecnológico Autónomo de México | Universidad Autónoma Metropolitana |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------------|
| Duración              | 10                    | 10                   | 10                         | 10                               | 10                       | 10                  | 10                       | 5 años                       | 9                            | 9  | 12 trimestres                      |
| semestres             |                       |                      |                            |                                  |                          |                     |                          |                              |                              |  |                                    |
| Total en créditos     | 450                   | 430                  | 389                        | 475                              | 300                      | 480                 | 300                      | S/Inf.                       | 410                          | 419                                      | S/inf.                             |
| Derecho Romano        | 2 cursos              | 2 cursos             | 1 curso                    | 2 cursos                         | 2 cursos                 | 2 cursos            | 2 cursos                 | 2 cursos                     | 1 curso                      | 1 curso                                  | No                                 |
| Filosofía del Derecho | Sí                    | Sí                   | Sí                         | Sí                               | Sí                       | Sí                  | Sí                       | Sí                           | Sí                           | Sí                                       | Sí                                 |
| Deontología           | Ética                 | Deontología jurídica | Ética jurídica profesional | Deontología jurídica             | Ética                    | Ética profesional   | Ética                    | Ética y deontología jurídica | Deontología y ética jurídica | No                                       | No                                 |

|                       | Universidad del Valle de México | Universidad Insurgentes | Universidad Icel | Universidad Latina | Universidad Tecnológica | Universidad Victoria | Universidad del Pedregal  | Universidad Intercontinental | Barra Nacional de Abogados               | Universidad del Tepeyac | Universidad Latinoamericana |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Duración              | 9                               | Sin/inf.                | S/inf.           | 8                  | 9 cuatrimestres         | 9 cuatrimestres      | 8                         | 8                            | 4 años                                   | 8                       | 8                           |
| semestres             |                                 |                         |                  |                    |                         |                      |                           |                              |  |                         |                             |
| Total en créditos     | 312                             | 308                     | 348              | Sin/inf.           | Sin/inf.                | Sin/inf.             | Sin/inf.                  | Sin/inf.                     | Sin/inf.                                 | Sin/inf.                | 332                         |
| Derecho Romano        | 1 curso                         | 2 cursos                | 1 curso          | Sin/inf.           | 1 curso                 | No                   | 2 cursos                  | 1 curso                      | 1 curso                                  | 1 curso                 | No                          |
| Filosofía del Derecho | Sí                              | Sí                      | No               | Sin/inf.           | Sí                      | Sí                   | Sí                        | Sí                           | No                                       | No                      | Sí                          |
| Deontología           | Deontología jurídica            | Ética jurídica          | Deontología      | Sin/inf.           | No                      | No                   | Ética humanismo y valores | Ética general                | Ética profesional y lexicología jurídica | Ética profesional       | Ética profesional           |

Las siguientes tablas fueron elaboradas a partir de la información desplegada por las universidades en sus páginas web

Con tendencia inversa, la última modificación al Plan de Estudios 2010 de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Nacional Autónoma de México (aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad el 8 de abril de 2010) desagrega la materia Ética y derechos humanos para establecer dos asignaturas obligatorias: *Derechos Humanos* y *Curso permanente de ética*, ambas con la finalidad de inculcar una actitud permanente de reflexión y argumentación sobre valores universales y con ello desarrollar una conciencia crítica que permita a sus alumnos actuar bajo principios morales y ejercer la profesión con responsabilidad social. La Universidad Anáhuac México Norte, por su parte, incorpora 48 créditos de formación humanística con las asignaturas siguientes: *Liderazgo, Ética, Pensamiento crítico* y *Compromiso social* y 15 créditos más de formación humana y estudios generales a elección del alumno, lo que propende a fortalecer la formación integral: desarrollar su capacidad de reflexión y los valores.

32

## 2. La educación como producto

Dentro de la nueva gestión pública se ha reorientado al gobernado hacia una condición de cliente y ello ha repercutido incluso en ámbitos universitarios. Los estudiantes son tratados más como consumidores de un producto final que en su condición de miembros de una comunidad colegiada (Casanova, 2009). El empleador reclama de las universidades la formación de profesionales que den respuesta a sus necesidades productivas: dotados de habilidades y competencias. Ello orienta y condiciona el currículo universitario que se reduce y transforma para producir una educación industrial o de manufactura. Sin embargo, la educación no es un producto para la satisfacción de las necesidades del mercado; ello la desvaloriza. Educar no se reduce a transmitir conocimientos y desarrollar habilidades y competencias (Yanis y Villardón, 2006). La educación es un bien fundamental para el desarrollo de la sociedad que genera beneficios positivos que se extienden a la colectividad: crecimiento económico, desarrollo científico y tecnológico, transmisión de cultura y formación de ciudadanía.

Más aún, la educación es un derecho fundamental de libertad que contribuye a sustentar la igualdad de todos los hombres, presupuesto que consagra el artículo 1 de la Declaración Universal: "Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos" y que reproduce el artículo 3º de la carta constitucional mexicana cuando estipula que todo individuo tiene derecho a recibir educación y que ésta debe hacerse accesible a todos, acorde con sus aptitudes: sólo así se posibilita corregir las injusticias y lograr el equilibrio en la sociedad. El principio de justicia que equipara la noción de igualdad como posibilidades abiertas a las capacidades de cada cual, lo compendia Rawls (2010) cuando afirma que la sociedad se estructura a partir de varias posiciones sociales; según en la que se nace se definen diferentes expectativas de vida: lo que se puede esperar hacer y lo que finalmente se hace. No se estima injusto que las personas nazcan en determinada posición social, sino el modo en que las instituciones sociales actúan respecto a estos hechos. En este punto advierto la dificultad para asegurar la igualdad de oportunidades en quienes orientan sus estudiosos a la ciencia jurídica, pues en la práctica se forman, al menos, dos tipos de profesionales con características bien diferenciadas, lo que impactará en sus posibilidades de desarrollo y necesariamente tendrá un costo que repercutirá en el entorno donde ejerzan la profesión.

## 3. Orientación empobrecedora del currículo

Otra tendencia negativa del currículo prevalece en algunas instituciones, en que la trasmisión del conocimiento jurídico se soporta en gran medida en la repetición de doctrina, leyes y códigos (Carbonell, 2008). Un modelo normativo del Derecho que desplazó la formación humanística y que, en su momento, dio respuesta a la necesidad de preparar profesionales para el Foro, cuando los estudios jurídicos se orientaban al análisis casi exclusivo de la ley como expresión única del Derecho (Arenal), pero que hoy día resulta obsoleto. Basta recordar la reciente reforma constitucional en materia de derechos humanos que exige de los operadores jurídicos; no sólo

el conocimiento puntual de la normatividad local e internacional, sino también de las fuentes del Derecho para comprender cuál fue la voluntad del legislador al redactar la norma jurídica o cuáles los valores e instituciones que se pretendieron salvaguardar por el Constituyente o por el poder revisor ante la oscuridad o insuficiencia de aquella, además de la habilidad en el manejo de criterios de organismos supranacionales que aseguren que las normas relativas a los derechos humanos se interpreten favoreciendo la protección más amplia de las personas, de conformidad con principios (valores) como la universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Para ello necesitamos formar abogados; no técnicos que reproduzcan mecánicamente el texto de la ley.

Si bien el método tradicional de enseñanza verbalista y discursivo se empezó a abandonar paulatinamente en las universidades hace aproximadamente tres décadas al introducir instrumentos de enseñanza práctica (Fix, 2006), la enseñanza del Derecho en algunos espacios todavía difiere de las necesidades que exige la práctica, pues aun y cuando en los programas de estudios se incorporan más materias que desarrollan destrezas (en la UNAM, de 68 asignaturas, 22 son prácticas), los contenidos suelen distanciarse de la realidad donde el egresado se incorporará; ello propicia que la denominada cultura relacional desplace a la aplicación de la norma jurídica en la vida cotidiana: mi compadre es... Tengo un amigo... Con esta cultura, o falta de ella, no es posible crear un sistema de Estado de Derecho. En ello también influye la actitud de la sociedad frente al Derecho y al conjunto del sistema jurídico: las creencias, valores, ideas y expectativas de los hombres respecto de cómo funciona o debe funcionar el sistema jurídico al que están sometidos (Becerra, 2010). En este contexto, ¿qué profesionales formamos en las instituciones de educación superior? En el caso específico de los abogados que egresan de nuestras aulas, los futuros litigantes, jueces y legisladores: ¿se les dota de competencias para resolver problemas? ¿Tendrán la aptitud de incidir en el cambio político y social que se demanda y necesita?

#### 4. Necesidad de un modelo educativo integral

El modelo educativo que incorpora el concepto de competencias exige intensificar el carácter integral y la responsabilidad social de la formación universitaria, y ello se logrará con un proyecto formativo que propicie prácticas eficaces, la solución de problemas y la mejora en los distintos contextos sociales en los que los profesionales se insertarán con motivo de su ejercicio. En Europa, uno de los principales cambios en el currículo universitario radica en su planteamiento como proyecto formativo integrado: un plan pensado y diseñado en su totalidad con la finalidad de obtener mejoras en la formación de las personas que participan en él (Yanis, 2004). Y las mejoras no se refieren tan sólo a acumular mayores conocimientos técnicos o científicos.

El sistema integral al que "apuesta" la filosofía educativa Anáhuac pretende brindar opciones de respuesta a las interrogantes y necesidades referidas, con base en tres ejes rectores: enseñar, educar, formar:

- a) enseñar implica asegurarse de que el alumno comprende los contenidos curriculares y sea capaz de manejarlos.
- b) educar propende a generar hábitos que manifiesten disciplina, respeto y compromiso.
- c) formar exige relacionarse con el alumno como persona; un ente valioso y digno por sí mismo y facilitar su proceso de formación y desarrollo con genuina conciencia social.

Para el logro de los objetivos, el Plan de Estudios 2010 de la Licenciatura en Derecho se conforma con tres bloques: profesional, Anáhuac y electivo.

1. El bloque profesional contiene asignaturas que permitirán al alumno desarrollar competencias propias de la profesión elegida; desde las más generales dentro de su área de conocimiento hasta aquellas específicas según la región donde se ubique (alguna de las universidades de la Red) o donde desee desarrollarse profesionalmente. Además, cursará dieciocho créditos de práctica

profesional en el lugar donde el Derecho se diseña, se aplica o se administra: con los futuros empleadores. Los *practicum* tienen como propósito la aplicación de las competencias profesionales adquiridas, tanto en condiciones de laboratorio, de trabajo de campo, así como en ambientes reales del ejercicio de la profesión a semejanza como tradicionalmente se ha impartido la carrera de Medicina.

2. El bloque Anáhuac incorpora cuarenta y ocho créditos que posibilitarán al alumno realizar una reflexión profunda sobre la situación actual del mundo y de la sociedad a partir de la dignidad de la persona y del compromiso ético y social de su profesión, además de recibir formación general complementaria en áreas como responsabilidad social.
3. El bloque electivo se conforma con treinta asignaturas de libre elección que orientan la formación y especialización profesional en la rama de la ciencia jurídica de interés específico.

En paralelo, el método de enseñanza propicia la generación de habilidades y actitudes que en conjunto le permitirán al egresado mayores elementos para desempeñarse con éxito en la vida profesional y personal al servicio de los demás; en síntesis: ser, saber, hacer y trascender.

## 5. El papel de los abogados

Si el papel de los procesos formales de educación jurídica sigue y seguirá siendo tema central en muchos ámbitos del Estado y de la sociedad, a partir de la formación integral de los nuevos profesionales del Derecho tendremos mayor aptitud de incidir y transformar el entorno. No debe olvidarse el papel tan importante que desarrollan los juristas en los planos más sensibles relacionados con la legalidad: su monopolio en la procuración y administración de justicia y su participación en la creación e interpretación normativa. Por ello, de la seriedad con que se imparte su enseñanza, así como del nivel de compromiso ético de los profesores, dependerá la representación que los alumnos tengan del fenómeno

jurídico. Pero el compromiso con la justicia no se logra con la sola incorporación de una materia denominada Deontología Jurídica o Ética del Abogado en el plan de estudios de la Licenciatura en Derecho; conlleva el perfeccionamiento constante de una filosofía de vida: una formación permanente en valores. Para lograr un orden social más equitativo todos debemos trabajar diariamente en la divulgación de los valores normativos, tanto en el sistema escolarizado como en la educación no formal (Laveaga, 1999), pues la escasa cultura de la legalidad también deviene de una insuficiente divulgación de valores o de que éstos son abstractos o complejos.

Para solventar tales carencias resulta determinante la participación de los abogados; por ejemplo, en la redacción de leyes con lenguaje más sencillo, además del deber de las autoridades de explicarles a los gobernados las implicaciones de sus derechos y obligaciones en términos comprensibles. Ya afirmaba Hegel que elevar tan alto las leyes que ningún ciudadano las pueda leer -como lo hacía el tirano Dionisio- o esconderlas en el prolijo apartado de los libros doctos y en un lenguaje extraño, de suerte que el conocimiento del Derecho sólo fuere accesible para aquellos que se hubieren adoctrinado: es uno solo y un mismo error (Hegel, 1975). Debemos recordar que el Derecho no se vincula exclusivamente con el uso de la fuerza, el ejercicio del *imperium* estatal, el poder sobre los otros hombres, el poder coactivo como atributo legítimo del Estado: hacer valer lo prescrito por la norma con, sin o contra la voluntad del sujeto obligado; también se liga con el consenso, el poder ideológico, el poder de las ideas: la capacidad para influir en el comportamiento de los otros; pero no como conciencia deformada o falta de ella, sino como producto del conocimiento objetivo (Atienza, 2011).

Parte de este imperativo se ha incorporado en la Constitución federal, pues el artículo 17, párrafo quinto, expresa la obligación del juzgador de explicar las sentencias que ponen fin a los procedimientos orales. La explicación no puede ser entendida de otro modo más que en la necesidad de expresar a las partes lo resuelto de forma clara (entendible) con el fin de que comprendan

las razones en que se basó para dictar su fallo, así como sus alcances. El mandato ordena no sólo explicar de forma sencilla e integral lo resuelto, sino incluso detallar los términos y medios a su alcance para que estén en aptitud de impugnar las resoluciones ante tribunales de alzada, si fuere su deseo, con el fin de garantizar debidamente su derecho de defensa. Por supuesto que esta obligación es diversa de la contenida en el artículo 16 que ordena motivar todo acto de autoridad. Pero la necesidad que poco a poco va generando la *universalización* de la defensas de los gobernados poco se ha visto reflejada en el diseño y orientación de los planes de estudios de la Licenciatura en Derecho de algunas universidades y escuelas.

## 6. A manera de conclusión

Para hacer de éste un mundo cada vez más justo, atañe a los abogados convertirse en los transformadores de la sociedad, pues la justicia es la aspiración eterna de los seres humanos. Al no encontrarla como individuo aislado, el hombre la busca en lo societario, como sostenía Platón. No podemos dejar de vivir en sociedades organizadas jurídicamente, "pero no por ello estamos condenados a vivir bajo formas de organización injustas". La médula de la justicia es la idea de igualdad (Radbruch, 1974). La aspiración de esta justicia es lo que le da sentido al Derecho (Pérez, 2001), al reconocerle a toda persona el valor intrínseco que posee como un ser humano único, pero con igualdad con todos los demás hombres. Sin embargo, el carácter preponderantemente profesionalizante del currículo (privatista y codificador) no brinda respuesta integral a estas necesidades (Witker, 1982). Su orientación tiende a la formación de abogados para el ejercicio privado; para el litigio liberal que centra la importancia de la actividad profesional hacia el cliente en lo individual, no hacia las necesidades de la sociedad en su conjunto: se forman técnicos legales, más que personas críticas. Lo que la sociedad demanda son profesionales con una visión dinámica del fenómeno jurídico, dotados de herramientas intelectuales que les permitan enfocar el orden normativo bajo una perspectiva de servicio a la

comunidad. ¡Por supuesto que no se está en contra de la especialización!, sino de la enseñanza del Derecho desde una perspectiva estática y empobrecedora.

Como afirmara el magistrado español Francisco Soto Nieto (1977), el Derecho no es por sí mismo la justicia, pero en la actual concepción y organización del Estado representa el instrumento idóneo para su consecución. La función del Derecho es realizarse; resolver necesidades sociales, para ello requerimos la presencia de abogados que además de conocer la norma también sepan proponer su correcta aplicación: la armonía entre la regla y las circunstancias particulares. Para ello se necesita del estudio de la ley, de la doctrina, de la jurisprudencia, del análisis de las instituciones jurídicas, de su regulación y evolución, pero también se necesita gran dosis de sensibilidad, responsabilidad y ética profesional y éstas no se adquieren de un día para otro y sobre pedido

## Bibliografía

- Arenal Fenochio, Jaime, del. *Historia de la enseñanza del derecho romano (1799-1910)*, disponible en: <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2108/15.pdf> (13 de noviembre de 2011).
- Atienza, Manuel (2004). *El sentido del Derecho*, Barcelona: Ariel, 316 pp.
- \_\_\_\_\_ (2011). *Introducción al derecho*, Barcelona: Fontamara, 349 pp.
- Autores varios (1998). *Diccionario Jurídico*, México: Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM.
- Avilés, C. "Escuelas patito corrompen la abogacía", en *El Universal*, 19 de noviembre de 2005, disponible en: <http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?>
- Becerra, Ramírez, Manuel (2010). *Posgrado e investigación jurídica*, México: IJ-UNAM, 143 pp.
- Bonifaz Alfonso, Leticia (1993). *El problema de la eficacia en el derecho*, México: Porrúa, 235 pp.
- Carbonell Sánchez, Miguel (2008). *La enseñanza del derecho*, México: UNAM-Porrúa, 121 pp.
- Casanova, Hugo (2009). "La universidad pública en México y la irrupción de lo privado", en *La universidad pública en México*, UNAM-Seminario de Educación Superior, M. A. México: Porrúa, pp. 1-26, disponible en: [http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo\\_documental/txtid0066.pdf](http://www.riseu.unam.mx/documentos/acervo_documental/txtid0066.pdf). 164 (consultado en septiembre 2011).
- Donnelly, Jack (1998). *Derechos humanos universales. En teoría y en la práctica*, México: Gernika, 394 pp.
- Fundación Friedrich Naumann, Oficina regional América Latina. "Nueva gestión pública: aportes para el buen gobierno", disponible en:

- [http://www.la.fnst-freiheit.org/uploads/1198/Schroeder\\_NGP\\_\\_Texto\\_esp.pdf](http://www.la.fnst-freiheit.org/uploads/1198/Schroeder_NGP__Texto_esp.pdf). (mayo de 2010).
- Fix Zamudio, Héctor. "Algunas reflexiones sobre la enseñanza del derecho en México y Latinoamérica", disponible en: <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2107/8> (consultado en septiembre de 2011).
- Gallo, Marcos Esteban (2005). "Masificación de la educación superior: una reflexión acerca de sus causas y contradicciones", en *Faces*, a.11, n. 22, enero-abril, disponible en: [http://nulan.mdp.edu.ar/135/1/FACES\\_n22\\_49-64.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/135/1/FACES_n22_49-64.pdf). (agosto de 2011).
- Hegel, Jorge Guillermo Federico (1975). *Filosofía del derecho*, México: UNAM, 343 p.
- Kelsen, Hans (1979). *Teoría general del derecho y del Estado*, México: UNAM-Textos Universitarios.
- Huerta Ochoa, Carla (2011). *Mecanismos constitucionales para el control del poder político*, México: UNAM-IIJ, 186 p.
- Laveaga Rendón, Gerardo (1999). *La cultura de la legalidad*, México: UNAM.
- Márquez Jiménez, Alejandro (2009). "Los beneficios públicos y privados de la educación", en *La universidad pública en México* (coord. Humberto Muñoz García), México: Miguel Ángel Porrúa- Seminario de Educación Superior.
- Pérez Fernández del Castillo, Bernardo (2001). *Deontología jurídica, ética del abogado y del servidor público*, México: Porrúa, 218 pp.
- Radbruch, Gustav (1974). *Introducción a la filosofía del derecho*, México: Fondo de Cultura Económica, 189 pp.
- Rawls, John (2010). *Teoría de la justicia*, México: Fondo de Cultura Económica, 549 pp.
- Salazar Ugarte, Pedro (2000). *Léxico de la política* (Laura Baca Olamendi, et. als, comp.), México: SEP-CONACYT, 549 p.
- Soto Nieto, Francisco (1977). *Compromiso de justicia*, Madrid: Montecorvo, 402 pp.
- Universidad Anáhuac México Norte (2010). *Ser alguien sin dejar de ser tú*, México: Facultad de Derecho.
- Valadés Ríos, Diego (2000). *El control del poder*, México: UNAM-IIJ-Porrúa, 466 pp.
- Vega García, Pedro (1987). *Estudios político constitucionales*, México: UNAM, 498 pp.
- Witker Velázquez, Jorge (1995). "Los contenidos informativos de la enseñanza del derecho", en *Antología de estudios sobre la enseñanza del derecho*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, disponible en [http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=247\(13](http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=247(13) de septiembre de 2011).
- Yániz Álvarez de Eulate, Concepción (2004). "Convergencia europea de las titulaciones universitarias. El proceso de adaptación: fases y tareas", en *Revista de la red estatal de docencia universitaria*, v. 4, n. 1.
- Yániz Álvarez de Eulate, Concepción y Villardón Gallego, Lourdes (2006). "Planificar desde competencias para promover el aprendizaje", disponible en: <http://www.kulturklik.euskadi.net/lang/es/planificar-desde-competencias-para-promover-el-aprendizaje-yaniz-c-villardon-l/> (10 de septiembre de 2011).
- Páginas electrónicas
- [http://www.aidh.org/uni/Formation/01Home2\\_e.htm](http://www.aidh.org/uni/Formation/01Home2_e.htm).
- <http://www.profes.net/variros/glosario/descripcion.htm>
- [http://isminc.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2824:sir-ken-robinson](http://isminc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2824:sir-ken-robinson)
- [http://www.aidh.org/uni/Formation/01Home2\\_e.htm](http://www.aidh.org/uni/Formation/01Home2_e.htm).
- [www.um.es/ead/Red\\_U/m1/yaniz.pdf](http://www.um.es/ead/Red_U/m1/yaniz.pdf).
- <http://www.anahuac.mx/derecho/index.php/licenciatura.html>
- <http://www.anahuac.mx/derecho/index.php/planes-y-folletos-2010>.
- <http://www.itesm.mx/va/dide/encuentro/docs/planificacion.pdf>.
- <http://www.bibliojuridica.org/libros/5/2108/15.pdf>
- <http://www.derecho.unam.mx/web2/descargas/PlandeEstudios-2011Completo.pdf>
- [http://www.aragon.unam.mx/oferta\\_educativa/licenciaturas/derecho/derecho.html](http://www.aragon.unam.mx/oferta_educativa/licenciaturas/derecho/derecho.html)
- <http://www.acatlan.unam.mx/licenciaturas/18/>
- <http://www.azc.uam.mx/sociales/derecho.php>
- <http://www.uia.mx/web/site/tpl->
- <http://www.eld.edu.mx/licenciatura/aspirantes/lplan-de-estudios.html>
- <http://www.uls.edu.mx/educativa/licenciaturas/derecho/?pagina=modalidad>
- <http://www.up.edu.mx/document.aspx?doc=24764>
- <http://www.ula.edu.mx/>
- [http://derecho.itam.mx/cursos/maestria\\_facultad.html](http://derecho.itam.mx/cursos/maestria_facultad.html)
- [http://www.anahuac.mx/preuniversitarios/planes\\_folletos\\_2010/plan\\_derecho.pdf](http://www.anahuac.mx/preuniversitarios/planes_folletos_2010/plan_derecho.pdf)
- <http://www.uvmnet.edu/licenciatura/>
- <http://www.universidadinsurgentes.edu.mx/>
- <http://www.icel.edu.mx/>
- [http://unila.edu.mx/edu/?page\\_id=126](http://unila.edu.mx/edu/?page_id=126)
- <http://www.unitec.mx/>
- <http://www.universidadvictoria.edu.mx/>
- <http://www.upedregal.edu.mx/>
- <http://www.uic.edu.mx/>
- [http://www.bna.edu.mx/sitio/index.php?option=com\\_contact&view=contact&id=1](http://www.bna.edu.mx/sitio/index.php?option=com_contact&view=contact&id=1)
- <http://www.tepeyac.edu.mx/Universidad/Carreras/Derecho.htm>
- <http://www.udla.mx/htdocs/licenciaturas/derecho.php>
- \* Líneas de investigación: control del poder; justicia tradicional y alternativa, juicio de amparo y defensa de derechos fundamentales.
- "Manual de derecho procesal constitucional" (2011), México, Porrúa.
- "El abogado constitucionalista", en *Ser abogado y jurista* (2011), México, Porrúa-Anáhuac.
- "Defensa de usuarios y consumidores" (2007), México Porrúa.
- "Poderes en conflicto" (2007), México, Suprema Corte de Justicia de la Nación.

# TAXONOMÍA DE LOS MODELOS Y METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE MÁS UTILIZADOS

J. CERVANTES GÓMEZ

MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ FUENTES

Maestro en ciencias en la Universidad Autónoma Metropolitana,  
Unidad Cuajimalpa, México.

Correo-e: jcervantes@correo.cua.uam.mx

## Resumen

A través de una recopilación y análisis de los principales modelos de desarrollo de software existentes, proponemos una taxonomía que los integra con el fin de facilitar la elección de un modelo apropiado para cada proyecto en particular. Una buena elección de modelo (correctamente aplicado) ahorra tiempo y mejora la calidad de los sistemas que se producen. Sin embargo, la amplia variedad de modelos y metodologías en el mundo del desarrollo de software, dificulta esta elección. La taxonomía propuesta presenta un panorama general de los modelos y metodologías más aceptados y los agrupa en categorías. Discutimos las características más representativas de cada una de estas categorías.

## Palabras clave

Ingeniería de software, taxonomía de modelos de desarrollo de software, ciclo de vida del software.

## Abstract

Based on a survey and analysis of the main existing Software Development models, this paper describes a proposal of a new taxonomy that integrates these models in order to facilitate the task of choosing a suitable model for each particular project. A good choice of a model (if used in the right way) saves time and improves the quality of the produced systems. Though, the wide variety of models and methodologies in the Software development world makes this choice difficult. The proposed taxonomy presents a general view of the most accepted models and methodologies and groups them in categories. We discuss the most representative properties of each category.

## Key words

Software engineering, taxonomy of software development models, software life cycle.

## 1 Introducción

Citando a Platón, “el comienzo es la parte más difícil del trabajo”. Podríamos agregar que también es la parte más importante, al menos en proyectos de desarrollo de software. Podemos afirmar que el éxito de los proyectos de software depende en gran medida de que tengan un buen inicio. Uno de los factores clave para un buen inicio es que la elección del modelo de desarrollo se adecúe a las características y circunstancias del proyecto. La elección y aplicación correcta de un modelo de desarrollo de software permite ahorrar tiempo y mejorar la calidad de los sistemas que se producen. Sin embargo, la amplia variedad de modelos y metodologías en el mundo del desarrollo de software, hace que no sea sencillo elegir el modelo más apropiado para un proyecto específico, sobre todo cuando la definición de estos modelos y metodologías se encuentra dispersa en varios libros, artículos y sitios de internet. Proponemos una taxonomía que condensa toda esta información y que brinda un panorama general de los modelos existentes con sus ventajas y desventajas. Hasta donde tenemos noticia, no se ha hecho un trabajo similar a éste desde 1994 (Blum, 1994). El surgimiento de importantes modelos y metodologías desde entonces a la fecha amerita una nueva clasificación que incluya los más importantes en la actualidad.

Se han hecho estudios acerca de los fracasos en los proyectos de software, por ejemplo (Mangione, 2003) y (McManus & Wood, 2004). Actualmente siguen existiendo proyectos de software que fracasan en los que se involucran miles o millones de dólares para su realización. En la mayoría de los casos el fracaso se debe a que el tiempo utilizado para el desarrollo del proyecto hace que éste se convierta en *no viable*. El fracaso de proyectos de software algunas veces ha implicado la pérdida de muchísimo dinero o incluso la pérdida de vidas humanas por entregar productos defectuosos (Pfleeger & Atlee, 2006: 37-38; Weitzenfeld, 2004:3-13). El tiempo de desarrollo de un producto de software se extiende mucho cuando no

se tiene bien claro lo que se va a hacer. La fase de requerimientos es una parte esencial que no puede dejar de ser atendida con el debido cuidado y esfuerzo. Además de la mala especificación de requerimientos, otra de las importantes causas del fracaso de los proyectos de software es la mala elección de un modelo de desarrollo para los mismos. Pensamos que el presente trabajo contribuye a que esta elección se haga con una mejor perspectiva de las características de los modelos existentes que, a nuestro juicio, son los más importantes.

En la sección 2 de este trabajo, definimos los conceptos de *proceso* y *modelo* de desarrollo de software así como su relación con el concepto de *ciclo de vida*. Se describen los antecedentes de modelos abstractos. En la sección 3 proponemos una taxonomía que clasifica los modelos de desarrollo de software. Además, en la sección 4 mencionamos las ventajas y desventajas de las categorías de modelos en esta taxonomía.

## 2 Antecedentes

### 2.1 Relación entre *proceso*, *modelo* y *ciclo de vida* del software

Un *proceso de desarrollo de software* es el conjunto estructurado de las actividades requeridas para realizar un sistema de software. Estas actividades son: especificación de requerimientos, diseño, codificación, validación (pruebas) y mantenimiento. Al proceso de desarrollo de software también se le conoce como *ciclo de vida* del software porque describe la vida de un producto de software; primero nace con la especificación de los requerimientos, luego se lleva a cabo su implantación, que consiste en su diseño, codificación y pruebas, posteriormente el producto se entrega y sigue viviendo durante su utilización y mantenimiento. En este ciclo se establece una comunicación interactiva entre cliente y



desarrollador en la que el primero solicita servicios y el segundo propone soluciones. El ciclo de vida del sistema de software termina cuando éste se deja de utilizar. Por otra parte, un **modelo de desarrollo de software** es una representación abstracta de este proceso (Sommerville, 2005:60). Un modelo de desarrollo de SW determina el orden en el que se llevan a cabo las actividades del proceso de desarrollo de SW, es decir, es el procedimiento que se sigue durante el proceso. Al modelo de desarrollo también se le llama **paradigma del proceso**.

## 2.2 Antecedentes de modelos abstractos

Hay una gran variedad de paradigmas o modelos de desarrollo de software. Los libros más conocidos de ingeniería de software (Braude, 2003:21-33; McConnell, 1997: 148-167; Pflieger, 2002: 54-66; Pressman, 2002: 20-30; Sommerville, 2005: 60-69; Weitzenfeld, 2004: 50-64) explican sólo los que consideran más importantes y el problema en ellos es que las opiniones acerca de cuál es la lista de modelos que debe considerarse son diversas. Sommerville (Sommerville, 2005: 60-69), clasifica todos los procesos de desarrollo de software en tres modelos o paradigmas generales que no son descripciones definitivas de los procesos del software, sino, más bien, son abstracciones de los modelos que se pueden utilizar para desarrollar software, y son los siguientes.

a) **Modelos en cascada**. Las actividades fundamentales del proceso de desarrollo de software se llevan a cabo como fases separadas y consecutivas. Estas actividades son: especificación (análisis y definición de requerimientos), implantación (diseño, codificación, validación) y mantenimiento. Los modelos en cascada constan básicamente de 5 fases que son:

**\*Análisis y definición de requerimientos**. Se trabaja con los clientes y los usuarios finales del sistema para determinar el dominio de aplicación y los servicios que debe proporcionar el sistema así como sus restricciones. Con esta información se produce el documento de "Especificación de Requerimientos del Sistema".

**\*Diseño del sistema y del software**. Durante el proceso de diseño del sistema se distinguen cuales son los requerimientos de software y cuales los de hardware. Después se establece una arquitectura completa del sistema. Durante el diseño del software se identifican los subsistemas que componen el sistema y se describe cómo funciona cada uno y las relaciones entre éstos.

**\*Implementación y validación de unidades**. Consiste en codificar y probar los diferentes subsistemas por separado. La prueba de unidades implica verificar que cada una cumpla su especificación (proveniente del diseño).

**\*Integración y validación del sistema**. Una vez que se probó que funciona individualmente cada una de las unidades, éstas se integran para formar un sistema completo que debe cumplir con todos los requerimientos del software. Cuando las pruebas del sistema completo son exitosas, éste se entrega al cliente.

**\*Funcionamiento y mantenimiento**. El sistema se instala y se pone en funcionamiento práctico. El mantenimiento implica corregir errores no descubiertos en las etapas anteriores del ciclo de vida y mejorar la implantación de las unidades del sistema para darle mayor robustez (y no nuevas funcionalidades).

b) **Modelos de desarrollo evolutivo**. Los modelos evolutivos son iterativos. Se caracterizan por la forma en que permiten a los ingenieros de software desarrollar versiones cada vez más completas del sistema. Los modelos evolutivos iteran sobre las actividades de especificación, desarrollo y validación. Un sistema inicial se desarrolla a partir de los requerimientos prioritarios o los que están mejor definidos. Esta primera versión se refina en una nueva iteración con las peticiones del cliente para producir un sistema que satisfaga sus necesidades. Sommerville define dos tipos de desarrollo evolutivo:

b.1) **Desarrollo exploratorio**. Se le presenta al cliente el desarrollo de la parte de los requerimientos que se entendió bien para recibir sus comentarios y así refinar el sistema hasta que se logra desarrollar el sistema adecuado.

b.2) **Prototipos desechables.** Para descubrir o determinar de comprender los requerimientos del cliente se construye un prototipo con funcionalidad simulada y, si éste no es lo que el cliente espera, se construye otro prototipo (posiblemente desde cero) con una definición mejorada de los requerimientos para el sistema. El diseño del prototipo va evolucionando según se vayan entendiendo los requerimientos, aunque la funcionalidad siga siendo simulada. Cuando se aclaran los requerimientos se completa la funcionalidad según el último prototipo.

c) **Modelos de componentes reutilizables.** Se basa en la existencia de un número significativo de componentes reutilizables. El reuso de los componentes tiene como finalidad usar de nuevo ideas, arquitecturas, diseños o código de una aplicación para construir otras. El proceso de desarrollo del sistema se enfoca en integrar estos componentes en el sistema, en lugar de desarrollarlos desde cero.

Según Sommerville (2005:64), en la mayoría de los proyectos existe algo de reutilización de software. Por lo general, esto sucede informalmente cuando las personas que trabajan en el proyecto conocen diseños de código similares al requerido. Los buscan, los modifican según lo creen necesario y los incorporan en el sistema. Las etapas de especificación de requerimientos y de validación son comparables con los otros procesos, sin embargo, las etapas intermedias en el proceso orientado a la reutilización son diferentes. Estas etapas son:

**Análisis de componentes.** Consiste en encontrar componentes que sirvan para desarrollar la Especificación de Requerimientos. En general, los componentes que se utilizan sólo proporcionan parte de la funcionalidad requerida por lo que se necesita modificarlos.

**Modificación de requerimientos.** Con la información que se tiene de los componentes ya identificados, se analizan los requerimientos. Si es posible, se modifican los requerimientos para que concuerden con los componentes disponibles. Si las modificaciones no son posibles entonces se lleva a cabo nuevamente

el análisis de componentes para buscar soluciones alternativas.

**Diseño del sistema con reutilización.** Se diseña o se reutiliza un marco de trabajo para el nuevo sistema teniendo en cuenta los componentes que se reutilizan y los componentes que serán completamente nuevos.

**Desarrollo e integración.** El software que no se tiene disponible y que no se puede adquirir externamente se desarrolla integrando los componentes reutilizables disponibles. En este modelo, la integración de los sistemas es parte del desarrollo más que una actividad separada.

Los tres paradigmas o modelos de procesos genéricos: **cascada**, **evolutivo** y **componentes reutilizables**, se utilizan ampliamente en la práctica actual de la ingeniería del software. No se excluyen mutuamente y a menudo se utilizan juntos, especialmente para el desarrollo de sistemas grandes (Sommerville, 2005: 61). El problema es que en la literatura no se hace una clasificación explícita que ubique cada modelo o metodología dentro de alguna de estas clases abstractas. En la siguiente sección hacemos esta clasificación para los modelos más representativos.

### 3 Taxonomía propuesta de modelos de desarrollo

A continuación (ver la **figura 1**) proponemos la clasificación de los modelos y metodologías concretos más citados en la literatura en cinco clases abstractas: Cascada, Evolutivos, Minimización de Desarrollos, Híbridos y Ágiles. Los dividimos en **Modelos Tradicionales** (también llamados **pesados**), que son los que promueven la disciplina por medio de la planificación y la comunicación escrita, y los **Metodologías Ágiles**, que dan prioridad a la interacción entre los individuos y a la comunicación con el cliente.

Figura 1: Clasificación de modelos concretos en clases abstractas.

| Modelo Abstracto        |                             | Modelos Concretos  |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| Tradicionales o Pesados | En Cascada                  | Pura<br>Con fases solapadas<br>Con subproyectos<br>Con reducción de riesgos  |
|                         | Evolutivos                  | Espiral<br>Entrega por etapas o incremental<br>Entrega evolutiva o iterativo<br>Diseño por planificación<br>Cascada en V                       |
|                         | Minimización de Desarrollos | Componentes Reutilizables<br>Diseño por herramientas   |
|                         | Híbridos                    | Proceso Unificado Racional<br>Otros  |
| Metodologías Ágiles     |                             | Programación extrema<br>SCRUM<br>Desarrollo dirigido por pruebas<br>Desarrollo dirigido por Características<br>Agile, Lean, Crystal, ..., etc. |

### 3.1 En Cascada

Al modelo abstracto **En Cascada** pertenecen los siguientes: cascada puro, cascada con fases solapadas, cascada con subproyectos y cascada con reducción de riesgos (Braude, 2003:24-26; McConnell, 1997: 148-159; Pflieger, 2002: 55-57; Pressman, 2002: 23-27; Sommerville, 2005: 62-63; Weitzenfeld, 2004: 50-51). Todos estos modelos se caracterizan por una secuenciación serial de las siguientes actividades: análisis y definición de requerimientos, diseño, codificación, validación y mantenimiento. Además, en todos ellos se produce una documentación completa del sistema. El modelo en cascada con fases solapadas permite hacer actividades de la siguiente fase en paralelo a las últimas actividades de la fase anterior sin romper la secuenciación de las fases. El modelo de cascada con subproyectos, aunque divide el proyecto en subproyectos más pequeños (a partir de que se ha

completado el diseño global) que se pueden desarrollar en paralelo e integrarlos todos al final, conserva el carácter secuencial de las actividades. En el modelo de cascada con reducción de riesgos se controla el riesgo en la fase de requerimientos con una espiral que los identifica y mitiga y prevé la posibilidad de retroceder en la secuencia de actividades pero las mantiene en el mismo orden que una cascada pura.

### 3.2 Evolutivos

A la clase abstracta de modelos **Evolutivos** pertenecen: espiral, entrega por etapas o incremental, entrega evolutiva o iterativo, diseño por planificación y cascada en V (Braude, 2003:26-28; McConnell, 1997:153-165; Pflieger, 2002: 57-67; Pressman, 2002: 23-27; Sommerville, 2005: 63-64 y 66-69; Weitzenfeld, 2004: 51-54). Los modelos evolutivos tienen la particularidad de visitar las diferentes

etapas de desarrollo varias veces según sea necesario pero en un orden específico, es decir, no se prevén retrocesos en la secuencia. Al modelo de entrega por etapas Pfleeger y Atlee le llaman "implementación incremental" porque se entrega el software en partes pequeñas, pero utilizables, llamadas incrementos. Al modelo de entrega evolutiva Pfleeger y Atlee le llaman "iterativo", en el que se entrega el esqueleto de un sistema completo desde el principio, y luego se va "rellenando" la funcionalidad de cada subsistema con cada versión nueva.

### 3.3 Minimización de desarrollos

En la clase de modelos de *Minimización de desarrollos* podemos encontrar: componentes reutilizables y desarrollo por herramientas (Braude, 2003:21-22; McConnell, 1997: 165-167; Pressman, 2002: 22, 28; Sommerville, 2005: 60-69; Weitzenfeld, 2004: 50-64). Con estos modelos se saca ventaja de elementos desarrollados previamente y se caracterizan por aumentar la importancia (respecto a otros modelos) de esta reutilización y disminuir la importancia del cumplimiento estricto de los requerimientos con la idea de acelerar el proceso de desarrollo. Se le ofrece al cliente primero lo que es fácilmente entregable y, solamente en caso de ser necesario, se propone un desarrollo nuevo. En el diseño por herramientas, por ejemplo, se trata de hacer uso de herramientas que están ya disponibles y, a partir de un conjunto de funcionalidades soportadas por éstas, ofrecer al cliente la mayor parte posible de las funcionalidades que requiera. En el desarrollo por componentes reutilizables se parte de un sistema previamente desarrollado y, a partir de algunas de sus definiciones de requerimientos, de partes de diseños y de grupos de guiones de prueba o de datos, se desarrolla el nuevo sistema con la idea de reducir el tiempo desarrollo y costos.

### 3.4 Híbridos

IBM Rational (IBM, Rational Unified Process) propone el desarrollo de software basado en las mejores prác-

ticas recopiladas de un conjunto grande de proyectos exitosos. Es una metodología que llama al proceso de desarrollo de software: *Rational Unified Process* (RUP) que en español es Proceso Unificado Racional. El RUP es un modelo de proceso *Híbrido* ya que reúne elementos de modelos de procesos genéricos (Sommerville, 2005:76). Además propone buenas prácticas para la especificación y el diseño. El proceso unificado se describe desde tres perspectivas:

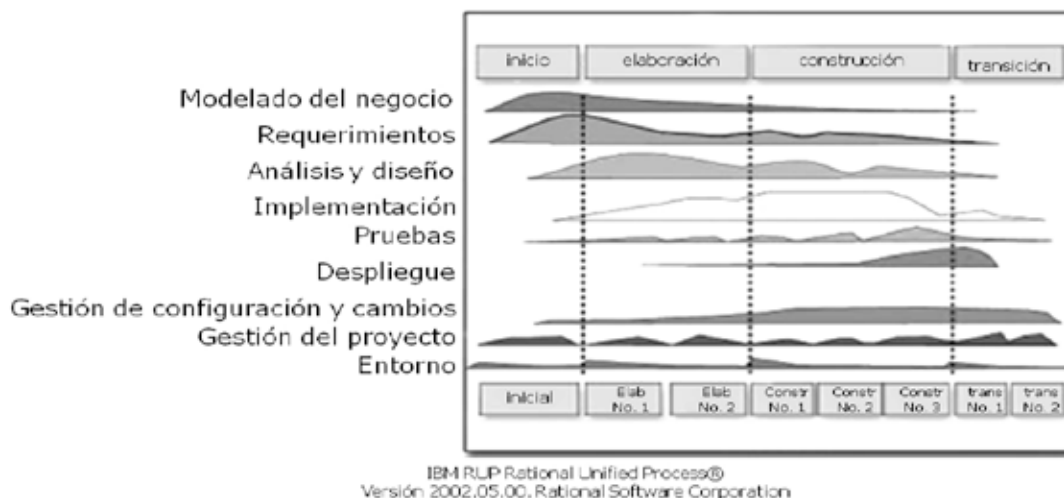
- 1.- *Una perspectiva dinámica*.- Muestra las fases (también llamadas etapas) del modelo sobre el tiempo, éstas son: inicio, elaboración, construcción y transición.
- 2.- *Una perspectiva estática*.- Muestra las actividades que tienen lugar durante el proceso de desarrollo, se denominan *flujos de trabajo*, éstos son: modelado del negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, pruebas, despliegue, gestión de configuración y cambios, gestión del proyecto y entorno.
- 3.- *Una perspectiva práctica*.- Sugiere buenas prácticas a utilizar durante el proceso.

En cuanto a la *perspectiva práctica*, se recomiendan seis buenas prácticas aconsejables en el desarrollo de sistemas: *Desarrollar el software de forma iterativa* (entregando primero los requerimientos más importantes), *Gestionar los requerimientos* (analizando el impacto de los cambios en el sistema antes de aceptarlos y documentando los cambios aceptados), *Utilizar arquitecturas basadas en componentes* (en la mayor medida posible), *modelar el software visiblemente* (con modelos gráficos como UML), *verificar la calidad del software*, *controlar los cambios del software* y *gestionar los cambios del software* usando herramientas de gestión de configuraciones.

El Proceso Unificado no es un proceso apropiado para todos los tipos de desarrollo, sin embargo representa una nueva generación de procesos genéricos (Sommerville, 2005: 78). Las innovaciones más importantes son la separación de fases y los flujos de trabajo, y el reconocimiento de que la utilización del software en un entorno de usuario es parte del proceso. Las fases (o etapas) son dinámicas y tienen objetivos. Los flujos

de trabajo son estáticos y son actividades técnicas que no están asociadas con fases únicas sino que pueden utilizarse durante el desarrollo para alcanzar los objetivos de cada fase.

Figura 2 Combinación de las fases (o etapas) con los flujos de trabajo en el Proceso Unificado



En la *figura 2* se muestra una visión global de cómo se combinan las fases dinámicas del proceso unificado, con los flujos de trabajo estáticos. Además se ilustra que en cada fase puede haber varios incrementos.

Los requerimientos se trabajan desde la fase de inicio, y muy especialmente durante la fase de elaboración, pues el objetivo es tener claro por lo menos un 80% del sistema que se requiere construir (Wiegiers, 2006: 31).

Las características del Proceso Unificado según (Ambler, 2005) son:

- **Visto a lo largo de todo el proyecto, es *serial*** en el tiempo: comienza con la etapa de inicio, luego la etapa de elaboración, después la etapa de construcción y al final la etapa de transición.
- **Visto en cada etapa es *iterativo***: la etapa puede estar compuesta de varias entregas. Hay entregas parciales del producto, las funcionalidades se van incluyendo de manera incremental.
- **Se apoya en buenas prácticas probadas en innumerables proyectos exitosos para una gran variedad de dominios.**
- **Al final de cada una de las etapas del Proceso Unificado se debe entregar un producto importante (hito):** Al final del *inicio*: se entregan los objetivos

y definición del alcance del proyecto. Al final de la *elaboración*: se entrega la arquitectura del sistema. En cada iteración de la *construcción*: se entrega un producto con la función anterior más el incremento correspondiente a la nueva iteración, de tal forma que al final de la *construcción* se obtiene la versión inicial del sistema con capacidad operacional, es decir, con toda la funcionalidad requerida. Al final de la *transición*: se entrega el producto completamente funcional.

Aunque el RUP fue concebido inicialmente para sistemas orientados a objetos, en algunos casos vale la pena aplicarlo a situaciones no orientadas a objetos y obtener de todas formas algunas de las ventajas del RUP como son:

- Hacer frente a los riesgos de cambios en los requerimientos,
- Disminuir el riesgo financiero al hacer entregas parciales de software funcional que puede probarse y ser evaluado por el cliente.
- Se puede adaptar para administrar el proceso con los niveles de flexibilidad y rigor necesarios para cada situación en particular.

### 3.5 Las metodologías ágiles

Hasta ahora hemos hablado de las llamadas **metodologías tradicionales**, las cuales se basan en la disciplina y el orden, sin embargo, “por más que en los últimos años han evolucionado diversas metodologías para asegurar un mejor control del proceso, los clientes quedan frecuentemente insatisfechos con el resultado” (Aguilar, 2002:1). Si bien, la mala administración es la principal causa detectada en los fracasos en los proyectos de software, algunos también atribuyen el fracaso a la metodología empleada para su desarrollo. Las **metodologías ágiles** surgen como otra alternativa de desarrollo para contrarrestar estos fracasos. Las prácticas que recomiendan son algunas veces opuestas a lo recomendado por las **metodologías tradicionales**. La metodologías ágiles se basan en un “desarrollo iterativo e incremental en muy breves ciclos y un diseño inicial simple” (Araújo, 2007:2). Según estudios recientes, las metodologías ágiles tienen una gran aceptación en la industria del software (West & Grant, 2010), sin embargo, según sus fundadores, éstas sólo son aplicables cuando se dan las siguientes condiciones (Fowler, 2000):

- Proyectos pequeños y equipos con menos de 100 personas.
- Requerimientos cambiantes.
- Equipo de desarrollo competente.
- Cliente dispuesto a participar con el equipo.

En febrero de 2001 se emitió el “Manifiesto para el desarrollo ágil del software” (Manifiesto, 2001) en el cual se estipulan las características que debe tener un desarrollo ágil. Las metodologías ágiles valoran más a los individuos y las interacciones entre éstos que a los procesos y a las herramientas. Se fomenta más la comunicación cara a cara que la documentación, de tal manera que el tiempo se emplea en producir software que funciona en lugar de usarlo para producir documentación. Se le da más énfasis a la colaboración con el cliente en los aspectos claves del desarrollo que a la negociación del contrato y se concentran en la respuesta a los cambios en lugar de

elaborar un plan y seguirlo ya que, según esta filosofía, es imposible anticipar todos los requerimientos desde el inicio del desarrollo (Pfleeger & Atlee, 2006:59).

West & Grant (West & Grant, 2010) realizaron un estudio sobre los métodos y metodologías más utilizados en la industria del software durante el 2008 y el 2009. Según los resultados, en el 2008 algunas metodologías ágiles ocuparon el primer lugar, éstas fueron: SCRUM (Pazderski, 2010) programación extrema, llamada en inglés “XP: eXtreme Programming” (Aguilar, 2002), Desarrollo Dirigido por Pruebas, llamado en inglés “TDD: Test-Driven development” (Araújo, 2007), Delgado o Menudo, conocido como “Lean” (Poppendieck & Poppendieck, 2003), Desarrollo Dirigido por Características, llamado en inglés “FDD: Feature Driven Development” (Anderson, 2004) y Modelado Ágil (Ambler, 2008). En segundo lugar se utilizaron modelos iterativos y en tercer lugar el modelo en cascada. Otras metodologías ágiles y el Proceso Unificado tuvieron una participación muy pequeña. En el 2009, los resultados fueron muy similares, el 35% de 1,298 encuestados utilizaron metodologías ágiles (destacaron las mismas que en el 2008), el 21% utilizó métodos iterativos y el Proceso Unificado y el 13.4% utilizó el cascada. Es interesante mencionar que el 30.6% de los encuestados no utilizaron ninguna metodología formal.

### 4 Elección del modelo de desarrollo de software

“La elección de un modelo de ciclo de vida erróneo puede dar lugar a la omisión de tareas y a una secuenciación inapropiada de las mismas, lo cual va en contra de la planificación y eficiencia del proyecto. La elección de un modelo apropiado tiene el efecto contrario, asegurando que todo el esfuerzo se utiliza eficientemente” (McConnell, 1997: 501).

Puesto que la necesidad de un proyecto se genera a partir del surgimiento de requerimientos, la naturaleza de éstos es uno de los aspectos importantes para la elección del modelo de desarrollo. Los requerimientos están

estrechamente relacionados con la elección del modelo para desarrollar el proyecto.

En los *modelos tipo cascada*, los requerimientos tienen que estar bien definidos desde el inicio del proyecto y la probabilidad de que cambien debe ser mínima. Cabe mencionar que esto aplica, tanto al desarrollo de sistemas nuevos, como al desarrollo de modificaciones sobre un sistema existente. Pfleeger & Atlee (Pfleeger & Atlee: 2006: 145) recomiendan además el uso de un modelo en cascada cuando los requerimientos están fuertemente acoplados o cuando son complejos, es decir, cuando no es sencillo separar los requerimientos para desarrollarlos uno por uno, ya que se corre el riesgo de que el desarrollo de unos no sea compatible con la de otros. Otro caso en el que el modelo en cascada es viable, es cuando muchas personas participan en el proyecto, ya sea porque el proyecto es grande (en cuyo caso ya se ha justificado el uso de un modelo tipo cascada) o porque se requiere de la colaboración de especialistas. En estos casos es mucho más sencillo el uso de modelos tipo cascada ya que resulta muy importante tener procedimientos de control estrictos y una comunicación formal y disciplinada entre los participantes. Una recomendación importante (McConnell, 1997) es que no se aumente el número de participantes cuando los tiempos de entrega son cortos ya que solamente se logra que la organización se complique debido a lo complejo de la comunicación entre las personas. Si el tiempo de entrega es muy importante entonces no se recomienda el uso de modelos tipo cascada. Solamente cuando la calidad del producto sea prioritaria sobre el tiempo de entrega es bueno adoptar uno de estos modelos (Pfleeger & Atlee, 2006: 145).

En suma, los modelos tipo cascada son recomendables para: requerimientos bien definidos y que no cambian; requerimientos fuertemente acoplados o complejos; proyectos donde interviene una gran cantidad de personas y, cuando es más importante entregar un sistema funcionando correctamente que cumplir con una fecha de entrega preestablecida. Un estudio realizado por Califa (2000) confirma que para sistemas grandes, los desarrolladores prefieren el modelo en cascada, mientras

que para sistemas pequeños los procesos evolutivos son más aceptados otros.

En los *modelos evolutivos*, los requerimientos se trabajan al inicio de cada iteración para aumentarlos, corregirlos o redefinirlos. En estos modelos se complica mantener actualizada y correcta la documentación. Además, en sistemas muy grandes, cada nueva adición puede implicar que el código se corrompa debido a una mala administración de los cambios. En este tipo de procesos, la especificación de requerimientos se desarrolla junto con el software, esto puede crear conflictos en las organizaciones en las que la especificación de requerimientos es parte del contrato (Sommerville, 2005:66). Los procesos evolutivos permiten mostrar al cliente una versión parcial preliminar que permita obtener retroalimentación y evite problemas con la integración de un código muy grande. Para que este modelo sea útil se debe poder comenzar con algunos requerimientos prioritarios y dejar para los ciclos posteriores los demás requerimientos, además hay que contar con la participación del usuario, quien debe dedicar tiempo a evaluar y retroalimentar las entregas parciales (Braude, 2007:27). Los modelos evolutivos como el espiral o el incremental tienen grandes ventajas: los clientes pueden comenzar a utilizar un sistema que tiene los requerimientos prioritarios para ponerlo a prueba y reportar sus fallas. De esta manera aumenta la probabilidad de entregar un software que opere satisfactoriamente. Además se facilita la recolección de métricas acerca del proceso en cada iteración. Sin embargo (Sommerville, 2005: 67) recomienda que el código no rebase las 20,000 líneas en cada incremento y a veces puede ser difícil adaptar los requerimientos del cliente al tamaño apropiado de un incremento. Braude (Braude, 2006: 27) señala un punto importante: "con el propósito de optimizar la productividad en equipo, con frecuencia es necesario comenzar una nueva iteración antes de que la anterior haya terminado", esto no sólo dificulta la coordinación de la documentación, sino que dificulta la coordinación de los cambios en los diferentes módulos del sistema cuando un requerimiento tiene impacto en varios de estos módulos.

En los *modelos de minimización de desarrollos*, las funcionalidades de los componentes o módulos deben ser similares a las nuevas funcionalidades que se requieren, de tal forma que el esfuerzo en modificar los componentes base no sea tan alto que el proceso se entorpezca en lugar de agilizarse. Se considera una buena práctica en la ingeniería de software hacer diseños modulares ya que éstos tienen el potencial de la reutilización de algunas de sus partes (Braude, 2006: 21-22), sin embargo, esto no es fácil. Cuando se adopta este modelo, normalmente se negocia con el cliente para hacer modificaciones a sus requerimientos con la finalidad de que éstos se adapten a los componentes base. Es muy importante cuidar que estas modificaciones no produzcan un sistema que no cumpla con las necesidades reales de los usuarios. La calidad de un sistema basado en reutilización de componentes dependerá mucho de la robustez de éstos y el mantenimiento del sistema estará limitado por la facilidad de acceso que se pueda tener para modificarlos.

El *Proceso Unificado Racional* (RUP) es un modelo híbrido que pretende sacar las ventajas de los modelos cascada, evolutivos y las de los de componentes reutilizables. Como se mencionó en la sección 2, visto a lo largo de todo el proyecto, es decir, desde una perspectiva dinámica, el RUP es *serial* en el tiempo, tal y como el modelo en cascada. La parte evolutivo/iterativa en la que se descompone cada una de las etapas, reduce riesgos y es hasta cierto punto flexible en los cambios de requerimientos. La reutilización de componentes que se fomenta con este modelo permite reducir costos y tiempo de desarrollo. El uso del Lenguaje de Modelado Unificado: UML (Booch et al., 1999) asociado al RUP, facilita el análisis y el diseño de los componentes del sistema. Sus procedimientos de control de calidad y control de cambios contribuyen a la producción de un software satisfactorio. Sin embargo, el RUP es un modelo complicado, se requiere de una alta capacitación del administrador del proyecto para llevarlo a buen término. Además, los miembros del equipo de desarrollo también deben tener una alta capacitación en el uso de este complejo modelo, probablemente este sea el motivo por el cual, según estudios recientes

(West & Grant, 2010), el RUP no es uno de los modelos más utilizados.

Las *metodologías ágiles* están pensadas para afrontar el problema de los requerimientos inciertos o cambiantes, las entregas iniciales tienen el objetivo de desarrollar los requerimientos esenciales del cliente. Con el uso de estas primeras versiones se comprende mejor el problema a solucionar y emergen nuevos requerimientos que son cubiertos en entregas posteriores. Además, la entrega continua de nuevas versiones permite hacer frente a los cambios de última hora. Cada entrega contiene requerimientos determinados al momento. El riesgo de éste tipo de metodologías es la carencia del documento de Especificación de Requerimientos. Por ejemplo, en la programación extrema, y en el Desarrollo Dirigido por Pruebas la documentación de los requerimientos se sustituye por "casos de prueba" que el sistema debe pasar cuando se implantan ciertos requerimientos. Esta escasa documentación dificulta hacer cambios al sistema cuando ya se borraron, agregaron o modificaron requerimientos anteriores sobre los que influyen estos nuevos cambios. Además, si la documentación de los requerimientos en los casos de prueba es pobre, posiblemente surgirán malos entendidos en su implantación o modificación (Pfleeger & Atlee, 2006: 145).

El modelo de desarrollo que se adopte depende de cada proyecto ya que cada uno tiene necesidades diferentes. Hay que tomar en cuenta la capacidad y experiencia del personal en el tipo de proyecto a desarrollar para elegir algún método específico. La cantidad de personal con el que se cuenta también puede llegar a ser decisivo. No es necesario limitar la elección a un solo modelo de desarrollo, pues en algunos casos es mejor combinar varios modelos (Braude, 2006:33, Sommerville, 2005: 61). Los estudios de West & Grant (2010) informan que un alto porcentaje de las empresas de software decide mezclar modelos tradicionales con metodologías ágiles. Por otra parte, hay que tomar en cuenta que, independientemente del modelo que se elija, descuidar la calidad del proyecto en sus fases



iniciales implica un desperdicio de esfuerzo al corregir los errores al final, justo cuando es más caro (McConnell, 1997:13). Esto no significa que el inicio sea lo importante pero sí que es lo más importante y decisivo para que un proyecto tenga éxito.

## 5 Conclusiones

Para aumentar las probabilidades de éxito de los proyectos de software es necesario hacer un esfuerzo adicional en su inicio. Consideramos que la elección de un modelo de desarrollo adecuado es un aspecto clave para iniciar un proyecto de software correctamente, ya que un modelo que no se adapte al proyecto entorpece su desarrollo. La nueva taxonomía propuesta en este trabajo aclara muchas dudas surgidas de la investigación de la amplia variedad de modelos de desarrollo de software. Las principales ventajas y desventajas de cada una de las categorías en esta taxonomía proporcionan una perspectiva general que facilita la elección de él o los modelos convenientes para cada proyecto en particular. La utilidad de este tipo de trabajos es evidente y resulta necesario que se sigan haciendo periódicamente para lograr un mayor entendimiento entre teóricos y practicantes de la ingeniería de software.

## Referencias

- Ambler, Scott (2005). "A Manager's Introduction to The Rational Unified Process (RUP)", <http://www.ambysoft.com/downloads/manager-sIntroToRUP.pdf> [22 de Julio de 2011].
- \_\_\_\_\_ (2008). *The Object Primer*, 3<sup>rd</sup> Edition: Agile Model Driven Development with UML 2, U.S.A.: Cambridge University Press.
- Anderson, David (2004). Feature-Driven Development: towards a TOC, Lean and Six Sigma solution for software engineering, Theory of Constraints, International Certification Organization, Microsoft.
- Aguilar Sierra Alejandro (2002). "Introducción a la programación extrema", en *Revista Digital Universitaria*, v.(3), n.4, México: UNAM.
- Araújo Alejandro (2007). *Test Driven Development: Fortalezas y Debilidades*. Montevideo-Uruguay: Instituto de Computación, Fac. de Ingeniería. UDELAR.
- Booch Grady, Rumbaugh Jim, & Jacobson Ivar (1999). *The Unified Modeling Language User Guide*. Addison-Wesley.
- Braude, Eric (2007). *Ingeniería de software, una perspectiva orientada a objetos*, México: Alfaomega.
- Blum, Bruce (1994). "A taxonomy of software development methods", en *Communications of the ACM*, v.37 Issue 11, U.S.A.
- Fowler, Martin (2000). "The new methodology". <http://www.martinfowler.com/articles/newMethodology.html>. Traducción al español. <http://www.programacionextrema.org/articulos/newMethodology> [21 de Julio de 2011].
- IBM, Rational Unified Process. "Best Practices for Software Development Teams", en *Rational Software white paper TP026B*, n.11/01.
- Jackson Michael (1998). *Software Requirements & Specifications, a lexicon of practice, principles and prejudices*. Essex: ACM press/Addison-Wesley.
- Khalifa Mohamed, Verner June M. (2000). "Drivers for Software Development Method Usage", en *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 47, n.3, pp. 360-369.
- Mangione Carmine (2003). "Software Project Failure: The Reasons, The Costs", <http://www.ciupdate.com/reports/article.php/1563701/Software-Project-Failure-The-Reasons-The-Costs.htm> [21 de Julio de 2011].
- "Manifiesto for Agile Software Development" (2001), <http://www.agile-manifesto.org> [21 de Julio de 2011].
- McConnell, S. (1997). *Desarrollo y gestión de proyectos informáticos*, España: McGraw Hill y Microsoft Press.
- McManus John & Wood-Harper Trevor. "A study in project failure". The chartered institute for IT, <http://www.bcs.org/server.php?show=ConWebDoc.19584> [21 de Julio de 2011].
- Norris & Rigby (1994). *Ingeniería de Software explicada*, México: Megabyte-Noriega editores.
- Pazderski P. (2010). *Agile through SCRUM*, Software Process Consultant Inc. 26 May 2010 CQAA Lunch & Learn.
- Pfleeger, Shari, Atlee Joanne (2002). *Ingeniería de software, Teoría y práctica*, Buenos Aires: Pearson Education, Buenos Aires.
- \_\_\_\_\_ (2006). *Software Engineering, Theory and practice*. Third edition, New Jersey U.S.A.: Pearson Prentice Hall.
- Poppendieck, Mary and Poppendieck Tom (2003). *Lean Software Development, an Agile Toolkit*, by Addison-Wesley Professional.
- Pressman, Roger (2002). *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, 5<sup>a</sup> edición, España: McGraw Hill.
- Sommerville, Ian (2005). *Ingeniería del Software*, 7<sup>a</sup> Ed., Madrid: Pearson Addison Wesley.
- Weitzenfeld, Alfredo (2004). *Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, Java e Internet*. México: Editorial Thomson.
- West, Dave and Grant Tom (2010). "Agile Development: Mainstream Adoption Has Changed Agility. Trends in Real-World Adoption Of Agile Methods. Application Development & Program Management Professional, January", Forrester Research Inc., <http://www.mendeley.com/research/agile-development-mainstream-adoption-changed-agility/> (27 de Julio de 2011).
- Wiegars, Karl (2006). *More about software requirements*. U.S.A.: Microsoft Press.

**We present you  
with the best**

# **VOICES**

*of Mexico*

The leading English-language quarterly  
published by the Center for Research  
on North America, UNAM

For more information Phone (011 525) 659 2349,  
659 3821 Fax: (011 525) 554 6573

# ORGANIZACIONES UNIVERSITARIAS NACIONALES O REGIONALES Y REDES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE AFILIADAS A LA UDUAL

## COLOMBIA

### Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN)

|   |  |  |
|---|--|--|
| Dr. Iván Enrique Ramos<br>Calderón<br>Presidente y Rector | Calle 93 No. 16-43<br>Apartado Aéreo No. 012300<br>Santafé de Bogotá, D.C.<br>Colombia | Tel. (571) 623 1580, 623 1582, 236 6817<br>Fax 218 5098, 218 5059<br>E-mail: <a href="mailto:ascun@ascun.org.co">ascun@ascun.org.co</a><br><a href="http://www.ascun.org.co">http://www.ascun.org.co</a><br>E-mail: <a href="mailto:chforero@ascun.org.co">chforero@ascun.org.co</a><br>Cel. (312) 521 7454<br>Tel: (571) 228 5127, 623 1582 |
|---|--|--|

## GUATEMALA

### Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA)

|   |   |   |
|---|---|---|
| Dr. Eugenio Trejos Benavidesa<br>Presidente     | Avenida Las Américas 1-03<br>Zona 14<br>Club "Los Arcos"<br>01014 Guatemala, C.A. | Tel. (502) 2367 1833, 2367 1899<br>Fax 2366 9781, 2367 4517<br>Cel. 5715 3921<br>E-mail: <a href="mailto:etremos@itcr.ac.cr">etremos@itcr.ac.cr</a> |
| Ing. Efraín Medina Guerra<br>Secretario General |   | E-mail: <a href="mailto:emedina@csuca.org">emedina@csuca.org</a><br><a href="http://www.csuca.edu.gt">http://www.csuca.edu.gt</a>                   |

## MÉXICO

### Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES)

|  |   |  |
|--|---|--|
| Mons. Guillermo Alonso Velasco<br>Presidente | Río Guadalupe No. 50-4° piso<br>Col. Cuauhtémoc<br>06500 México, D.F. | Tel. (52 55) 5514 5514<br>Fax 5207 0581<br>E-mail: <a href="mailto:guillermo.alonzo@univa.mx">guillermo.alonzo@univa.mx</a><br>E-mail: <a href="mailto:fimpes@fimpes.org.mx">fimpes@fimpes.org.mx</a><br><a href="http://www.fimpes.org.mx">http://www.fimpes.org.mx</a> |
|--|---|--|

## Red de Macrouiversidades Públicas de América Latina y el Caribe

Profa. Suely Vilela  
Presidenta

Rua da Reitoria 109  
Cidade Universitaria "Amado de Sa-  
lles Oliveira". Caixa Postal 3751  
05508-900 Sao Paulo, SP. Brasil

Tel: (55 11) 3812 6200, 3818 5500  
Fax: 3815 5665  
E-mail: gr@usp.br  
<http://www.usp.br>

Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez  
Coordinadora General Regional

Tel: (52 55) 5622 1193, 5622 1199

## Red Iberoamericana de Estudios de Posgrado (REDIBEP)

Dra. Annie Pardo Semo  
Secretaria Ejecutiva y Coordinadora de Estudios de Posgrado de la UNAM

Edificio de Posgrado, Planta Baja, Ala Norte, Ciudad Universitaria  
Delegación Coyoacán  
04510 México, D.F.

Tel. (52 55) 5622 0800, 5622 0804  
E-mail: redibep@posgrado.unam.mx  
<http://www.posgrado.unam.mx/redibep>

## PARAGUAY

### Asociación de Universidades Públicas de Paraguay (A.U.P.P.)

Lic. Víctor Ríos Ojeda  
Presidente

Rectorado mello e/Iturbe,  
Pilar, Paraguay

Tel: (595 86) 3 00 59  
e-mail: rectorado@unp.edu.py  
<http://www.unp.edu.py>

## PERÚ

### Asamblea Nacional de Rectores (ANR)

Dr. Iván Rodríguez Chávez  
Presidente

Calle de las Aldabas No. 337  
Urb. Las Gardenias-Surco.  
Apartado 4664  
Lima 33, Perú

Tel. (51 1) 2 75 49 83, 2 75 50 19  
Fax: 2 75 50 19  
E-mail: presidencia@anr.edu.pe  
<http://www.anr.edu.pe>

Dr. Nicanor Colonia Valenzuela  
Secretario Ejecutivo

Tel. (51 1) 275 50 16  
Fax. 275 50 17

Dr. RAúl M. Vidal Coronado  
Secretario General

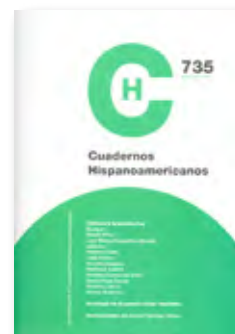
Tel: (51 1) 275 23 17  
Fax. 2 75 23 25

## ÚLTIMAS ADQUISICIONES DEL



*Confluencia*. Boletín Informativo, ANUIES, México, n.180, a.19, julio-agosto 2011, ISSN 1405-2342

*Cuadernos Hispanoamericanos*. Publicación mensual de la Agencia Española de Cooperación Internacional. España, n.735, septiembre 2011. ISSN 0011-250 X



*Educação e Filosofia*. Revista semestral de investigação e difusão filosófica e educacional. Universidade Federal de Uberlândia, v. 25, n. 50, (jul./dez 2011), Uberlândia, MG, Brasil. ISBN 0102-6801



*Educación*. Revista de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, tercera época, a. 2, n.2, primer semestre 2011

*Educación y formación docente*. Núñez Flores, María Isabel. Ediciones Quipu, Lima, Perú. ISBN 978-9972-652-75-2



*Este País. Tendencias y opiniones*. Revista mensual, n. 247, México, noviembre 2011. ISSN 0188-5405



*Fragua*. Publicación semestral de la Vicerrectoría de Investigaciones. Red interna de Semilleros de Investigación de la Universidad de Medellín, Colombia, v.3, n.6, julio-diciembre 2010. ISSN 2027-0305



*Ichan tecolotl*. Órgano Informativo del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México, a. 22, n. 254, agosto 2011. ISSN 1405-193



*Investigación educativa*. Revista del Instituto de investigaciones educativas de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, v. 14, n.26, julio-diciembre 2010 ISSN 17285852

*Opinión Jurídica*. Publicación semestral de la Facultad de Derecho de la Universidad de Medellín, Colombia, v.9, n.18, julio-diciembre 2010. ISSN 1692-2530



*Perfiles Educativos*. Publicación trimestral del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM, México, Tercera época, v. XXXIII, n. 134, 2010 ISSN 0185-2698



*Programa nacional de extensión de los servicios, vinculación y difusión de la cultura 2011*. Coordinación general: Lourdes Ruiz Lugo Colección Documentos, Dirección de Medios Editoriales, ANUIES. ISBN 978-607-451-037-9

*Recursos públicos para escolas públicas: as políticas de financiamento da Educação Básica no Brasil e a regulação do Sistema Educacional Federativo*. Duarte, Marisa R.T., Colaboração de Emeli Malaquias Nascimento. Faculdade de Educação da UFMG, Belo Horizonte, Brasil, 2010



*Revista Colombiana de Matemáticas*. Es una publicación semestral del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia en conjunto con la Sociedad Colombiana de Matemáticas, Bogotá, Colombia, v. 45, n.1, 2011. ISSN 0034-7426

52

*Revista da Faculdade de Direito UFPR*. É uma publicação semestral de trabalhos científicos inéditos da área jurídica, nacional ou estrangeira da Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Direito. n. 52, 2010. ISSN 0104-3315



*Revista de la Educación Superior*. Publicación trimestral de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior v. XL, n. 159, julio-septiembre 2011. ISSN 0185-2760



*Revista Ingenierías*. Publicación de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Medellín, Colombia, v.9, n.17, julio-diciembre 2010. ISSN 1692-3324

*Salud mental*. Revista del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente, México, v. 34, n. 5, septiembre-octubre 2011.



*Semestre Económico*. Publicación de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Medellín, Colombia, v.13, n.27, julio-diciembre 2010. ISSN 0120-6346



En el marco del nexo universitario la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, UDUAL, ha establecido el Centro de Información y Documentación Universitarios (CIDU), el cual constituye el eje fundamental en donde se reúne, procesa y difunde información y documentación relacionada con la educación superior y las universidades latinoamericanas.



El acervo del CIDU contiene alrededor de 10500 registros monográficos y 1472 registros de publicaciones periódicas. En el área documental, se cuenta con los principales reglamentos y leyes universitarias, así como información de asociaciones nacionales y regionales de 22 países de América Latina. De manera adicional, el acervo documental contiene programas de estudio e información académica de más de 220 universidades en 13 países de la región.

## CONSULTA Y PRÉSTAMO

La consulta de acervo puede hacerse personalmente en la sala de lectura, o de forma indirecta por vía telefónica, fax, correo y e-mail: [udual1@servidor.unam.mx](mailto:udual1@servidor.unam.mx). Si es necesario el préstamo de algún material, se cuenta con servicio de préstamo interbibliotecario siempre y cuando se mantenga vigente un convenio para tal fin entre la UDUAL y otra institución. Hasta ahora están inscritas 42 instituciones en nuestro programa.

## CANJE Y DONACIONES

Se ha establecido un sistema de intercambio de las publicaciones de la UDUAL (Revista Universidades, Gaceta UDUAL, Boletín UDUAL, Colección UDUAL e Idea Latinoamericana), así como de aquellas publicaciones duplicadas de la colección con instituciones de América Latina y otras partes del mundo, por lo que quienes estén interesados, pueden solicitar la lista de canje actualizada.

# CRITERIOS ADICIONALES

PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS EN

## UNIVERSIDADES



Las colaboraciones deberán cumplir con los siguientes requisitos:

De contenido:

54

1. Todos los artículos, ensayos y reseñas deben ser originales y no haber sido publicados con anterioridad, así como no deben ser sometidos al mismo tiempo a dictamen en cualquier otro impreso.
2. Se aceptan trabajos en los idiomas: castellano, inglés, francés y portugués.
3. Es imprescindible entregar un resumen de una extensión de entre 100 y 150 palabras, además de anexar cinco palabras clave del texto, todo en el idioma castellano e inglés.
4. La Unión de Universidades de América Latina y el Caribe requiere a los autores que concedan la propiedad de los derechos de autor a *Universidades* para que su artículo y materiales sean reproducidos, publicados, editados, fijados, comunicados y transmitidos públicamente en cualquier forma o medio: así como su distribución al público en el número de ejemplares que se requieran y su comunicación pública en cada una de sus modalidades, incluida su puesta a disposición del público a través de medios electrónicos, ópticos o de cualquier otra tecnología, para fines exclusivamente científicos, culturales, de difusión y sin fines de lucro. Para ello, el o los autores deben remitir el formato de Carta-Cesión de la Propiedad de los Derechos de Autor (que se puede consultar en <http://www.udual.org/CIDU/Revista/CARTA.doc>) debidamente requisitado y firmado por el autor (autores). Este formato se puede enviar por correspondencia o por correo electrónico en archivo pdf.
5. Todos los trabajos serán sometidos a dictamen de pares ciegos a cargo de la Cartera de Árbitros de la revista, la cual está compuesta por prestigiados académicos de instituciones nacionales e internacionales. Cada trabajo será enviado a dos dictaminadores según el área de especialización disciplinaria que corresponda. En el caso de resultados discrepantes se remitirá a un tercer dictamen, el cual será definitivo.
6. Los resultados de los dictámenes son inapelables.
7. Los procesos de dictaminación están determinados por el número de artículos en lista de espera. La Coordinación Editorial de la revista informará a cada uno de los autores del avance de su trabajo en el proceso de dictaminación y edición en su caso.
8. Cada número de la revista se integrará con los trabajos que en el momento del cierre de edición cuenten con la aprobación de por lo menos dos árbitros o dictaminadores. No obstante, con el fin de dar una mejor composición temática a cada número, *Universidades* se reserva el derecho de adelantar o posponer los artículos aceptados.
9. La coordinación editorial de la revista se reserva el derecho de hacer la corrección de estilo y cambios editoriales que considere necesarios para mejorar el trabajo.
10. Todo caso no previsto será resuelto por el Comité de Redacción de la revista.



## De formato:

1. Sólo se aceptarán trabajos con una extensión de 15 a 25 cuartillas incluyendo gráficos, tablas, notas a pie de página y bibliografía, en tamaño carta, con un interlineado de 1.5 a 12 puntos, en tipografía times new roman. Las reseñas deben tener una extensión de 3 a 5 cuartillas.
2. Todas las colaboraciones deberán entregarse en archivo electrónico a través de correo electrónico o correo postal, en procesador word, sin ningún tipo de formato, sangrías o notas automáticas.
3. En la portada del trabajo deberá aparecer el nombre completo del autor (es).
4. Los cuadros, tablas y gráficos deben presentarse agrupados al final del documento o en archivo aparte. Y en el texto se debe señalar el lugar donde habrán de colocarse.
5. Todo gráfico deberá presentarse en blanco y negro, sin ningún tipo de resaltado o textura, así como los diagramas o esquemas no deben ser copia de Internet.
6. No se acepta ningún tipo de foto.
7. No se deben colocar epígrafes al inicio de cada trabajo.
8. Los títulos y subtítulos deberán numerarse con sistema decimal.
9. Las notas a pie de página deberán ser únicamente aclaratorias o explicativas, es decir, han de servir para ampliar o ilustrar lo dicho en el cuerpo del texto, y no para indicar las fuentes bibliográficas, ya que para eso está la bibliografía. Cabe señalar que ésta deberá contener las referencias completas de las obras de los autores que se citen en el cuerpo del texto, sin agregar otras que no sean citadas.
10. Las citas deberán usar el sistema Harvard, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Cuando se haga referencia de manera general a una obra, se escribirá el apellido del autor, el año de edición y el número de página, dentro de un paréntesis:

(Alberti, 2002:39), o en el caso de dos autores (Rodríguez y García: 1998:56); si son mas de dos autores se anotará (Sánchez *et al.*,2003).

En el caso de utilizarse obras del mismo autor publicadas en el mismo año, se ordenarán alfabéticamente y se les distinguirá con una letra minúscula después del año:

“La poesía no puede sacar partido del arrepentimiento, pues no bien se plantea este último, el escenario es interno” (Kierkegaard, 1992<sup>a</sup>:79).

“Un momento así exige tranquilidad, no debe ser perturbado por la reflexión, ni pueden interrumpirlo las tormentas de la pasión” (Kierkegaard, 1992<sup>b</sup>:100).



11. La bibliografía debe estar escrita en el mismo sistema, ordenada alfabética y cronológicamente según corresponda. No usar mayúsculas continuas. Los apellidos y nombres de los autores deben estar completos, es decir, no deben anotarse sólo abreviaturas. Véanse los siguientes ejemplos:

Para libros:

Grize, Jean (1990), *Logique et langage*, París : Ophrys.

Dogan, Matei y Robert Pahre (1993), *Las nuevas ciencias sociales : la marginidad creadora*, México: Grijalbo.

Para revistas o capítulos de libros:

Jiménez, Gilberto (2003), “El debate sobre la perspectiva de las ciencias sociales en los umbrales del nuevo milenio”, en *Revista Mexicana de Sociología*, año 65, núm. 2, México: UNAM.

Morley, David (1998), “Debate mediático: interpretando las interpretaciones de las interpretaciones”, en Curran, James et al. [comps.], *Estudios culturales y comunicación*, España: Paidós Comunicación.

Para referencias a sitios web se indicará la ruta completa del trabajo señalando la fecha de consulta:

Romero, Ernesto (2005), “Estudios sociológicos contemporáneos” en *Sociología general*, núm. 35, México: UNAM.

<http://www.iis.unam.mx/biblioteca/principal.html> [22 de enero de 2006].

12. Las siglas deben ir desatadas la primera vez que aparezcan en el texto, en la bibliografía, en los cuadros, tablas y gráficos. Por ejemplo, en el texto la primera vez deberá escribirse: Consejo Nacional de Población, posteriormente: CONAPO.

13. Al final del trabajo el o los autores deberán colocar una breve fecha curricular que deberá contener los siguientes elementos: máximo grado académico, institución y dependencia donde labora, país, líneas de investigación, últimas tres publicaciones, correo electrónico, dirección postal, teléfono y fax.

Envío de trabajos a las siguientes direcciones de correo electrónico:

[udual1@servidor.unam.mx](mailto:udual1@servidor.unam.mx)

[publicaciones@udual.org](mailto:publicaciones@udual.org)



## Instituciones de Educación Superior afiliadas a la UDUAL

### ARGENTINA

Universidad Católica de Córdoba  
 Universidad de Buenos Aires  
 Universidad de Mendoza  
 Universidad Nacional de Córdoba  
 Universidad Nacional de Cuyo  
 Universidad Nacional de Entre Ríos  
 Universidad Nacional de Jujuy  
 Universidad Nacional de la Pampa  
 Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco  
 Universidad Nacional de La Plata  
 Universidad Nacional de Lomas de Zamora  
 Universidad Nacional de Mar del Plata  
 Universidad Nacional de Santiago del Estero  
 Universidad Nacional de Tres de Febrero  
 Universidad Nacional del Litoral

### BOLIVIA

Universidad Autónoma "Gabriel Rene Moreno"  
 Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"  
 Universidad Autónoma "Tomás Frías"  
 Universidad del Valle  
 Universidad Mayor de San Andrés  
 Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca  
 Universidad Tecnológica Privada de Santa Cruz

### BRASIL

Universidade de Fortaleza  
 Universidade de Sao Paulo  
 Universidade Estadual de Campinas  
 Universidade Federal da Grande Dourados  
 Universidade Federal de Santa Catarina  
 Universidade Federal de Santa Maria  
 Universidade Federal de Mato Grosso  
 Universidade Federal de Uberlândia  
 Universidade Federal do Ceará  
 Universidade Federal do Maranhão  
 Universidade Federal do Rio de Janeiro  
 Universidade Santa Ursula

### COLOMBIA

Escuela Colombiana de Carreras Industriales  
 Fundación Universidad Central  
 Instituto Caro y Cuervo  
 Pontificia Universidad Javeriana  
 Universidad Autónoma del Caribe  
 Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
 Universidad Cooperativa de Colombia  
 Fundación Universitaria de Boyacá  
 Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales  
 Universidad de la Amazonia  
 Universidad de La Sabana  
 Universidad El Bosque  
 Universidad Libre  
 Universidad Metropolitana  
 Universidad Nacional de Colombia  
 Universidad Pedagógica Nacional  
 Universidad Piloto de Colombia  
 Universidad Santiago de Cali  
 Universidad Santo Tomás

### COSTA RICA

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
 Universidad de Costa Rica

### CUBA

Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana  
 Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría"  
 Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas  
 Universidad de Camagüey  
 Universidad de La Habana  
 Universidad de Oriente

### CHILE

Universidad de Los Lagos  
 Universidad de Valparaíso  
 Universidad Tecnológica Metropolitana

### ECUADOR

Escuela Politécnica Nacional  
 Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)  
 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil  
 Universidad Central del Ecuador  
 Universidad de Cuenca  
 Universidad Escuela Politécnica Javeriana del Ecuador  
 Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí  
 Universidad laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil  
 Universidad Técnica de Ambato  
 Universidad Técnica del Norte  
 Universidad Técnica Particular de Loja  
 Universidad Tecnológica Equinoccial

### EL SALVADOR

Universidad de El Salvador

### GUATEMALA

Universidad San Carlos de Guatemala  
 Universidad Rafael Landívar

### HAÍTÍ

Université État d' Haïti

### HONDURAS

Escuela Agrícola Panamericana, "El Zamorano"  
 Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
 Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

### MÉXICO

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
 Centro de Estudios Avanzados de las Américas  
 Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora  
 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.  
 El Colegio de la Frontera Norte  
 El Colegio de México, A.C.  
 El Colegio de Sonora  
 Escuela de Medicina Tominaga Nakamoto  
 Instituto Nacional de Salud Pública  
 Instituto Politécnico Nacional  
 Instituto Tecnológico de Sonora  
 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente  
 Multiversidad Mundo Real "Edgar Marín" A.C.  
 Universidad Anáhuac  
 Universidad Autónoma de Aguascalientes  
 Universidad Autónoma de Baja California del Norte  
 Universidad Autónoma de Campeche  
 Universidad Autónoma de Chiapas  
 Universidad Autónoma de Ciudad Juárez  
 Universidad Autónoma de Guadalajara  
 Universidad Autónoma de La Laguna, A.C.  
 Universidad Autónoma de Nuevo León  
 Universidad Autónoma de Querétaro  
 Universidad Autónoma de Sinaloa  
 Universidad Autónoma de Tamaulipas  
 Universidad Autónoma de Yucatán  
 Universidad Nacional del Estado de Hidalgo  
 Universidad Autónoma del Estado de México  
 Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
 Universidad Autónoma Metropolitana  
 Universidad de Colima  
 Universidad de Guadalajara  
 Universidad de Guanajuato  
 Universidad de Occidente  
 Universidad de Sonora  
 Universidad del Centro de Estudios Cortazar  
 Universidad del Centro de México  
 Universidad del Claustro de Sor Juana  
 Universidad del Noreste  
 Universidad del Valle de México  
 Universidad Iberoamericana, A.C.  
 Universidad ICEL, S.C.  
 Universidad Insurgentes, S.C.  
 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
 Universidad La Salle, A.C.  
 Universidad Latinoamericana, S.C.  
 Universidad Mesoamericana de San Agustín

### Universidad México Americana del Norte, A.C.

Universidad Nacional Autónoma de México  
 Universidad Panamericana  
 Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla  
 Universidad Regiomontana, A.C.  
 Universidad Tecnológica de México  
 Universidad Tecnológica de Querétaro  
 Universidad Tecnológica de Tulancingo  
 Universidad Valle del Bravo  
 Universidad Veracruzana

### NICARAGUA

Universidad Centroamericana  
 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
 Universidad Politécnica de Nicaragua

### PANAMÁ

Universidad Autónoma de Chiriquí  
 Universidad Católica Santa María La Antigua  
 Universidad de Panamá

### PARAGUAY

Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción"

### PERÚ

Pontificia Universidad Católica de Perú  
 Universidad Andina del Cusco  
 Universidad Católica de Santa María  
 Universidad Católica "Los Ángeles" de Chimbote  
 Universidad César Vallejo  
 Universidad de Lima  
 Universidad de San Martín de Porres  
 Universidad Femenina del "Sagrado Corazón"  
 Universidad Inca Garcilaso de La Vega  
 Universidad Nacional de Ingeniería  
 Universidad Nacional de Piura  
 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
 Universidad Nacional de Trujillo  
 Universidad Nacional del Callao  
 Universidad Nacional "Federico Villarreal"  
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
 Universidad Peruana "Cayetano Heredia"  
 Universidad Peruana Unión  
 Universidad Privada de Tacna  
 Universidad Ricardo Palma  
 Universidad Señor de Sipán

### PUERTO RICO

Universidad de Puerto Rico

### REPUBLICA DOMINICANA

Instituto Tecnológico de Santo Domingo  
 Instituto Tecnológico del Cibao Oriental  
 Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra  
 Universidad Abierta para Adultos  
 Universidad Autónoma de Santo Domingo  
 Universidad Católica Nordestana  
 Universidad Católica Tecnológica del Cibao  
 Universidad Central del Este  
 Universidad del Caribe  
 Universidad "Federico Henríquez y Carvajal"  
 Universidad Iberoamericana  
 Universidad Nacional "Pedro Henríquez Ureña"  
 Universidad Tecnológica de Santiago

### URUGUAY

Universidad Católica del Uruguay 'Dámaso Antonio Larrañaga'  
 Universidad de La República  
 Universidad ORT de Uruguay

### VENEZUELA

Universidad Central de Venezuela  
 Universidad de Carabobo  
 Universidad de Los Andes  
 Universidad del Zulia  
 Universidad Rafael Urdaneta

