

136

ISSN 0185-2760

Octubre-Diciembre de 2005

Volumen XXXIV (4)

R E V I S T A D E L A

EDUCACIÓN SUPERIOR



ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

REVISTA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

FUNDADA EN 1972
DIRECTOR FUNDADOR: LIC. ALFONSO RANGEL GUERRA

DIRECTOR: ROBERTO RODRÍGUEZ GÓMEZ

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Adrián Acosta Silva
Universidad de Guadalajara

Dr. Salvador Malo Álvarez
Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior

Dr. Ricardo Arechavala Vargas
Universidad de Guadalajara

Dr. Alejandro Montano Durán
Universidad Anáhuac

Dr. Eliezer de los Santos
Universidad de Colima

Dr. Humberto Muñoz García
Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Dra. Sylvie Didou Aupetit
Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN

Dr. Ricardo Sol Arriaza
Consejo Superior Universitario Centroamericano

Dr. Manuel Gil Antón
Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Dr. Galo Burbano López
Asociación Colombiana de Universidades

Dr. Rollin Kent Serna
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Angel Díaz Barriga
Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM

Dr. Romualdo López Zárate
Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco

Dra. María Ruth Vargas Leyva
Instituto Tecnológico de Tijuana

EDITORES ASOCIADOS

Sección Estadísticas
Mtro. Javier Mendoza Rojas
Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM

Sección Estados del Conocimiento
Dr. Armando Alcántara Santuario
Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM

CORRESPONSALES

Sección a cargo de Rollin Kent Serna

Argentina
Dr. Carlos Marqués
Universidad de Quilmes

Chile
Dr. José Joaquín Brunner
Fundación Chile

Estados Unidos
Mtra. Laura E. Padilla G.
Claremont Graduate University

Brasil
Dr. Valdemar Sguissardi
Facultad de Educación, UNIMEP

Colombia
Dra. Nohra Pabón Fernández
Universidad del Rosario

Venezuela
Dra. Carmen García Guadilla
Universidad Central de Venezuela

Canadá
Dr. Daniel Schugurensky
OISE, Toronto

España
Dr. J. Venancio Salcines Cristal
Universidad de La Coruña

REVISTA DE LA

EDUCACIÓN SUPERIOR



ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Diseño original:
Movimiento Gráfico
Cuidado de la edición:
Martín López Avalos
Distribución: Vicente Salazar Díaz
Correo e: vsalazar@anuies.mx
Suscripción y ventas:
Griselda Domínguez Moreno
Tel.: 54 20 49 00 Ext. 1030
Correo e: gdm@anuies.mx

Redacción y Administración:
Tenayuca 200
Col. Sta. Cruz Atoyac,
03310, México, D. F.
Tel.: 54 20 49 58. Fax 56 04 42 63
Correo e: editor@anuies.mx
resu@anuies.mx
Para consultar la Revista de la Educación
Superior en Internet:
 www.anuies.mx
 Servicios
 Biblioteca Digital
 Revista de la Educación Superior

Se permite la reproducción del material
publicado previa autorización del
Director de la Revista y citando fuente.
El material incluido en este número,
así como los anteriores, puede consultarse
en www.anuies.mx. Las colaboraciones
aparecidas con firma son responsabilidad
de sus autores y no reflejan,
necesariamente, la postura de la ANUIES.

Precio del ejemplar: \$100.00
Suscripción anual (cuatro
números): en la República
Mexicana \$400.00
En el extranjero: US \$70.00
Impreso y hecho en México/
Printed in Mexico

Revista de la Educación Superior. No. 136, Octubre-Diciembre de 2005; Revista trimestral; Editor Responsable: Carlos Rosas Rodríguez; Número del Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor 04-2001-072315200400-102; Número de Certificado de Licitud de Título 12209; Número de Certificado de Licitud de Contenido 8864; Domicilio de la publicación, venta y distribución: Tenayuca 200, Colonia Santa Cruz Atoyac, C.P. 03310, Delegación Benito Juárez, México, D.F.; Imprenta: Image and Printers, S. A. de C. V. 1ª Cerrada de Retoño Núm. 3, Col. El Retoño, C. P. 09440, México, D. F. La Revista de la Educación Superior está incluida en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Conacyt, en el Índice de Revistas sobre Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE), en la Base de Datos Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (CLASE) y en el Directorio de Publicaciones Seriadadas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX).

CONTENIDO

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

Heriberto Larios Mendoza, Juan A. Trejo Mejía e Ignacio Méndez	7	Examen profesional con el examen clínico objetivo estructurado
Eduardo Backhoff Escudero, José Luis Ramírez Cuevas y Lázaro Dibut Toledo	19	Desarrollo e implementación del examen de ubicación de matemáticas

ANÁLISIS TEMÁTICO: EDUCAR EN EL CONOCIMIENTO

María Ruth Vargas Leyva	35	Presentación
León Olivé	49	La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento
Amarella Eastmond	65	La sociedad del conocimiento, el desarrollo sustentable y el papel de la educación superior en México en el fomento de la cultura ambiental
Martín Pastor Angulo	77	La educación superior a distancia en el nuevo contexto tecnológico del siglo XXI
Jordy Michelli Thirión y Sara Armendáriz Torres	95	Una tipología de la innovación organizacional para la educación virtual en universidades mexicanas
Alfredo Hualde	107	La educación y la economía del conocimiento: una articulación problemática
Patricia Pernas y Martín Reséndiz	129	El Programa CTS+I de la OEI

MIRADOR

Carme Armengol, Diego Castro, Mónica Feixas y Marina Tomás	141	El cambio de cultura organizativa en las universidades: nuevos retos para el profesorado
---	-----	--

ESTADOS DEL CONOCIMIENTO

Fernando Leal Carretero

165

Sobre algunos lugares comunes relativos
a la enseñanza y la investigación
en la universidad

INFORMACIÓN PARA COLABORADORES

179

ÍNDICE DEL VOLUMEN XXXIV

LISTA DE DICTAMINADORES 2005

Estudios e Investigaciones

Estudios e Investigaciones

Estudios e Investigaciones

EXAMEN PROFESIONAL CON EL EXAMEN CLÍNICO OBJETIVO ESTRUCTURADO

HERIBERTO LARIOS
MENDOZA*
JUAN A. TREJO
MEJÍA**
IGNACIO
MÉNDEZ***

* Facultad de Medicina,
UNAM.

** Secretaría de
Enseñanza Clínica,
Internado y Servicio
Social (SECISS) Facultad
de Medicina, UNAM.

*** Instituto de
Matemáticas Aplicadas,
UNAM.

Correo e:
dr.heribertolarios@hotmail.com
atrejo@servidor.unam.mx
Ingreso: 03/02/05
Aprobación: 12/04/05

Resumen

Objetivo: presentar los resultados de los alumnos de la Facultad de Medicina de la UNAM que aplicaron la Fase Práctica del Examen Profesional con el Examen Clínico Objetivo Estructurado (Ecoe). Metodología: Se evaluaron 338 alumnos en 2002, 607 alumnos en 2003 y 690 alumnos en 2004. El criterio para considerar un nivel de desempeño competente fue establecido arbitrariamente en 60%, tanto para problemas individuales como para el resultado global del examen. Resultados: la media ponderada que se obtuvo al aplicar en nueve, quince y diecisiete ocasiones el Ecoe (2002, 2003 y 2004) fue de 65.26, 65.44 y 65.78 en las 18 estaciones. Discusión: se pudo observar que el desempeño de los alumnos regulares fue mucho mejor que los irregulares ya que solo el 8.49%, 14.37% y 8.05 fueron suspendidos. Existe una alta confiabilidad en los exámenes aplicados. Los resultados obtenidos corroboraron las ventajas de éste instrumento para evaluar la competencia clínica de los estudiantes al terminar la carrera de Medicina.

Palabras clave: Evaluación, egreso, medicina.

Abstract

Objective: we present the results of the students who applied the Practical Phase of the Professional Exam with the Objective Structured Clinical Examination (Osce). Methodology: We assessed 338 students in 2002, 607 in 2003 and 690 in 2004 at the finish of the fifth year. The criteria to consider a competent performance level, was arbitrarily set up in 60%, both for individual problems and for the exam's global result. Results: in 18 stations, the results were 65.26, 65.44 y 65.78 as global average. Discussion: we observed that the performance of the regular students were better than irregular so that only 8.49%, 14.37% y 8.05 were suspended. There is a high reliability in the nine, fifteen and seventeen exams applied. The results corroborated the advantages of this instrument, making it ideal to fully evaluate the clinical competence of the students at the finish of the career of Medicine.

Key words: Evaluation, students, medicine.

Introducción

La Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México ha tenido un interés permanente en la evaluación del aprendizaje de los alumnos de tal manera que se pueda disponer de información válida y confiable que permita establecer juicios de valor, realizar retroalimentación del proceso educativo tanto a los alumnos como a los profesores y tomar decisiones objetivas y justas. Por tal motivo en la Secretaría de Enseñanza Clínica, Internado y Servicio Social (SECISS) se están llevando a cabo proyectos de investigación educativa para mejorar la evaluación de la competencia clínica de los alumnos utilizando métodos innovadores.

Como se sabe, la competencia clínica es una actividad compleja que comprende un conjunto de capacidades, como son *el conocimiento, las habilidades clínicas y técnicas, las relaciones interpersonales, la solución de problemas y el juicio clínico* (Norman, 1985; Hull *et al.*, 1995) por lo que su evaluación no es una tarea fácil, ya que requiere de procedimientos objetivos que nos proporcionen información sobre todos los componentes que la conforman. Con esta finalidad se seleccionó y se adaptó a nuestro medio (Larios *et al.*, 1998) el Examen Clínico Objetivo Estructurado (Ecoe) (Harden, 1979; Selby, 1995) que es el instrumento que se considera actualmente como el estándar de oro para evaluar las habilidades clínicas.

Las evaluaciones con este método se iniciaron en 1997 con alumnos de tercer año, en 1998 se continuó con alumnos del Internado Médico, todas estas evaluaciones fueron de carácter formativo y a partir de 2002 se inició su aplicación al final de la carrera con fines sumativos como parte del examen profesional.

El examen profesional en nuestra facultad está conformado por dos partes: una fase teórica con reactivos de opción múltiple, estructurados alrededor de casos clínicos y una fase práctica con un paciente y con un jurado de tres o cuatro sinodales.

Con el propósito de superar las limitaciones de los exámenes con un paciente, al inicio de 2002 se ofreció a los alumnos la posibilidad de ser evaluados utilizando el ECOE para que en forma voluntaria, escogieran este tipo de examen se evaluaron a 338 alumnos, en 2003 y 2004 se volvió a ofrecer este examen y el número de aplicaciones se incrementó a 607 y 690 alumnos respectivamente.

Antecedentes

En 1997 se realizó una investigación sobre el desarrollo de la competencia clínica durante el internado médico en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” de la Secretaría de Salud, a través del Ecoe. Se aplicó este examen a 30 alumnos al inicio y al término del internado médico correspondiente al ciclo 1997, para lo cual se estructuró un instrumento con 30 estaciones, 15 de procedimientos y 15 de interpretación de estudios de laboratorio y gabinete en el que participaron especialistas del mismo hospital coordinados por un Comité de Evaluación (Trejo *et al.*, 1998 y Larios *et al.*, 2000).

Durante el año de 1998 se decidió evaluar la competencia clínica al terminar los dos meses de rotación por cada una de las seis áreas del internado médico. Se inició con la formación de un comité por área: Cirugía, Ginecobstetricia, Medicina Familiar, Medicina Interna, Pediatría y Urgencias, integrados por profesores de la Facultad de Medicina de la UNAM y de las sedes hospitalarias del IMSS, ISSSTE y Secretaría de Salud.

La conformación del instrumento de evaluación se llevó a cabo en varias etapas entre febrero y agosto de 1998. La validez de contenido se realizó en las primeras tres etapas.

1ª Etapa: Se seleccionaron las habilidades a evaluar tomando como base el programa Académico de Internado de Pregrado, de la Facultad de Medicina, obteniéndose el perfil de los pro-

blemas más frecuentes a los que se enfrenta el médico general.

2ª Etapa: Una vez que se tuvo este perfil, los miembros del comité procedieron a determinar el número de estaciones de acuerdo a la habilidad clínica que se consideró más representativa en cada patología y que además fuera posible evaluar en los cinco minutos que dura cada estación. Los aspectos que se consideraron para evaluar fueron: interrogatorio, exploración física, interpretación de estudios paraclínicos, integración de diagnósticos y tratamiento o plan de manejo.

3ª Etapa: Se elaboró el material de apoyo para cada estación: resúmenes clínicos de casos reales, listas de cotejo y estudios de laboratorio. Para asegurar la confiabilidad interevaluador y registrar el desempeño clínico relevante en cada una de las estaciones, las listas de cotejo utilizadas fueron elaboradas por médicos especialistas en cada una de las áreas, mismas que fueron revisadas por el grupo de investigación y validadas por otro grupo de médicos del área correspondiente.

4ª Etapa: Se seleccionaron pacientes reales y se entrenaron personas para que representaran el problema médico en forma consistente como paciente estandarizado.

Quedaron conformadas 16 estaciones, en cada área, de dos tipos:

- a) Estaciones de procedimientos: donde se evaluó la capacidad del alumno para interrogar o examinar a pacientes reales o estandarizados y para formular diagnósticos presuncionales.
- b) Estaciones de interpretación de exámenes de laboratorio y/o gabinete en donde se evaluó además la integración diagnóstica y la capacidad para instalar un plan de manejo integral.

En cada una de las estaciones se entregó a cada uno de los alumnos un formato con las instrucciones precisas de lo que debía realizar en un tiempo máximo de cinco minutos. En

las estaciones de procedimientos el examinador tenía una lista de cotejo detallada en donde iba anotando lo que el alumno realizaba en el tiempo previamente estipulado. En las estaciones de interpretación, diagnóstico y manejo no fue necesaria la presencia del examinador ya que el alumno escribía lo que se requería y posteriormente se calificaba de acuerdo a una guía previamente elaborada.

Se siguió la misma metodología para cada una de las áreas y se evaluaron a los estudiantes al terminar sus áreas de rotación (Larios *et al.*, 2000 y 2002; Trejo *et al.*, 2000)

Las evaluaciones efectuadas hasta ese momento habían sido de carácter formativo y a fines del año 2000 y en julio de 2001 se realizaron dos estudios piloto con el propósito de valorar la factibilidad de la aplicación del Examen Clínico Objetivo Estructurado para evaluar la fase práctica del examen profesional y, de esta forma, contar con una alternativa que permitiera superar las limitaciones de los exámenes con un paciente.

Metodología

Con el fin de contar con personal preparado para la organización y aplicación del examen, a partir del año 2000 se llevaron a cabo seis cursos taller para capacitar a 108 profesores de internado médico de las instituciones de salud en la evaluación de la competencia clínica con el Ecoe. En estos cursos se estructuraron nuevas estaciones y los profesores participaron como examinadores. Además se realizó un curso taller para capacitación de pacientes estandarizados (Collins, 1998).

En 2002 se formó un comité encargado de organizar el examen profesional, después de una revisión de las 96 estaciones que se tenían ya validadas anteriormente, se seleccionaron 49, con las cuales se estructuraron diferentes versiones del examen, de tal manera que las estaciones se aplicaron en varias ocasiones. En el año 2003 se incrementó el número de estaciones a 77 y en 2004 a 96.

Cada uno de los exámenes quedó conformado con 18 estaciones, 12 de procedimientos y seis de interpretación de exámenes de laboratorio y/o gabinete, con tres estaciones en cada una de las seis áreas del internado médico: Cirugía, Ginecología, Medicina Familiar, Medicina Interna, Pediatría y Urgencias, para darle validez de contenido y confiabilidad.

En 2004 se aumentó a catorce las estaciones de procedimientos y cuatro las de interpretación de estudios de laboratorio y gabinete.

Los estudiantes fueron seleccionados en forma aleatoria para aplicar en una de las nueve, quince y diecisiete fechas de examen. En cada examen se evaluaron aproximadamente a 40 alumnos, divididos en dos sesiones de 20 alumnos.

En cada uno de los exámenes participaron dos coordinadores generales, 12 examinadores, 22 pacientes estandarizados y siete personas de apoyo.

Sujetos

Se evaluaron 338 alumnos en 2002, 607 alumnos en 2003 y 690 alumnos en 2004.

Objetivos del estudio

1. Determinar la confiabilidad de cada uno de los exámenes.
2. Comparar las medias de los estudiantes en todos los exámenes en cada año.
3. Establecer la correlación entre el promedio durante los cinco años de la carrera de Medicina con el resultado del Ecoe.
4. Comparar el desempeño de los alumnos en las mismas estaciones, en diferentes exámenes.
5. Obtener la variabilidad de desempeño de los estudiantes en las diferentes estaciones.

Las preguntas de investigación eran:

- ¿Cuál es la confiabilidad de cada uno de los exámenes?

- ¿Hay diferencias en el desempeño de los estudiantes en uno u otro examen?
- ¿Hay diferencias en el desempeño de los estudiantes en las estaciones que fueron aplicadas en fechas diferentes?
- ¿Existe correlación entre el desempeño de los estudiantes en un examen con el promedio obtenido durante los cinco años de la carrera?
- ¿Existe variabilidad en el desempeño de los estudiantes en las diferentes estaciones?

Indicadores de ejecución

El desempeño competente en cada una de las estaciones fue considerado en términos del número de conductas observables que realizó el estudiante de acuerdo a la lista de cotejo previamente elaborada y validada por expertos.

El criterio para considerar un nivel de desempeño competente fue establecido por los grupos de expertos de cada área en 60%, tanto para problemas individuales como para el resultado global del examen.

Análisis estadístico

Univariado, en el que se determinaron frecuencias simples de la calificación final de cada uno de los exámenes: media, desviación estándar, máximo y mínimo para cada una de las estaciones.

Se realizaron las siguientes pruebas:

Alfa de Cronbach para obtener la confiabilidad de cada uno de los exámenes aplicados.
Análisis de varianza para medir:

- a) Diferencias en el desempeño de los estudiantes en los exámenes en cada año.
- b) Diferencias en el desempeño de los alumnos en las mismas estaciones aplicadas en diferentes fechas.

Correlación de Pearson para asociar los resultados del Ecoe y las calificaciones de los cinco años de la carrera de Medicina.

Resultados

Tabla 1
Número de alumnos evaluados en las diferentes fechas, confiabilidad, medias y desviaciones estándar de cada uno de los exámenes. 2002

Examen	Alfa	No. alumnos	Media Ecoe	DS	Media 5 años	Corr.
1	.76	25	66.47	4.69	8.98	.454
2	.79	39	64.04	7.74	8.46	.672
3	.73	40	64.11	7.62	8.59	.699
4	.77	40	63.71	7.42	8.04	.441
5	.80	39	66.35	7.6	8.31	.745
6	.78	39	63.18	8.08	8.10	.581
7	.72	42	67.07	6.52	8.12	.459
8	.77	40	65.09	8.89	8.03	.711
9	.82	34	67.59	7.91	8.28	.481

Tabla 2
Número de alumnos evaluados en las diferentes fechas, confiabilidad, medias y desviaciones estándar de cada uno de los exámenes. 2003

Examen	Alfa	No. de alumnos	Media Osce	DS	Media 5 años de la carrera	Correlación
1	.57	63	68.6	9.04	9.18	.203
2	.64	39	66.21	6.85	8.43	.404
3	.66	40	63.84	6.24	8.36	.522
4	.73	40	62.98	7.52	8.2	.477
5	.64	39	65.7	6.22	8.19	.615
6	.66	40	65.81	6.07	8.07	.580
7	.68	40	63.15	6.5	8.12	.333
8	.66	39	65.01	5.93	8.12	.217
9	.69	39	67.09	6.75	7.95	.490
10	.68	40	68.38	6.16	7.98	.033
11	.60	40	62.94	6.11	8.04	-.064
12	.65	38	67	5.69	7.93	.333
13	.63	39	64.71	6.25	8.07	.160
14	.68	39	62.91	6.45	7.95	.395
15	.83	32	68.14	9.12	8.13	.257

Tabla 3

Número de alumnos evaluados en las diferentes fechas, confiabilidad, medias y desviaciones estándar de cada uno de los exámenes. 2004

Examen	Alfa	No. de alumnos	Media Osce	DS	Media 5 años de la carrera	Correlación
1	.79	38	64.12	15.38	81.8	.66
2	.76	39	65.65	9.74	81.6	.60
3	.44	39	62.39	12.59	81	.50
4	.68	39	65.87	11.7	80.7	.62
5	.73	40	65.69	12.52	82.8	.32
6	.74	42	66.39	12.15	83.7	.46
7	.66	41	65.33	12.23	85.3	.52
8	.41	40	69.7	12.49	83.8	.23
9	.64	42	63.26	12.74	83.3	.35
10	.51	39	70	13.43	84.2	.44
11	.63	42	65.52	11.44	83.6	.34
12	.67	41	65.84	10.05	83.6	.61
13	.63	41	66.67	15.1	83.9	.40
14	.69	32	63.44	10.35	84.6	.12
15	.72	42	65	8.78	83	.46
16	.58	43	67.8	11.48	83.7	.19
17	.66	41	65.4	14.29	83.7	.50

Tabla 4

Resultados del análisis de varianza de estaciones aplicadas en fechas diferentes con (c/d) y sin diferencias (s/d) significativas (p<.0001) en los 3 años

Área	2002		2003		2004	
	S/d	C/d	S/d	C/d	S/d	C/d
Cirugía	6	2	5	4	4	9
Ginecobstetricia	4	4	7	6	3	12
Medicina Familiar	4	4	7	5	5	13
Medicina Interna	4	2	5	8	6	9
Pediatría	4	3	5	5	12	5
Urgencias	3	3	6	4	5	8

Tabla 5

Número de alumnos aprobados, regulares (R) e irregulares (I), media de los 5 años de la carrera y del Ecoe, correlación de Pearson de 5 años de la carrera con ECOE en los 3 años

Alumnos	2002				2003				2004			
	No.	Media 5a	Media Ecoe	Correlación	No.	Media 5a	Media Ecoe	Correlación	No.	Media 5a	Media Ecoe	Correlación
I	43	7.96	65.27	0.202	102	7.89	68.06	.205	80	8.06	65.75	0.188
R	237	8.48	68.54	0.436	399	8.38	67.73	.363	525	8.44	67.5	0.387

Tabla 6
Número de alumnos suspendidos, regulares (R) e irregulares (I),
media de los 5 años de la carrera y del Ecoe, correlación de
Pearson de 5 años de la carrera con Ecoe en los 3 años

Alum- nos	2002				2003				2004			
	No.	Media 5a	Media Ecoe	Corre- lación	No.	Media 5a	Media Ecoe	Corre- lación	No.	Media 5a	Media Ecoe	Corre- lación
I	36	7.73	52.88	0.407	39	7.67	54.41	.143	29	7.73	53.21	-0.03
R	22	7.98	55.51	0.369	67	7.86	55.61	.223	46	7.94	54.06	0.043

Tabla 7
Número y medias de las estaciones por áreas, aplicadas
para la Fase Práctica del Examen Profesional en los 3 años

Área	2002	Media	2003	Media	2004	Media
Cirugía	8	65.64	9	65.67	13	66.68
Ginecobstetricia	9	66.28	13	67.69	15	69.52
Medicina Familiar	8	73.53	12	71.52	18	71.11
Medicina Interna	6	64.39	13	61.42	17	63.01
Pediatría	7	57.07	10	62.34	17	57.67
Urgencias	6	65.53	10	66.25	13	67.15

Discusion

En 36 fechas, de las 41 en que se aplicaron los exámenes, se observó una alta confiabilidad, alfa de Cronbach, mayor de 0.63, lo cual indica que el número de estaciones (18) fue suficiente. Esta prueba estadística se utiliza para medir la consistencia interna del instrumento, en el que se correlacionan los resultados de los alumnos en las diferentes estaciones e indica el grado en que un individuo mantiene la misma posición relativa dentro del grupo. Es importante señalar que en 1997 en que se aplicó el primer examen con 30 estaciones y duración de cuatro horas, se obtuvo una confiabilidad de 0.75.

Cabe destacar *la media ponderada* que se obtuvo al aplicar en nueve, 15 y 17 ocasiones el Ecoe (2002, 2003 y 2004) que fue de 65.26, 65.44 y 65.78 lo cual confirma lo observado en algunos trabajos, (Sloan, 1995; Petrusa, 1987; Reznik,

1992) que las calificaciones que se obtienen con este tipo de examen son más bajas.

En 2002, del total de alumnos, fueron suspendidos 58, que corresponde al 17.31%. De los 259 alumnos regulares, fueron suspendidos 22, mientras que de los 79 alumnos irregulares fueron suspendidos 36, los que equivalen al 8.49% y 47.36% respectivamente.

En 2003, del total de alumnos, fueron suspendidos 106, que corresponde al 17.46%. De los 466 alumnos regulares, fueron suspendidos 67, mientras que de los 141 alumnos irregulares fueron suspendidos 39, los que equivalen al 14.37% y 27.65% respectivamente.

En 2004, del total de alumnos, fueron suspendidos 75 que corresponde al 11.5%. De los 571 alumnos regulares, fueron suspendidos 46, mientras que de los 109 alumnos irregulares fueron suspendidos 29, los que equivalen al 8.05% y 26.6% respectivamente.

Los alumnos regulares realizaron su examen profesional una vez terminado el internado

médico durante el cual desarrollan su competencia clínica con las experiencias repetidas y reflexivas. La discusión de casos clínicos, que se realiza en este periodo, es una actividad muy enriquecedora que les permite reestructurar su conocimiento sobre los padecimientos a los que se están enfrentando. El mayor porcentaje de alumnos regulares aprobados se relaciona con el desarrollo de habilidades y cierta automatización que logran durante el Internado, gracias a los mecanismos de refinamiento y fortalecimiento cognitivo. La investigación en el área cognitiva ha mostrado un común denominador entre los expertos que consiste en una alta capacidad de manejo de los recursos de memoria para reconocer patrones lo que incrementa notoriamente sus habilidades de percepción y su capacidad diagnóstica. De esta forma los procesos cognitivos se vuelven hábiles mostrando una organización más rápida con lo que pueden dedicar más tiempo a otros aspectos importantes para la resolución integral de los problemas (Castañeda, 1994).

La correlación del promedio de los cinco años de la carrera con el resultado del Ecoe varía de un año a otro y esto se puede explicar en el sentido de que los alumnos, durante el tercero, cuarto y quinto años, tienen diferentes grados de desarrollo de habilidades clínicas y que los exámenes de esta área son muy heterogéneos, por lo que en las calificaciones influyen otras variables, además de que con frecuencia son sobrevaloradas.

Una posible explicación es que en 2002 en que se inicia el Ecoe como parte de la Fase Práctica del Examen Profesional, los alumnos que deciden aplicar este método son en su mayoría alumnos regulares, no habían tenido una experiencia de este tipo y existe una mayor correlación entre el promedio de los cinco años de la carrera con el Ecoe. Existe una correlación mayor entre estas dos variables en los alumnos regulares que en los irregulares en los tres años.

En 2003, se inscribieron un mayor número de alumnos en este tipo de examen, el 23% de los cuales eran irregulares y habían reprobado el

año anterior en este examen y en el otro tipo de examen ante paciente real, la correlación fue baja porque se incrementó el número de irregulares con bajo promedio.

Otra explicación es que a partir del segundo semestre de 2002 se iniciaron cursos de recuperación para los alumnos que habían sido reprobados, estos cursos tienen una duración de seis meses en los cuales los alumnos permanecen un mes en cada servicio de Cirugía, Ginecobstetricia, Medicina familiar, Medicina Interna, Pediatría y Urgencias en los cuales desarrollan habilidades clínicas que les permiten obtener mejores resultados en el examen profesional, a pesar de tener un bajo promedio durante la carrera.

En 2004 subieron ligeramente las correlaciones probablemente debido a que el porcentaje de alumnos regulares que aplicaron el Ecoe aumentó; el promedio de estos alumnos es en general mayor que los irregulares y esto se relaciona con los resultados del examen.

En 2002, el promedio de los cinco años de la carrera de los alumnos aprobados en el Ecoe (regulares e irregulares) era mayor (8.40) que la de los suspendidos (7.83). En el grupo del 50% de los alumnos con los mejores promedios, que iban del 9.70 al 8.25, sólo ocho alumnos (2.5%) fueron suspendidos mientras que en el otro grupo con promedios que van de 8.23 a 6.75 había 50 alumnos (15.67%) suspendidos, las diferencias fueron significativas con $p < .0001$.

En 2003, el promedio de los cinco años de la carrera de los alumnos aprobados en el Ecoe (regulares e irregulares) era mayor (8.28) que la de los suspendidos (7.78). En el grupo del 50% de los alumnos con los mejores promedios, que iban del 9.73 al 8.17, sólo 19 alumnos (6.27%) fueron suspendidos mientras que en el otro grupo con promedios que van de 8.14 a 6 había 87 alumnos (28.71%) suspendidos, las diferencias fueron significativas con $p < .0001$.

En 2004, el promedio de los cinco años de la carrera de los alumnos aprobados en el Ecoe (regulares e irregulares) era mayor (8.39) que la de

los suspendidos (7.86). En el grupo del 50% de los alumnos con los mejores promedios, que iban del 9.65 al 8.34, sólo 11 alumnos (3.23%) fueron suspendidos mientras que en el otro grupo con promedios que van de 8.30 a seis había 64 alumnos (18.82%) suspendidos, las diferencias fueron significativas con $p < .0001$.

Esto refleja que una mejor organización de la base conocimientos tanto generales como específicos representado por el promedio de los cinco años de la carrera y ser alumno regular de la misma constituyen las bases en que se sustenta la competencia clínica y uno de los aspectos más importantes para predecir el resultado en el examen profesional con el Ecoe.

En la Tabla 7 en la que se presentan los resultados de las estaciones por áreas, observamos que las mayores deficiencias se encuentran en la de Pediatría. Estos resultados se dieron a conocer a los profesores de cuarto año y de internado médico para que mejoraran sus estrategias de enseñanza.

La comunicación entre alumnos es un hecho que no se puede soslayar, a pesar de encontrarse en el Servicio Social en diferentes partes de la República. Para conocer si esta comunicación tiene alguna repercusión en el desempeño en el Ecoe se realizó un análisis de varianza de estaciones aplicadas, en fechas diferentes, para ver si había diferencias en relación a mejoría progresiva en el desempeño de los alumnos que fueron presentando en los exámenes subsecuentes. A pesar de que hubo estaciones en las que se encontraron diferencias significativas, sólo en tres estaciones en 2003 se observó que iban en aumento progresivo, lo que permite inferir que el examen es muy confiable en su aplicación ampliando el número estaciones y variando las versiones de examen lo que permite inferir que la comunicación entre los alumnos no ha influido en su desempeño.

Una ventaja que se confirmó es que el Ecoe es un método que evalúa las habilidades de comunicación interpersonal y puede alcanzar esto con un alto grado de fidelidad a la realidad clínica (Sloan, 1995; Stillman, 1986; Kopelman, 1997;

Hodges, 1995). En las estaciones dinámicas de todos los exámenes practicados se evaluaron las habilidades de comunicación interpersonal habiéndose encontrado por lo general un buen desempeño.

Otras características que hay que resaltar de este examen son las siguientes:

No hubo interferencia con las actividades asistenciales ni docentes de los profesores evaluadores, ya que todos los exámenes se practicaron en sábado.

Todos los profesores que participaron en los exámenes recibieron capacitación previa y habían sido evaluadores cuando menos en tres experiencias anteriores

Todos los pacientes reales o estandarizados fueron capacitados y adiestrados para tener un comportamiento homogéneo durante el examen.

El total de pacientes que participaron en los 82 exámenes fue de 195, un promedio de 11 a 12 pacientes por cada grupo de 20 alumnos. En cada examen se utilizó solamente un maniquí para maniobras que no podían o no debían realizarse en pacientes.

Se evaluaron tres problemas de cada área: Cirugía, Ginecobstetricia, Medicina Familiar, Medicina Interna, Pediatría y Urgencias, todos en relación con habilidades clínicas que competen al médico general.

El Examen Clínico Objetivo Estructurado tuvo un alto grado de aceptación.

El trato a los alumnos siempre fue amable y respetuoso.

No hubo impugnaciones, ni reclamación aún entre los suspendidos.

Permitió dar información a cada alumno sobre los puntajes alcanzados en cada estación así como sus deficiencias.

El desempeño de los alumnos en las estaciones en cada examen fue muy variable, lo cual coincide con lo señalado en otros estudios de que la calidad del desempeño parece estar determinado más por el conocimiento específico y la experiencia de los alumnos en relación al

caso que en una habilidad general para resolver problemas (Newble, 1988; Stillman, 1986; Koppelman, 1997; Eva, 1998).

No obstante las múltiples ventajas que ofrece este examen, se ha señalado en varios artículos como desventajas, el que se requieren más recursos, tiempo y personal (Harden, 1979; Selby, 1995; Reznik, 1992). Sin embargo en este trabajo se pudo demostrar lo contrario, ya que en cada examen se pudieron evaluar a 40 alumnos en cuatro horas y solamente con 12 médicos examinadores.

Si hubiéramos evaluado a los 1,631 estudiantes con tres sinodales y un promedio de dos horas cada uno, hubiésemos requerido 4,893 sinodales y un total de 3,262 horas.

Las opiniones de los alumnos al final de la evaluación fueron muy favorables y la consideraron mas objetiva e importante para su futuro

desarrollo como médicos generales, ya que percibieron la importancia de las habilidades clínicas básicas, las necesidades de aprendizaje y el grado de dificultad que tuvieron al ser evaluados. En general estuvieron de acuerdo con los resultados que obtuvieron. Al término de dos semanas se les dio la retroalimentación de su examen y señalaron sus aciertos y deficiencias para que se dedicaran a superarlas.

Conclusiones

- 1.- En los 41 exámenes aplicados se encontró una alta confiabilidad.
- 2.- Los factores predictivos más importantes para aprobar este examen fueron: ser alumno regular y tener promedio mayor de 8.3.

Referencias

- COLLINS, J. & R. M. Harden (1998). "Real patients, simulated patients and simulators in clinical examinations", *Medical Teacher*, 20: 6.
- ELSTEIN, A. S. (1993). "Beyond multiple-choice questions and essays: the need for a new way to assess Clinical Competence", *Academic Medicine*, 68(4): 244-249.
- EVA, K. W, *et al.* (1998). "Exploring the etiology of content specificity: Factors influencing analogic transfer and problem solving", *Academic Medicine*, 73(10).
- HARDEN, R. & M. F. A. Gleeson (1979). "Assessment of clinical competence using an objective structured clinical examination (OSCE)", *Medical Education*, 13.
- HODGES B. & J. Turnbull (1995). *Communication skills. A resource handbook. Educating future physicians of Ontario (EFPO)*, Proyect, 87-94.
- HULL, A.L. *et al.* (1995). "Validity of three clinical performance assessments of Internal Medicine Clercks", *Academic Medicine*, 70 (6).
- LARIOS M., H. *et al.* (1998). "Evaluación de la competencia clínica", *Revista Médica del IMSS*, Vol. 36, No. 1.
- (2002). "Assessing clinical competence during the internship", Facultad de Medicina, UNAM, México, *Abstracts del Congreso de la Asociación de Educación Médica Europea AMEE*, Agosto, Lisboa, Portugal.
- LARIOS M., H. *et al.* (2002). "Evaluación de la competencia clínica en el área de Ginecología y Obstetricia en pregrado", *Ginec Obstet Mex*, 70.
- LARIOS M., H. *et al.* (2000). "Desarrollo de la competencia clínica durante el internado médico", *Revista de la Educación Superior*, Vol. XXIX (3).

NORMAN, G. (1985). "Defining competence: a methodological review", en V. R. Neufeld, G. R. Norman (Eds.), *Assessing clinical competence*, Springer Publishing Company, New York.

KOPELMAN, P. (1997). "Learning skills and the acquisition of clinical skills", *Medical Education*, 31 (suplemento).

NEWBLE, D. I. & D. B. Swanson (1988). "Psychometric characteristics of the objective structured clinical examination", *Medical Education*, 22.

PETRUSA R. E. *et al.* (1987). "An objective measure of clinical performance", *American Journal of Medicine*, 83.

REZNICK, R. *et al.* (1992). "An objective structured clinical examination for the licensee: report of the pilot project of the Medical Council of Canada", *Academic Medicine*, 67(8).

SELBY, C. *et al.* (1995). "How to do it. Set up and run an objective structured clinical exam", *British Medical Journal*, 310.

SLOAN, D. A. *et al.* (1995). "The objective structured clinical examination. The new gold standard for evaluating postgraduate clinical performance", *Annals of Surgery*, 222(6).

STILLMAN, O. L. *et al.* (1986). "Assessing clinical skills of resident with standardized patients". *Annals of Internal Medicine*, 105.

TREJO, M. J. *et al.* (1998). "Evaluación de la competencia clínica de los alumnos al iniciar el internado médico de pregrado". *Revista de la Facultad de Medicina*, UNAM, Vol. 41, No. 3.

——— (2000). "Competencia clínica en el área de medicina familiar", *Archivos de Medicina Familiar*, 2(3).

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL EXAMEN DE UBICACIÓN DE MATEMÁTICAS (EXUMAT)

EDUARDO BACKHOFF
ESCUADERO*
JOSÉ LUIS RAMÍREZ
CUEVAS**
LÁZARO DIBUT
TOLEDO***

* Instituto Nacional
para la Evaluación de la
Educación.
** Universidad
Autónoma de Baja
California.
*** Universidad de
Cienfuegos, Cuba.
Correo e:
backhoff@inecemexico.org
Ingreso: 22/08/05
Aprobación: 03/09/05

Resumen

El presente trabajo tiene el objetivo de describir el Examen de Ubicación de Matemáticas (Exumat) y el Sistema de Exámenes Adaptativos (SEA), así como el de exponer los resultados de su aplicación a estudiantes de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). El Exumat es un examen computarizado de Matemáticas, fundamentado en la Teoría de Respuesta al *Ítem* (TRI) que puede administrarse en forma adaptativa y que es capaz de calificar reactivos de matemáticas de respuesta construida. Tanto el examen como su interfaz computarizada se han venido afinando y, aunque todavía no están completamente terminados, en su estado actual ya es posible utilizarlos en evaluaciones de gran escala. Los resultados muestran que la información que proporciona el Exumat es de gran utilidad para las instituciones educativas.

Palabras clave: Evaluación computarizada, aprendizaje, habilidades cognitivas.

Palabras clave:

Abstract

The purpose of this document is to briefly describe Exumat and the Adaptation Exam System (SEA, Sistema de Exámenes Adaptativos), as well as to extensively talk about results of their application to students of Engineering at the Autonomous University of Baja California (UABC). The Exumat is a computer based math exam based on the Item Answering Theory (TRI Teoría de Respuesta al *Ítem*) which may be applied in an adaptation manner and which rates mathematics constructed answer reactivities. Both the exam and its computer based interphase have been improved; even though they are not completely finished yet it is now possible to use them for large scale evaluations. Results show that data provided by Exumat is of great help for education institution.

Key words: Computing evaluation, learning.

En las últimas dos décadas, el impacto que ha tenido el uso de la computadora en la educación ha sido muy positivo y esperanzador. Las nuevas tecnologías digitales permiten realizar tareas que anteriormente eran imposibles de llevar a cabo por su gran complejidad y laboriosidad, condición que está revolucionando la gran gama de actividades pedagógicas y administrativas que se realizan en las instituciones educativas. Esto es especialmente cierto en el nivel de educación superior donde se cuenta, por lo general, con buena infraestructura informática, especialistas en cómputo y tecnología educativa, así como con políticas educativas que alientan la innovación en los procesos escolares.

Una de las áreas en que ha impactado fuertemente las nuevas tecnologías de la información es la evaluación del aprendizaje, especialmente la de gran escala que se utiliza para propósitos de selección, diagnóstico y certificación. Por lo anterior, es común que en las universidades de muchos países industrializados los exámenes computarizados empiecen a sustituir a las evaluaciones tradicionalmente diseñadas para lápiz y papel. Lo anterior se ha venido reforzando por las evidencias científicas que documentan las muchas ventajas que ofrece este tipo de evaluaciones cuando las pruebas son válidas y confiables, y se realizan considerando lineamientos profesionales como los de la Asociación Americana de Investigación Educativa (AERA) (1999).

Los exámenes computarizados representan un gran avance en la administración de la evaluación educativa y ofrecen muchas ventajas sobre las pruebas de lápiz y papel, tales como: 1) mejorar la presentación de la prueba (Backhoff *et al.*, 1994); 2) hacer más rápida la captura y codificación de respuestas (Sangwin, 2003); 3) hacer más confiable y expedito el proceso de calificación, el reporte e interpretación de resultados (Hargreaves *et al.*, 2004); 4) presentar correlaciones muy altas entre los reactivos de ambas versiones (Raikes & Harding, 2003); 5) ser más atractivos para las personas evaluadas (Backhoff *et al.*, 1995) y 6) incrementar la eficiencia de la administración

de las pruebas y reducir los costos de operación (Threalfall & Pool, 2003).

Con la nueva tecnología digital se empiezan a diseñar y a desarrollar nuevos modelos más sofisticados de evaluación. Bunderson, Inouye y Olsen (1993) hablan de cuatro generaciones de la evaluación asistida por computadora. Cada una de ellas representa un avance sobre la otra, lo que implica un incremento en su poder y sofisticación:

1. Evaluación computarizada. Administra los exámenes convencionales de opción múltiple por computadora.
2. Evaluación adaptativa. Presenta las preguntas de acuerdo a las respuestas del estudiante y a las características de los reactivos.
3. Evaluación continua. Estima los cambios en la trayectoria del aprendizaje curricular del estudiante.
4. Evaluación inteligente. Produce, interpreta y genera perfiles de los resultados del estudiante con base en conocimientos y procedimientos de inferencia.

Con la idea de incursionar en la primera generación de pruebas, en 1994 diseñamos y desarrollamos el Sistema Computarizado de Exámenes (Sicodex) con el cual se administró la versión de lápiz y papel del examen de admisión de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), conocido como el Exhcoba (Backhoff *et al.*, 1994; 1995); examen que actualmente se utiliza en varias universidades públicas del país, y que ha probado su eficiencia a lo largo de una década.

Posteriormente, con el propósito de incursionar en la segunda generación de pruebas, en 1996 iniciamos la construcción del Examen de Ubicación de Matemáticas (Exumat) y el Sistema de Exámenes Adaptativos (SEA). Este examen se diseñó con el propósito de conocer el nivel de habilidad matemática de los estudiantes que ingresan a la universidad y, con ello, poder seleccionar estrategias adecuadas que busquen

resolver sus deficiencias matemáticas; por su parte, el SEA se desarrolló para poder administrar el exumat en forma computarizada, considerando sus características particulares (Dibut *et al.*, 2003).

Este examen computarizado (Exumat-SEA) se probó por primera ocasión en 2002 con alumnos del último año de bachillerato y del primer año universitario del Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS). El examen se depuró con base en la información recabada y se hizo una segunda versión del mismo. Posteriormente en 2003 se volvió a probar esta nueva versión con estudiantes de la UABC de las distintas carreras profesionales que se ofrecen en el *campus* Ensenada. Con los resultados de esta nueva aplicación se calibraron los reactivos con los que se conformó la última versión del Exumat. Esta versión se aplicó en octubre de 2004 a los estudiantes universitarios de primer ingreso de la Facultad de Ingeniería de Ensenada y Mexicali de la UABC, con el fin de conocer sus habilidades matemáticas y tomar las medidas correctivas pertinentes, tales como: cursos remediales, asesorías individuales, etcétera (Dibut *et al.*, 2005).

Habiendo probado la utilidad de este examen y la eficiencia de su interfaz computarizada, el propósito de este trabajo es dar a conocer sus características básicas, así como ejemplificar el tipo de información que proporcionan, utilizando los resultados obtenidos de su última aplicación.

Examen de ubicación de matemáticas

Como ya se mencionó, el Exumat se diseñó con el objetivo de identificar los conocimientos y habilidades matemáticas de los estudiantes que ingresan al nivel de educación superior. Su propósito es evaluar las competencias de los alumnos en la materia de acuerdo al *currículum* oficial de primaria y secundaria, así como los aprendizajes básicos del *currículum* de bachillerato; es decir, aquellos contenidos que son invariantes del

currículum de matemáticas. Cuando hablamos de invariantes nos referimos a aquellos contenidos que son básicos y esenciales para la comprensión de otros contenidos de la asignatura.

El examen se divide en tres grandes secciones: nivel de primaria, nivel de secundaria y nivel de bachillerato. Las áreas temáticas constituyen los núcleos fundamentales de los contenidos de los reactivos del examen, las que se enlistan a continuación:

- Nivel de primaria: números naturales; números fraccionarios; números decimales; longitudes, áreas y volúmenes; capacidad, peso y tiempo; cuerpos y figuras geométricas; tratamiento de la información; predicción y azar.
- Nivel de secundaria: Números naturales y decimales, y sus operaciones; sistemas de numeración; números con signo; números primos y compuestos; porcentaje; iniciación al lenguaje algebraico; pre-álgebra; probabilidad; ecuaciones y sistemas de ecuaciones; operaciones con monomios y polinomios; ángulos entre paralelas y una secante; equivalencias de figuras y cálculo de áreas; sólidos; raíz cuadrada y cálculo aproximado; fracciones algebraicas; productos notables y factorización; triángulos y cuadriláteros; círculo; el teorema de Pitágoras; elementos de trigonometría.
- Nivel de bachillerato: el sistema de los números reales; productos notables; factorización; leyes de los exponentes; ecuaciones racionales lineales con una variable; inecuaciones lineales con una variable; ecuaciones cuadráticas; ángulos su medición en grados y radianes; la circunferencia unitaria y las funciones trigonométricas definidas en esta figura; triángulos oblicuángulos; leyes de senos y cosenos; regresión y correlación lineal; conceptos básicos de coordenadas rectangulares; la línea recta; la circunferencia; la parábola; la elipse; distribuciones de probabilidad; funciones; límite de una función; derivación de funciones algebrai-

cas; derivadas de funciones trascendentes; máximos y mínimos de funciones; fórmulas fundamentales de integración; integración utilizando cambio de variable; la integral definida.

Las áreas temáticas anteriormente descritas se avalúan con 283 reactivos, que han sido calibrados con el programa BILOG (v. 3.11) con el modelo de dos parámetros (dificultad y discriminación) y el método logístico de Máxima Verisimilitud (Bock & Aitkin, 1981). Los reactivos se encuentran ordenados de acuerdo con su: 1) dificultad pedagógica, es decir, el grado escolar en que se imparten sus contenidos y 2) dificultad

empírica, es decir, la ejecución de los alumnos en el examen.

A diferencia de otras pruebas de logro académico, basadas en la Teoría Clásica de la Medida, los resultados del Exumat se presentan en una escala que utiliza la Teoría de Respuestas al Ítem (Martínez, 2002; Ackerman *et al.*, 2003). Así, la habilidad matemática cubre un rango de -3 a $+3$, siendo el 0 la puntuación media. La Figura 1 representa gráficamente la escala de puntuación teórica para el caso de este examen de matemáticas. Como se puede apreciar, la escala es un continuo donde las puntuaciones negativas significan menor habilidad y las positivas significan mayor habilidad.

Figura 1
Escala teórica del Exumat

Primaria		Secundaria		Bachillerato							
4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5	6
-3	-2	-1	0	+1	+2	3					
Menor Nivel de dificultad				Mayor							

Los resultados del Exumat se reportan en dos escalas más: la proporción de aciertos y la clasificación de la habilidad matemática en 12 niveles. A continuación se describen estas escalas:

1. Habilidad matemática. Como ya se reportó, es la escala de pruebas que se basa en la Teoría de Respuestas al Ítem, cuyo rango es de -3 a $+3$, donde el 0 es el punto medio. Esta escala de habilidad es inclusiva; es decir, abarca los niveles previos. Por ejemplo, un alumno que tenga una habilidad matemática de 1.0 será capaz de resolver tanto los problemas de este nivel como los anteriores (menores a 1.0).
2. Proporción de aciertos. Es la relación de aciertos sobre el número de preguntas respondidas. También se puede ver como el porcentaje de respuestas correctas. Este indicador no necesariamente tiene una correlación alta con la “habilidad matemática”, ya

que dependerá del grado de dificultad de los reactivos que el estudiante responda correctamente.

3. Clasificación de la habilidad matemática. Para facilitar la interpretación de los resultados, diseñamos una escala con 12 niveles de habilidad que divide la escala de la habilidad matemática en tramos iguales de 0.5 unidades. Cada tramo o nivel se asocia con los conocimientos de matemáticas que el alumno maneja y el grado escolar en que dichos conocimientos se enseñan (ver Anexo).

Para aplicar el Exumat 2.0 se diseñó la interfaz computarizada SEA (Backhoff *et al.*, 2000), capaz de administrar exámenes de matemáticas en forma adaptativa¹ y calificar reactivos de respuesta abierta o construida. La Tabla I muestra los tipos de reactivos que se pueden utilizar con este sistema.

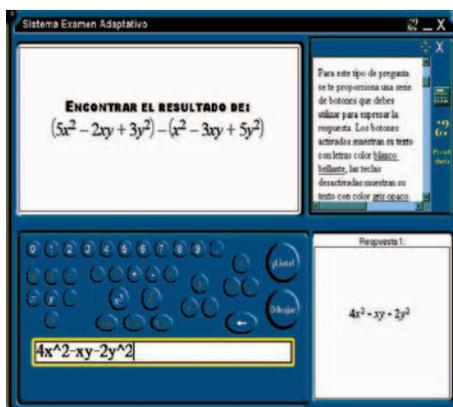
Tabla I
Tipos de respuestas abiertas que puede calificar el SEA

Tipo de respuesta	Ejemplo	Respuesta
Numérica entera	Qué número le sigue a esta serie descendente: 180, 171, 162, 153 ...	144
Numérica entera doble	Resolver la siguiente ecuación cuadrática: $x^2 + 4x + 3 = 0$	$x_1 = -3$ $x_2 = -1$
Numérica decimal	Si sumamos 4.273 + 10.429 el resultado es	14.702
Textual	Escribir con letra la siguiente cifra: 11002	once mil dos
Fracionaria	Encontrar una fracción que represente la región iluminada (ver figura)	3/4
Algebraica	Hallar la suma de: $9x^2 - 3x - 2x^2 + 13x$	$7x^2 + 10x$
Opción múltiple	¿Cuáles de las siguientes ecuaciones son paralelas entre sí? a) $y = -3x - 5$ b) $y = -x + 5$ c) $y = 3x + 5$ d) $y = 3x - 5$	c) y d)

El prototipo del sistema de exámenes está construido en lenguaje C++ (v. 4.0) para Windows 95/NT. Utiliza el programa MS Word 97 como componente COM, para: 1) mostrar y editar los reactivos y 2) graficar las ecuaciones. Es decir, se insertan los componentes del MS Word en el programa SEA. Cada

pregunta se guarda en un archivo separado como documento Word, siendo el archivo de configuración del sistema de tipo INI. Asimismo, el registro (registry) de Windows 95 se utiliza para guardar la configuración (rutas de archivos) del SEA. La Figura 2 muestra la interfaz del sistema.

Figura 2
Interfaz del Sistema de Exámenes Adaptativos (SEA)



Implementación del examen y análisis de resultados

Con el propósito de conocer el nivel de habilidades matemáticas de los estudiantes de ingeniería de

reciente ingreso, el Exumat se aplicó en agosto de 2004 a 884 estudiantes de dos sedes de la Facultad de Ingeniería de la UABC. En la sede de Ensenada se administró la prueba a 178 estudiantes, mientras que en la de Mexicali se aplicó a 706.

¹ El alumno sólo responde a los reactivos que corresponden con su nivel aproximado de aprendizaje; es decir, el sistema va presentando ítems más fáciles o difíciles según las respuestas sean correctas o incorrectas. De esta manera se reduce de manera importante el número de reactivos que cada estudiante tiene que responder.

La aplicación del examen de matemáticas se realizó en los Centros de Evaluación Computarizada de la misma universidad, los cuales están diseñados y equipados para realizar diversos tipos de evaluaciones asistidas por computadora, como es el caso de los exámenes de selección y de certificación del idioma inglés de la UABC.

En esta ocasión el Exumat no se administró en forma adaptativa, ya que se deseaba volver a calibrar todos sus reactivos, para lo cual era necesario que fueran respondidos por el mayor número de estudiantes posible. Por lo anterior, a cada estudiante se le administraron aproximadamente 40 reactivos de un total de 283, procurando que los reactivos fueran distribuidos en forma aleatoria y proporcional entre el total de estudiantes. Esto implicó que no todos los estudiantes contestaran los mismos reactivos, cuidando que las distintas versiones del examen fueran equivalentes en número, contenido y grado de dificultad.

Las respuestas de los estudiantes fueron capturadas en una tabla de doble entrada y analizadas con el programa BILOG (V.3), con el modelo de dos parámetros. Este programa analiza las respuestas de los estudiantes y calcula tanto el grado de dificultad de cada reactivo, como el nivel de habilidad de los estudiantes

(Bock & Mislevy, 1982). Posteriormente, los resultados fueron analizados y graficados con el paquete estadístico SPSS (v.10).

Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes gráficas y tablas que muestran según el grupo analizado la distribución de sus habilidades matemáticas, el número de estudiantes evaluados, la proporción de aciertos, la habilidad matemática, su desviación estándar, el nivel de habilidad y el grado escolar correspondiente a su nivel de habilidad matemática.

La Figura 2 muestra las frecuencias de las habilidades matemáticas de la totalidad de los estudiantes que participaron en este estudio. Se puede notar una distribución normal con valores escasos en los extremos; especialmente, en el extremo derecho, que corresponde a los niveles de mayor habilidad. Lo anterior se traduce en pocos estudiantes con las habilidades que se suponen deben poseer al finalizar su bachillerato.

Con base en estos resultados y utilizando la clasificación de habilidades matemáticas que se muestra en el anexo, la Tabla II presenta la cantidad y porcentaje de alumnos que alcanzan cada uno de los niveles de logro, así como los grados escolares a que corresponden sus habilidades. Aquí se puede notar que la gran mayoría de estudiantes se concentra entre los niveles 5 y 8, y que

Figura 2
Histograma de frecuencias de habilidades matemáticas de la población total (N = 884)

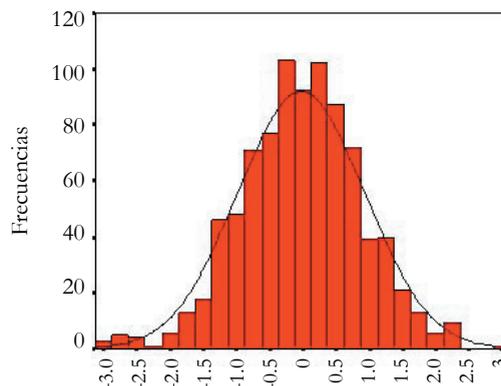


Tabla II

Frecuencia y porcentaje de alumnos clasificados en los 12 niveles de habilidad matemática

Nivel de habilidad matemática		Número de alumnos	% de alumnos	% acumulado de alumnos
1	4° - 6° grado de primaria	14	1.6	1.6
2	1° grado de secundaria	5	.6	2.1
3	1° grado de secundaria	25	2.8	5.0
4	2° grado de secundaria	77	8.7	13.7
5	2° grado de secundaria	131	14.8	28.5
6	3° grado de secundaria	189	21.4	49.9
7	1° semestre de bachillerato	199	22.5	72.4
8	2° semestre de bachillerato	135	15.3	87.7
9	3° semestre de bachillerato	69	7.8	95.5
10	5° semestre de bachillerato	25	2.8	98.3
11	5° semestre de bachillerato	11	1.2	99.5
12	6° semestre de bachillerato	4	.5	100.0

Tabla III

Resultados obtenidos en las sedes de Ingeniería de Ensenada y Mexicali de la UABC

Facultad Ingeniería	Número de estudiantes	Porcentaje promedio de aciertos	Media habilidad matemática	D.E. habilidad matemática	Nivel de habilidad matemática	
Ensenada	178	47%	0.07	0.89	7	1° B
Mexicali	706	46%	-0.05	0.97	6	3° S
Total	884	46%	-0.03	0.95	6	3° S

Donde: D.E = Desviación estándar, 1° B = Primero semestre de bachillerato, 3° S = Tercero año de secundaria

menos del 13% alcanzan una clasificación por arriba del nivel 8; es decir, equivalente al tercer semestre de bachillerato o grados superiores.

En la Tabla III se muestra un concentrado de las ejecuciones de los alumnos de ambas facultades. Podemos apreciar que los 884 estudiantes tienen una habilidad matemática promedio de -0.03, equivalente al tercer grado de secundaria. Considerando la desviación estándar obtenida de 0.95, sabemos que el 68% de los estudiantes se ubican entre las puntuaciones de -0.98 y 0.92, habilidades matemáticas que corresponden a los grados escolares de segundo grado de secundaria y segundo semestre de bachillerato.

En esta misma tabla se puede observar que los estudiantes de la Facultad de Ingeniería-Ensenada tienen una habilidad matemática ligeramente superior a los estudiantes de la sede

Mexicali. Los primeros se ubican en el nivel 7 (primer semestre de bachillerato), mientras que los segundos en el nivel 6 (tercer grado de secundaria). Asimismo, los estudiantes de Ensenada muestran una desviación estándar (D.E.) menor que los de Mexicali, lo cual significa que su nivel de matemáticas es más homogénea que la de los estudiantes de Mexicali.

Desagregando esta información entre los diversos grupos de estudiantes de Ingeniería-Ensenada, tal y como quedaron conformados para recibir la instrucción, podemos apreciar en la Tabla IV que los grupos básicamente se dividen en dos tipos: los que en promedio tienen una habilidad equivalente al primer semestre de bachillerato (E03, E02, E07 y E05) y los que tienen una habilidad de tercero de secundaria (E01, E04 y E06).

Igualmente, observando su desviación estándar se puede apreciar que hay grupos más heterogéneos que otros. El grupo E04 presenta la mayor desviación estándar (1.11), lo que implica que en dicho grupo las diferencias en las habilidades matemáticas de los estudiantes son mayores; condición que deberá tomar en cuenta el profesor a la hora de impartir su cátedra.

Por su parte, los resultados de los grupos de estudiantes en Mexicali se presentan en la Tabla V. Aquí se puede observar que los estudiantes difieren considerablemente en cuanto a su habilidad matemática, habiendo grupos que se ubican en el nivel 8, equivalente al 2° semestre de bachillerato (M11, M02 y M01) hasta grupos del nivel 5, correspondiente al 2° año de secundaria (M20 y M08), pasando por grupos con niveles intermedios de habilidad. Al igual que con la sede Ensenada, la dispersión de las habilidades matemáticas varía entre grupo y grupo, llegando al extremo de que su desviación estándar en algunos casos es un 75% mayor (compárese los grupos M10 y M16).

Por otra parte, es importante analizar el tipo de bachillerato de procedencia de los estudiantes de ambas facultades en relación con sus niveles de habilidad matemática, con el fin de proporcionar

dicha información a estas dependencias. Las tablas VI y VII presentan estos resultados.

Para el caso de los alumnos de Ensenada (ver Tabla VI) el rango de niveles de habilidad matemática varía sustancialmente entre los distintos tipos de escuelas preparatorias. El más alto tiene el nivel 8, equivalente al segundo semestre de bachillerato (Cobach incorporada) y el más bajo se ubica en el nivel 5, equivalente al segundo grado de secundaria (UABC incorporada).

Por otro lado, las escuelas preparatorias de Mexicali (ver Tabla VII) son más homogéneas entre sí, pudiéndolas clasificar en dos tipos: las que alcanzan el nivel 7 (primer semestre de bachillerato) y las que se ubican en el nivel 6 (tercer grado de secundaria). En este caso hay que notar lo homogéneo de la dispersión de los resultados.

Finalmente, hay que advertir que estas comparaciones no tienen la significancia estadística deseable, debido al escaso número de estudiantes evaluados y a la gran dispersión de sus resultados de algunos de sus bachilleratos (ej. UABC incorporada). Sin embargo, los datos en sí mismos son importantes para que las autoridades responsables del egreso de estos estudiantes de nivel medio superior tomen las medidas pertinentes para mejorar la calidad de la educación que imparten.

Tabla IV
Resultados por grupos de la Facultad de Ingeniería-Ensenada

Grupo escolar	Número de estudiantes	Porcentaje promedio de aciertos	Media habilidad matemática	D.E. habilidad matemática	Nivel de habilidad matemática	
E03	32	53%	0.43	0.72	7	1° B
E02	42	52%	0.36	0.80	7	1° B
E07	11	48%	0.10	0.49	7	1° B
E05	15	47%	0.01	0.71	7	1° B
E01	25	43%	-0.12	0.82	6	3° S
E04	38	41%	-0.22	1.11	6	3° S
E06	15	39%	-0.45	0.83	6	3° S

Donde: D.E. = Desviación estándar, 1° B = Primero de bachillerato y 3° S = Tercero de secundaria.

Tabla V
Resultados por grupos de la Facultad de Ingeniería-Mexicali

Grupo	Número de estudiantes	Porcentaje promedio de aciertos	Media habilidad matemática	D.E. habilidad matemática	Nivel de habilidad matemática	
M11	45	59%	0.60	1.06	8	2° B
M02	44	54%	0.44	0.88	8	2° B
M01	42	54%	0.33	0.94	8	2° B
M04	36	51%	0.15	0.93	7	1° B
M12	40	48%	0.13	0.99	7	1° B
M14	43	51%	0.10	1.05	7	1° B
M13	29	49%	0.03	1.09	7	1° B
M06	27	44%	-0.07	0.85	6	3° S
M15	26	47%	-0.07	0.83	6	3° S
M18	47	43%	-0.08	0.72	6	3° S
M10	43	43%	-0.17	1.14	6	3° S
M19	30	42%	-0.21	0.71	6	3° S
M03	38	42%	-0.23	0.86	6	3° S
M09	30	39%	-0.25	0.78	6	3° S
M07	39	42%	-0.26	1.12	6	3° S
M05	42	40%	-0.29	0.67	6	3° S
M17	32	40%	-0.37	0.84	6	3° S
M16	9	44%	-0.39	0.65	6	3° S
M20	31	37%	-0.56	1.00	5	2° S
M08	33	35%	-0.59	1.02	5	2° S

Donde: D.E. = Desviación estándar, 1° B = Primero de bachillerato, 2° B = Segundo bachillerato, 2° S = Segundo de secundaria y 3° S = Tercero de secundaria.

Tabla VI
Resultados por tipo de bachillerato de procedencia: Facultad de Ingeniería-Ensenada

Bachillerato de procedencia	Número de estudiantes	Porcentaje promedio de aciertos	Media habilidad matemática	D.E. habilidad matemática	Nivel de habilidad matemática	
Cobach incorporada	11	55%	0.55	1.02	8	2° B
Cobach Oficial	35	50%	0.24	0.52	7	1° B
DGETI	63	49%	0.20	0.75	7	1° B
SEP incorporada	12	42%	-0.14	0.89	6	3° S
Otros estados	15	43%	-0.19	0.88	6	3° S
UABC incorporada	10	28%	-0.90	1.60	5	2° S

Donde: Cobach = Colegio de Bachilleres; DGETI = Dirección General de Educación Técnica Industrial; D.E. = Desviación estándar, 1° B = Primero de bachillerato, 2° B = Segundo bachillerato, 2° S = Segundo de secundaria y 3° S = Tercero de secundaria.

Tabla VII

Resultados por tipo de bachillerato de procedencia: Facultad de Ingeniería-Mexicali

Bachillerato de procedencia	Número de estudiantes	Porcentaje promedio de aciertos	Media habilidad matemática	D.E. habilidad matemática	Nivel de habilidad matemática	
CETYS	16	56%	0.42	0.84	7	1° B
Cobach Oficial	144	48%	0.16	0.89	7	1° B
Otros estados	34	47%	0.07	0.86	7	1° B
SEP oficial	11	48%	0.03	0.82	7	1° B
DGETI	101	45%	-0.03	0.82	6	3° S
Cobach incorporada	33	43%	-0.09	0.92	6	3° S
UABC incorporada	248	43%	-0.20	1.07	6	3° S
SEP incorporada	12	39%	-0.44	0.70	6	3° S

Donde: CETYS = Centro de Enseñanza Técnica y Superior, Cobach = Colegio de Bachilleres, DGETI = Dirección General de Educación Técnica Industrial, D.E. = Desviación estándar, 1° B = Primero de bachillerato, 2° B = Segundo bachillerato, 2° S = Segundo de secundaria y 3° S = Tercero de secundaria.

Discusión y conclusiones

Las matemáticas son esenciales para desarrollar las habilidades de razonamiento numérico y ocupan un espacio muy importante en todo el *currículum* escolar: desde el nivel de educación básica hasta el nivel superior (Cortés, 2001). En la gran mayoría de carreras universitarias se encuentran presentes, desde aquellas relacionadas con las Ciencias Sociales hasta las ingenierías y las Ciencias Naturales. Así, aproximadamente, el 80% de la oferta educativa de la UABC requiere que el estudiante tenga un dominio básico del conocimiento matemático al ingresar a la universidad.

A pesar de la importancia que representan las matemáticas en el *currículum* escolar, es bien conocido que los estudiantes llegan al nivel superior con serias deficiencias en este campo del conocimiento. Así, nos encontramos con una gran cantidad de estudiantes que desconocen el significado de π , que no tienen el concepto de fracción, que no manejan los porcentajes simples o que no saben despejar una ecuación elemental (Backhoff & Tirado, 1992). Estas deficiencias hacen que muchos de ellos tengan serios tropie-

zos escolares que los hacen reprobados o, incluso, desertar de la universidad.

Es bien conocido que cerca de la mitad de las deserciones a nivel universitario ocurren en el primer año de estudios, y que una de las causas de mayor incidencia es la reprobación y las bajas notas en la asignatura de matemáticas (Poder Ejecutivo de Baja California, 2001). Por lo anterior, es necesario que los profesores y directores universitarios conozcan con precisión el nivel de competencias matemáticas con que ingresan sus alumnos, especialmente en las carreras técnicas como las ingenierías, donde el conocimiento matemático es esencial para el éxito que se tenga en los estudios y en la vida profesional.

Este razonamiento nos llevó a diseñar y desarrollar el Exumat, así como su interfaz computarizada (SEA). Para la construcción de este examen, partimos de tres premisas: 1) crear una escala de matemáticas que midiera los aspectos básicos y centrales de la disciplina, desde la aritmética hasta el cálculo diferencial básico pasando por la geometría, el álgebra, la trigonometría y la geometría analítica; 2) que dicha escala siguiera una lógica curricular de la enseñanza de las matemáticas y 3) que la dificultad conceptual de los

temas a evaluar tuviera una correspondencia con su dificultad empírica (medida por los resultados de los estudiantes).

Por otro lado, para construir la interfaz computarizada partimos de los siguientes propósitos: 1) que el sistema fuera capaz de presentar los reactivos en forma adaptativa de acuerdo a la Teoría de Respuestas al Ítem y 2) rebasar el formato de opción múltiple, haciendo que el sistema pudiera calificar reactivos de respuesta abierta o construida.

Actualmente, tanto el Exumat como el SEA se encuentran en desarrollo; el examen está en su fase de calibración y validación, y el sistema computarizado en su fase de prototipo. Es importante señalar en este punto, que la escala utilizada para ubicar niveles de desempeño que se presenta en el anexo, igualmente, requiere de una revisión, actualización y ajuste; lo cual estamos haciendo tanto para México como para el caso de Cuba. No obstante, en su estado actual, este examen computarizado está lo suficientemente desarrollado para conocer y ubicar el nivel de habilidades matemáticas con que llegan los estudiantes a la universidad, y con ello tomar las medidas remediales pertinentes.

Por esta razón la Facultad de Ingeniería de la UABC, en sus *campi* de Ensenada y Mexicali, solicitaron que se evaluara a sus estudiantes de recién ingreso. El resultado fue muy alentador ya que el sistema probó ser bastante confiable y el examen proporcionó información útil para conocer el nivel de habilidades matemáticas de los estudiantes evaluados, y con ello tomar las medidas remediales pertinentes.

Como era de esperarse, el nivel de habilidades matemáticas de los estudiantes que ingresaron

a estas dos facultades es relativamente bajo, ya que en una escala de 1 a 12, se ubica en el nivel 7, que corresponde al primer semestre de bachillerato. Por supuesto, los niveles cambian de acuerdo al grupo de estudiantes de cada facultad, habiendo grupos cuyas habilidades se ubican en el segundo semestre de bachillerato y grupos cuya habilidad corresponde al segundo grado de secundaria. Asimismo, los resultados de los estudiantes también dependen del bachillerato de procedencia.

Lo importante de esta información es que le permite a las autoridades académicas y docentes de una facultad saber: 1) qué nivel y tipo de habilidades matemáticas poseen sus estudiantes, 2) cómo están conformados sus grupos, 3) qué tan heterogéneos son y 4) qué tan alejados se encuentran académicamente de los objetivos curriculares de la asignatura.

Con esta información, se espera que los programas universitarios se preparen para recibir estudiantes con los niveles de aprendizaje anteriormente expuestos, preparando diversos cursos de nivelación para estudiantes de recién ingreso, organizando programas de asesoría individualizada, escribiendo guías y monografías temáticas, etcétera. Asimismo, se espera que los programas de bachillerato pongan atención en las habilidades que los estudiantes no logran alcanzar, que refuercen los aprendizajes básicos que permiten avanzar en el conocimiento matemático, que identifiquen debilidades en sus programas y prácticas educativas. Ambas acciones, seguramente, ayudarán a mejorar la calidad de la enseñanza que se imparta en el sistema educativo nacional.

ANEXO

Clasificación de los niveles de habilidad matemática del Exumat*

Habilidad	Ejemplos de habilidades matemáticas	Grado escolar
Nivel 1 (-3 a -2.5)	<ul style="list-style-type: none"> • Sumar, restar y escribir números naturales hasta de cinco dígitos. • Ubicar números naturales en la recta numérica. • Calcular porcentajes sencillos. • Calcular áreas fáciles de triángulos. • Sumar, restar, multiplicar, dividir y escribir números enteros hasta de cinco dígitos 	4° a 6° año primaria
Nivel 2 (-2.49 a -2.0)	<ul style="list-style-type: none"> • Sumar, restar, simplificar y graficar fracciones de números enteros de igual denominador. • Determinar números enteros en la recta numérica. • Sustituir valores enteros en una expresión algebraica. 	1° año secundaria
Nivel 3 (-1.99 a -1.50)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los sistemas de numeración y hacer conversiones entre ellos • Resolver problemas sobre regla de signos para suma y resta, valor absoluto, orden y comparación. 	
Nivel 4 (-1.49 a -1.00)	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar ángulos en triángulos y rectas. • Solucionar problemas de ángulos en triángulos y rectas. • Restar y dividir monomios algebraicos. • Sumar, restar, multiplicar y dividir números enteros, empleando las reglas de los signos. • Determinar el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor de 2 y 3 números enteros. 	2° año secundaria
Nivel 5 (-0.99 a -0.50)	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar y determinar el perímetro de triángulos, conociendo sus lados. • Solucionar problemas sencillos en los números enteros que involucren el concepto de valor absoluto. • Multiplicar y dividir números enteros con exponentes, de acuerdo a sus propiedades y reglas de signos. • Determinar la equivalencia entre fracciones y números decimales. • Solucionar ecuaciones de primer grado con una incógnita, que involucren las propiedades de la multiplicación, la resta y la división. • Sumar, restar y multiplicar monomios y binomios algebraicos, aplicando las reglas de signos y de exponentes. 	
Nivel 6 (-0.49 a 0.00)	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular porcentajes sucesivos. • Multiplicar binomios conjugados, binomios con un término común y obtener el cuadrado de un binomio, utilizando productos notables. • Determinar fracciones equivalentes, propias, impropias y mixtas de números enteros, y multiplicar fracciones. • Sumar, restar y multiplicar números enteros, aplicando las reglas de signos y de agrupamiento. • Factorizar trinomios de segundo grado y polinomios algebraicos, por el método de factor común. • Calcular el valor absoluto de la diferencia de dos números enteros. • Sumar, restar, multiplicar y dividir monomios y polinomios algebraicos, aplicando las reglas de signos y de agrupamiento, simplificando términos semejantes. • Resolver ecuaciones lineales con una incógnita y con signos de agrupamiento. 	3° año secundaria

Nivel 7 (0.01 a 0.50)	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular el volumen de cubos. • Calcular el perímetro y área de triángulos, rectángulos y círculos. • Calcular la probabilidad de eventos, utilizando las reglas de suma, independencia y esperanza matemática. • Resolver sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. • Sumar, restar, multiplicar y dividir monomios y polinomios algebraicos con varios signos de agrupamiento, aplicando las reglas de signos y simplificando términos semejantes. • Factorizar diferencias de cuadrados algebraicos. • Restar, multiplicar y dividir fracciones con diferentes denominadores. 	1° semestre bachillerato
Nivel 8 (0.51 a 1.00)	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular el área y el perímetro de paralelogramos; obtener el volumen de paralelepípedos y clasificar triángulos y cuadriláteros. • Expresar valores en notación científica. • Calcular el cuadrado de binomios simples y binomios conjugados, empleando productos notables. • Solucionar ecuaciones de segundo grado. • Factorizar trinomios de segundo grado y polinomios por agrupamiento. • Solucionar inecuaciones y ecuaciones lineales con valor absoluto. • Calcular probabilidades utilizando análisis combinatorio. • Convertir radianes a grados y viceversa. • Calcular los lados y ángulos de triángulos, utilizando funciones trigonométricas. • Resolver problemas sencillos de logaritmos. 	2° semestre bachillerato
Nivel 9 (1.01 a 1.50)	<ul style="list-style-type: none"> • Solucionar ecuaciones lineales racionales con una incógnita. • Calcular los lados y ángulos de triángulos oblicuángulos, con la ley de los senos y la ley de los cosenos • Calcular una función trigonométrica de ángulos, empleando la circunferencia unitaria. 	3° semestre bachillerato
Nivel 10 (1.51 a 2.00)	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar las ecuaciones de rectas perpendiculares a otras. • Encontrar el centro de circunferencias, dada su ecuación. • Encontrar el vértice de parábolas, dada su ecuación. • Encontrar las coordenadas del centro de elipses, dada su ecuación 	4to. semestre bachillerato
Nivel 11 (2.01 a 2.50)	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular funciones algebraicas al sustituir $f(x+h)$ y sus dominios, empleando inecuaciones. • Determinar el límite de funciones, factorizando y simplificando fracciones algebraicas. • Derivar la suma, resta, multiplicación y división de funciones algebraicas y trascendentes. • Derivar cocientes y productos de dos funciones algebraicas y trascendentes. • Derivar funciones, algebraicas y trascendentes, utilizando la regla de la cadena. 	5to. semestre bachillerato
Nivel 12 (2.51 a 3.00)	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver integrales indefinidas y definidas sencillas de funciones algebraicas y trascendentes. 	6° semestre bachillerato

* Clasificación de las habilidades matemáticas que mide el Exumat en 12 categorías. Para cada una de ellas se ubica el grado escolar donde “principalmente” se espera que el estudiante las adquiera. Se ejemplifican solo algunas de las habilidades matemáticas de cada categoría. Como existen diferentes programas de estudio de bachillerato, lo que refleja este anexo es la esencia de las habilidades mínimas a lograr en el grado o semestre correspondiente, en el entendido de que no están reflejados todos los contenidos curriculares; solo son ejemplos tal y como se especifica en la tabla.

Referencias

- ACKERMAN, Terry A. *et al.* (2003). "Using multidimensional item response theory to evaluate educational and psychological tests", *Educational Measurement: Issues & Practice*, Vol. 22(3).
- BACKHOFF, E., *et al.* (2000). *Sistema Computarizado de Exámenes Adaptativos de Matemáticas*, Trabajo presentado en el IV Foro de Evaluación Educativa, Ciudad Juárez, Chihuahua.
- BACKHOFF, E. *et al.* (1995). "Sistema Computarizado de Exámenes (SICO-DEX)", *Revista Mexicana de Psicología*, Vol. 12, No. 1.
- (1994). *Versión computarizada del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos*, Trabajo presentado en el 23º Congreso Internacional de Psicología Aplicada, Madrid.
- BOCK, R. D. & M. Aitkin (1981). "Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: application of an EM algorithm", *Psychometrika*, 46.
- R. J. Mislevy (1982). "Biweight estimates of latent ability", *Educational and Psychological Measurement*, 42.
- BUNDERSON, C. V. *et al.* (1993). "The four generations of computerized educational measurement", en R. L. Linn (Ed.) *Educational Measurement*, 3rd ed., New York, MacMillan Publishing.
- CORTÉS, J. (2001). *Análisis de las estrategias de cálculo estimativo que utilizan los estudiantes de 2º de secundaria en Baja California*, Tesis de Maestría en Ciencias Educativas, México, UABC.
- DIBUT, L., *et al.* (2005). *Resultados de la aplicación del EXUMAT 2.0 en la Universidad Autónoma de Baja California en el año 2004*, Documento mimeografiado, Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- DIBUT, L. *et al.* (2004, julio). *On-line exams of Mathematics: an experience of collaboration between the University of Cienfuegos and the Autonomous University of Baja California*, Trabajo presentado en el X International Congress on Mathematical Education, Copenhagen.
- HARGREAVES, M. *et al.* (2004). "Computer or paper? That is the questions: Does the medium in which assessment questions are presented affect children's performance in mathematics?", *Educational Research*, 46(1).
- MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J. F. (2002). *Comparación de las teorías clásica de test (tct) y de la respuesta al ítem (TRI): implicaciones prácticas para la selección de aspirantes a ingreso a la Educación Superior*, Trabajo presentado en el V Foro de Evaluación Educativa. Ensenada, Baja California.
- PODER EJECUTIVO de Baja California (2001). *Primer Informe de Gobierno*, Documento en Internet consultado el 25 de julio de 2005 en: http://www.bajacalifornia.gob.mx/informe/1er_informe/presentacion.htm
- RAIKES, N. & Harding, R. (2003). "The horseless carriage stage: replacing conventional measures", *Assessment in Education*, 10(3).
- SANGWIN, C.J. (2003). "New opportunities for encouraging higher level mathematical learning by creative use of emerging computer aided assessment", *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(6).
- THRELFALL, J. & Pool (2004). *How might the assessment of mathematics through dynamic interactive computer items be different from that in conventional test?*, Trabajo presentado en el X International Congress on Mathematical Education, Copenhagen.

Análisis temático

Análisis temático
Análisis temático

PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

Introducción

En las últimas décadas, bajo el impacto de las tecnologías de la información y comunicación, está surgiendo una nueva economía: la economía del conocimiento. Su impacto repercute en todas las formas de la vida social, particularmente en los sistemas educativos y de ciencia y tecnología. Las economías de los países más industrializados se fundamentan, cada vez más, en conocimientos e información, son estos elementos los que impulsan a la productividad y al crecimiento económico, paso de las economías industriales a la economía del conocimiento, marcando la transición de añadir valor con materia prima a añadir valor con ideas e innovaciones.

El concepto *sociedad del conocimiento* refiere a la aceleración sin precedente del ritmo de creación, acumulación, distribución y depreciación del conocimiento; a aquella sociedad basada en el uso crítico, racional y reflexivo de la información global y distribuida (Gisbert, 2002:12); a la alteración en la acumulación y transmisión de los conocimientos, gran parte de los cuales son nuevos o se desenvuelven en contextos distantes a los que los vio nacer (Steinmueller, 2002: 48). Alude a los recursos humanos desplazando a los recursos naturales en su condición de insumos claves y fuente de ventajas competitivas, al conocimiento como variable clave del poder en la sociedad (Tedesco, 2000) y al uso destacado de tecnologías de información en la generación del conocimiento. Kruger (2000:4) señala que la sociedad del conocimiento se caracteriza por tres tendencias: el uso intensivo de tecnologías de información y comunicación en todos los ámbitos sociales, la globalización de los procesos económicos y la emergencia de una civilización científico-tecnológica, y Pérez (2004) identifica cinco rasgos básicos de la sociedad del conocimiento: a) la producción intensa de conocimientos; b) su transmisión mediante la educación y la formación; c) utilización de capital humano en las actividades productivas; d) la difusión acelerada de la información a través de las TIC y sus redes; e) la explotación económica de los conocimientos mediante la innovación, sobre todo en los sectores productivos de mayor contenido tecnológico. Las nuevas formas de acceder al conocimiento dan cuenta del surgimiento de las redes informáticas, las supercarreteras de la información, la digitalización; el desarrollo de modalidades de multimedia y de realidad virtual y la rápida expansión y uso social de la computadora en las actividades cotidianas.

Las varias descripciones apuntan a un conjunto más o menos aceptado de características fundamentales, las sociedades y economías del conocimiento se caracterizan por una acumulación cada vez más acelerada del conocimiento, aparición de nuevos modos de producción del conocimiento, inversión creciente

en capital intangible, la innovación como motor del crecimiento económico, la revolución digital y la creación de nuevos instrumentos para producir, archivar, procesar, transmitir y usar el conocimiento, así como la transformación del empleo y requerimientos de calificaciones y competencias profesionales.

Las economías que avanzan son las que han desarrollado más la capacidad para crear, adaptar, difundir y aplicar conocimientos. El crecimiento está directamente vinculado con productividad y ésta con la educación y capacitación de las personas, entre otros factores relevantes; el conocimiento es un valor directamente relacionado con el nivel de formación de sus ciudadanos, y de la capacidad de innovación y emprendimiento que éstos posean. La sociedad del futuro será una sociedad del conocimiento, en dicha sociedad, “la educación y la formación serán, más que nunca, los principales vectores de identificación, pertenencia y promoción social. A través de la educación y la formación, adquiridas en el sistema educativo institucional, en la empresa, o de una manera más informal, los individuos serán dueños de su destino y garantizarán su desarrollo” (Comisión Europea,1995).

En la economía del conocimiento se presta particular atención a la función de la información, la tecnología y el aprendizaje en los resultados económicos. La formación y el desempeño del capital humano son factores claves de la productividad y la competitividad de las economías basadas en el conocimiento. Capital humano avanzado para trabaja con tecnologías de conocimiento, para producir conocimiento y/o aplicarlo creativamente a la resolución de problemas. Los desafíos para la formación de las personas hoy son más amplios y complejos y se refieren cada vez más a una educación que sienta las bases para futuros aprendizajes, una educación continua y a lo largo de toda la vida que dote de las competencias que tienen mayor incidencia en el crecimiento económico y en la nueva cultura del trabajo, las competencias necesarias para desempeñarse en una sociedad del conocimiento, cómo fortalecer la vida ciudadana y la democracia. Las comunicaciones constituyen el núcleo de esta sociedad y muestran la necesidad de aprender a trabajar en grupo, en cooperación, en red, aprender a vivir en esa nueva forma de materialidad. El aprendizaje de la solidaridad, el análisis del pensamiento grupal, de la tolerancia, de la negociación, parecen ser las claves operativas para la sociedad naciente, un rasgo preocupante es que en la economía basada en el conocimiento la educación es la línea de corte que amplía la brecha económica y social entre los que acceden al conocimiento y los que quedan al margen.

Sociedad del conocimiento y educación

En la sociedad del conocimiento las diferencias entre países, las diferencias entre regiones, las diferencias entre grupos sociales y las diferencias entre personas estarán cada vez mas determinadas por el acceso o el no acceso al conocimiento adecuado y pertinente. “La educación y la formación serán, más que nunca, los principales vectores de identificación, pertinencia y promoción social. A través de la educación y la formación, adquiridas en el sistema educativo institucional, en la empresa, o de una manera más informal, los individuos serán dueños de su destino y garantizarán su desarrollo” (Comisión Europea, 1995:16). Estas afirma-

ciones enfatizan el proveer de oportunidades para que hombres y mujeres puedan conseguir un trabajo decente y productivo en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana.

En el ingreso a la sociedad del conocimiento son centrales las características de los sistemas educativo y científico. La sociedad del conocimiento demanda estrategias políticas y económicas que garanticen la formación, la educación y el aprendizaje a lo largo de la vida; demanda una reforma estructural del sistema educativo, científico y tecnológico. La reforma del sistema educativo requiere una estrategia del Estado que forme “masas críticas” de investigadores en cada ámbito institucional, que favorezca la mayor calidad de la producción científica, que diluya la frontera entre la ciencia básica y la aplicada, que implante nuevos mecanismos de relación entre la universidad y el sector empresarial y que estimule el financiamiento privado en la generación del conocimiento. La reforma debe articular los niveles del sistema, centrarse en las competencias básicas para el aprendizaje permanente, anticipar su oferta profesional a las potencialidades y demandas efectivas para el desarrollo económico, social y cultural y proporcionar una oferta formativa “individualizada” que responda a las necesidades del cliente y a los requerimientos de capital humano articulada con el sistema productivo de bienes y servicios.

La sociedad del conocimiento tiene profundas consecuencias en el sistema educativo que debe responder a nuevas exigencias: el desarrollo de competencias para hacer uso efectivo de la información, constituirse en un espacio donde la información se transforme en conocimiento, asumir las redes como nuevas formas de materialidad, atender la formación a lo largo de la vida; prepararse para un futuro imprevisible con nuevos espacios de aprendizaje y nuevas fuentes de conocimiento, y formar individuos adaptables y críticos frente a nuevas formas de organización social, económica, política, cultural e ideológica. La escuela tiene el reto de constituirse en un espacio de alfabetización digital, de formación permanente, de reconversiones profesionales frecuentes; una biblioteca de información que se genera, se utiliza y desaparece, un flujo de información más que una transmisión del conocimiento.

El consenso de que el desarrollo de las naciones dependerá fundamentalmente de la capacidad de generación y aplicación del conocimiento pone de relieve el papel que desempeñan el sistema educativo, elemento esencial de la dinamización del tejido urbano, a la vez que un elemento esencial de la producción de mano de obra cualificada, de innovadores y de personas con ideas nuevas. Sin embargo, empieza a surgir la posibilidad de que la masificación de la educación –y la falta de acceso a la educación básica– incremente la desigualdad, al ampliar la brecha y la posibilidad de acceso entre los trabajos socialmente significativos y los de baja calificación. Los diferentes niveles de educación significan diferente acceso al conocimiento en una sociedad donde ésta se concibe sin limitaciones de edad como una educación a lo largo de toda la vida (*long life-learning*), de ahí la necesidad de dotar a los ciudadanos, en todos los niveles educativos, de competencias necesarias para aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a trabajar con otros y aprender a ser (Delors, 1998). La educación superior, como uno de los espacios productor y

reproductor del conocimiento, requiere abrirse a otros sistemas productores del conocimiento y a otros actores sociales¹. El papel de la escuela debe ser definido por su capacidad para preparar para el uso conciente, crítico, activo, de los aparatos que acumulan la información y el conocimiento (Tedesco, 2004).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala la necesidad de situar a las personas en el centro de los procesos de formación y educación, de darle las capacidades de participar en todas las esferas de la vida económica y social, de convertirla en constructor responsable del desarrollo de sus propias capacitaciones al dotarla de competencias esenciales o básicas para su propio desarrollo. Esta necesidad se relaciona con el ejercicio de la democracia, con la calidad y equidad de la educación y con el derecho a un trabajo decente que constituye la clave de la calidad de vida en general de la gente.

El crecimiento económico y el desarrollo social de los países van invariablemente asociados a grandes y continuas inversiones en materia de educación y formación; los países industrializados invierten 30 veces más en educación y formación por estudiante que los países menos adelantados. En la sociedad del conocimiento la desigualdad entre individuos y entre países se ensancha, las diferencias entre países en las posibilidades de generar y utilizar conocimiento son más importantes que la brecha económica que los separa; los nuevos analfabetas del siglo XXI son aquellos que no tienen acceso a las tecnologías de información y comunicación, los que no tienen la capacidad de convertir la información en conocimiento, y los que no pueden convertir el conocimiento socializado y distribuido en nuevo conocimiento.

Las brechas que se abren entre regiones en el nuevo panorama mundial se encuentran en el carácter de las instituciones de cada país, particularmente en la calidad, equidad y pertinencia del sistema educativo, así como el de ciencia y tecnología. En el futuro la educación se distribuirá en la forma de manzana, con un amplio porcentaje de personas con altos niveles de escolaridad, concentrada en trabajos relacionados con la innovación científica y tecnológica, con un porcentaje mayoritario de personas con el nivel de escolaridad terciaria centradas en actividades productivas con alta demanda de autonomía, manejo de información y trabajo en equipo, y con una minoría de personas con educación básica en trabajos de escasa calificación, ubicados en la base de la manzana. La brecha entre quienes tienen acceso a educación se agrava si se considera que una sociedad y una economía, basadas en el uso intensivo de conocimiento, producen simultáneamente fenómenos de más igualdad y más desigualdad, de mayor homogeneidad y de mayor diferenciación. El uso intensivo de tecnologías de información en la sociedad del conocimiento da lugar a la emergencia de dos tipos de ciudadanos, los que hacen uso de las redes productoras de la información y los que están al margen de esas redes.

¹ La educación superior es uno de los espacios de producción del conocimiento, otros son las empresas, y los espacios laborales en general. Brennan (2000:65) señala que “la educación superior es sólo una opción que se escogerá a medida que la universidad demuestre su capacidad para apoyar y fortalecer los aprendizajes que se generan en el mismo lugar de trabajo o para establecer formas de calificación aceptables tanto para la empresa como para el empleador”.

El Consejo de Educación de la Unión Europea ha declarado que Europa sólo podría convertirse en la economía del conocimiento más avanzada del mundo si la educación y la formación funcionan como factores del crecimiento económico, innovación, investigación, competitividad, empleo duradero, integración social y ciudadanía activa. Sin embargo, la educación y la formación no pueden, por sí solas, resolver el problema del empleo. La OIT señala su coherencia como parte integrante de políticas y programas globales en el campo económico, social y del mercado de trabajo que promuevan el crecimiento económico y el empleo; una política de crecimiento económico y de cambio tecnológico que eleve la creación de empleo, y una política laboral y de formación que facilite la incorporación o reincorporación al trabajo productivo.

La educación superior enfrenta desafíos territoriales que refieren a más y mejor formación, generación de nuevo conocimiento, constitución de sistemas regionales y nacionales de innovación, cambios en las estructuras económicas y sociales fundamentales y, al mismo tiempo, el reto de las polaridades entre las exigencias de competitividad y la mejora de las condiciones de vida de la población; de la innovación tecnológica frente al desarrollo humano, y de la modernización frente al riesgo de la exclusión social.

Cambios educativos para hacer frente a la sociedad del conocimiento

La sociedad global, una nueva economía, un impresionante avance de la ciencia y la tecnología, nuevas formas de organización de la producción, nuevos espacios de producción del conocimiento, la innovación como determinante de la competitividad industrial, la sociedad comunicada por redes digitales y la emergencia de la sociedad del conocimiento tejida por redes digitales, son características relevantes del nuevo contexto para la educación superior. Los cambios que demanda el nuevo contexto refieren a la universidad como una de las principales fuentes para generar conocimiento, como una institución que suministrará formación a una gran mayoría de la población a lo largo de la vida, compitiendo en un entorno global, sirviendo a todos y en todo momento, profundamente imbricada en su entorno, dando respuesta a nuevas demandas, definida por sus capacidades para preparar para el uso consciente, crítico y activo de los aparatos que acumulan la información y el conocimiento” (Tedesco, 2000: 10).

Los países desarrollados están realizando reformas en la educación superior con el propósito de responder adecuadamente al desafío formativo que les plantea la sociedad del conocimiento. En su inserción a la sociedad del conocimiento los sistemas de educación superior europeos reflexionan sobre tres elementos claves: el perfil profesional de los títulos, el proceso formativo, la formación a lo largo de la vida y el aprendizaje permanente. Ginés Mora (2003) señala que los cambios que hay que realizar son de dos tipos: intrínsecos (del modelo pedagógico) y extrínsecos (del modelo organizativo de las instituciones); estructuras organizativas flexibles que posibiliten tanto un amplio acceso social al conocimiento como una capacitación personal más crítica y profunda intelectualmente, que capacite para transformar la información en conocimiento y el conocimiento en innovación.

Dalín y Rust (1996) visualizan la educación en el siglo XXI: *la escuela dará respuesta a las necesidades* desde los recién nacidos hasta los adultos y mayores; el profesor tradicional seguirá siendo importante, pero la distinción entre profesor y estudiante será más diluida; el currículo será comprensivo, debido a la revolución del conocimiento y debido a las necesidades cambiantes de los alumnos; la información proviene del libro, del ordenador, de CD-ROM, la mayor parte de la información no está en la escuela, sino en ordenadores, bibliotecas, locales comunitarios, en los medios, en los lugares de trabajo; diferentes escenarios que afectan el concepto tradicional de educación, la organización de la educación y el trabajo docente.

La OCDE, a través de su informe *Schooling for tomorrow. What School for Future?*, plantean diferentes escenarios de desarrollo que pueden seguir los sistemas educativos con un enorme impacto en la organización de la educación y la calidad de enseñanza.

Mantenimiento de la situación actual	Reescolarización	Desescolarización
1. Sistema escolar burocrático	3. Escuelas como centros sociales	5. Redes de aprendizaje y sociedad en red
2. Extensión del modelo de mercado	4. Escuelas como organizaciones de aprendizaje	6. Éxodo de profesores

Las características proyectadas por la Unesco para la educación en el año 2010, refieren a cambios que afectan los programas, el ambiente de aprendizaje y la relación maestro alumno.

Programas

Más orientados al proceso y menos a los contenidos, más tecnológicos y más determinados por la fuerza laboral; con mayor énfasis en las demandas de habilidades y menor en la adquisición de conocimientos; centrados en el desarrollo de habilidades como investigación, procesamiento y evaluación; más enfocada en la resolución de problemas reales y al desarrollo personal, con énfasis en las habilidades de comunicación e interacción social

Ambiente de aprendizaje

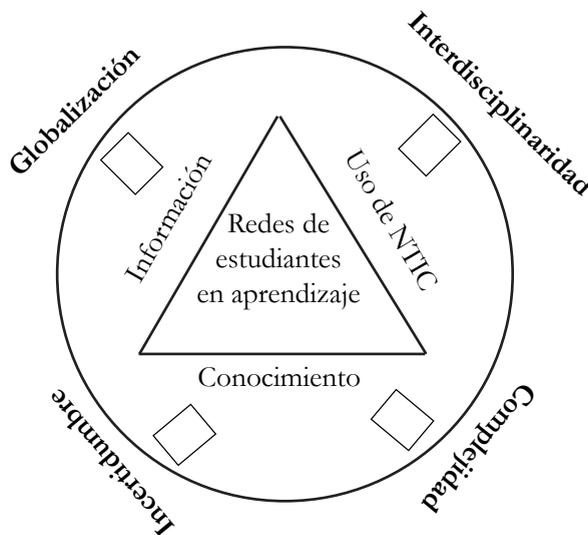
Ambiente de aprendizaje más allá de las instalaciones escolares, menor importancia de los salones de clase como único lugar para el aprendizaje y aumento del aprendizaje a distancia; las escuelas como nodos abiertos que proporcionarán a los estudiantes un mundo de conocimientos, más accesibles, abiertas más días y horas al año, incrementando el colaborativo, con grupos de alumnos serán más heterogéneos.

Relación maestro-alumno

La relación entre alumno y maestro en un ambiente de colaboración, aprendizaje negociado entre alumnos y maestros de acuerdo a necesidades, fortalezas, sitios de aprendizaje y características; la relación entre maestro y alumno aumentará, en una relación de interacción, aumentando la interacción virtual a través de tecnología.

En la educación del futuro, Picardo (2002) señala la incidencias de la “Pedagogía Informacional”, que asume todos los recursos asociados a la información, en la educación, entre ellos se destacan: Internet, medios de comunicación, libros, CD-ROM, y otros datos estadísticos y significativos que están en el entorno. Los motores de búsqueda para acceder a información pertinente son el correo electrónico para comunicarse con más eficiencia, la creación de redes de trabajo para optimizar los grandes volúmenes de información, los espacios virtuales o digitales para registrar o discutir la información y la creación de una nueva cultura académica sustentada en el aprendizaje permanente, entre otras formas o expresiones didácticas. En este contexto la escuela emerge como “comunidad de aprendizaje”, el docente como investigador y el alumno como agente activo en la búsqueda de conocimiento. En general, la pedagogía informacional integra nuevos enfoques sobre los aprendizajes (aprender a aprender, aprender toda la vida y aprender a conocer, ser, hacer y convivir); el advenimiento y uso de las TIC y el trabajo en redes y *clusters*; la complejidad e incertidumbre, la información y lo informacional.

Modelo curricular para la sociedad del conocimiento



Fuente: Picardo, 2002.

Los procesos de cambio permanente que están emergiendo en el contexto global, requieren del aprendizaje innovador, continuo y a lo largo de la vida, que dote a los individuos y sociedad de la capacidad para hacer frente, de manera creativa, a situaciones nuevas y emergentes, para enfrentar la incertidumbre; que permita hacer frente a tecnologías que no existen ahora, así como a cambios laborales, económicos, sociales y culturales que no es posible prever y que sin embargo deben ser anticipados para dar sentido a la educación del presente.

El denominador común en las estrategias desplegadas por países industrializados y países de desarrollo tardío en su inserción a la sociedad del conocimiento, es el monto de la inversión en formación y educación, el esfuerzo por dotar a cada ciudadano de competencias o habilidades básicas para acceder a la información y aprovechar las ventajas de la cultura científico-técnica, creando condiciones para el acceso a un trabajo decente y mejor calidad de vida. Superar la brecha entre los países que mantienen políticas de largo plazo para entrar a la sociedad del conocimiento y los países que aún no las tienen, es la diferencia entre ser territorio ganador o territorio perdedor, la diferencia entre anticipar el futuro o dar respuesta a un presente que en este preciso momento ya es pasado.

Las preguntas

La idea de que la educación no está adecuada para preparar a las actuales y futuras generaciones para la sociedad del conocimiento está presente en las críticas y las propuestas que los educadores hacen a la educación superior.

¿Cuál debe ser la dirección de la política educativa en educación superior capaz de generar ventajas competitivas para ingresar a la sociedad del conocimiento?

¿Tiene sentido la diversificación de las instituciones de educación superior para hacer frente a los retos de la sociedad del conocimiento?

¿Qué cambios curriculares y organizacionales requieren las instituciones de educación superior y qué capacidad tienen para lograrlos?

¿Qué características requiere la educación superior para hacer frente al cambio científico y tecnológico y a la demanda de innovación?

¿En la sociedad del conocimiento, qué tipo de relación deben establecer la industria y las instituciones de educación superior?

¿Cuál es la importancia de las instituciones de educación superior en un contexto donde es una de las instituciones generadoras de conocimiento, pero no la única?

¿Cómo hacer frente, desde la escuela, a la aceleración sin precedente del ritmo de creación, acumulación, distribución y depreciación del conocimiento?

¿Es posible cerrar la brecha entre quienes tienen acceso al conocimiento y quienes no lo tienen?

¿Qué perfil se requiere del docente universitario del siglo XXI?

¿El cambio curricular que proponen las universidades mexicanas en sus nuevos modelos educativos, son los requeridos para los cambios que provienen de

la sociedad del conocimiento en el contexto laboral, participación ciudadana, democratización del conocimiento, entre otros?

¿Cuál es la importancia de la educación a distancia en la educación del futuro?

¿Qué retos plantea a la educación superior la emergencia de la sociedad del conocimiento?

¿Cuál es la importancia de la alfabetización científica y tecnológica en este contexto?

Las respuestas

Las preguntas antes formuladas han dado lugar a una variedad de contribuciones de filósofos, sociólogos, ambientalistas y educadores en torno a la educación en la sociedad del conocimiento.

En su colaboración, León Olivé nos recuerda que toda sociedad humana produce conocimiento, pero la llamada “sociedad del conocimiento” refiere al incremento espectacular en el ritmo de creación, acumulación, distribución y aprovechamiento de la información; refiere a la aplicación del conocimiento y al impacto de dichas tecnologías a la transformación en las relaciones sociales, económicas y culturales. El conocimiento –nos dice– es valioso porque orienta las decisiones y acciones humanas y porque permite la intervención exitosa en el mundo de acuerdo con ciertos fines y valores, porque puede ser valorado por los diferentes grupos sociales en función de sus intereses.

Olivé pone énfasis en el peligro de la homogenización cultural, de la estandarización que amenaza las identidades culturales, en las transformaciones necesarias para un Sistema Nacional de Innovación que satisfaga las necesidades básicas de todos los miembros de la población para el logro de una sociedad justa, donde las necesidades básicas de los miembros deben ser establecidas por los propios interesados. Se requiere un Estado plural que dé lugar a un proyecto nacional, en un país que enfrenta una inercia de autoritarismo y la ausencia de participación ciudadana en la toma de decisiones políticas.

El impulso a un sistema tecnocientífico, y con ello a la sociedad del conocimiento, requiere en México políticas públicas en educación, así como en ciencia y tecnología. Retomando la multiculturalidad nacional, Olivé inquiriere ¿Qué significa desarrollar la cultura científica y tecnológica en el caso de los pueblos indígenas en nuestro país? ¿Qué significa promover una cultura tecnológica adecuada y una cultura científica adecuada? ¿Cuál es la unidad de análisis fundamental si se piensa en ciencia o si se piensa en tecnología? Resumiendo, Olivé visualiza el ingreso ineludible de la sociedad del conocimiento en un contexto global, así como el reto de ingresar a ella reduciendo la brecha de una sociedad injusta.

Amarella Eastmond analiza la sociedad del conocimiento y el desarrollo de la cultura sustentable. La sociedad del conocimiento, altamente competitiva, privilegia el desarrollo sustentable bajo la premisa de que el crecimiento económico y la conservación de la naturaleza no son incompatibles. Bajo esta sombrilla se plantean

conceptos como “economía restaurativa” y “desmaterialización de la economía”, también la crítica a la consideración del desarrollo sustentable privilegiando el desarrollo económico de los países ricos.

La consideración de la educación ambiental atraviesa una variedad de perspectivas teóricas, métodos y experiencias educativas variadas, entre ellas la consideración de la riqueza en recursos naturales, así como el conocimiento tradicional derivado de las culturas indígenas, que Amarella Eastmond reseña en las variadas declaraciones internacionales sobre educación ambiental. La educación ambiental en México se retoma formalmente en la década de los ochenta, prevaleciendo esfuerzos al margen de la educación formal que enfrentan dificultades debido al bajo nivel de adopción de la población de las tecnologías de información y comunicación. A pesar de que algunas instituciones de educación superior ofertan programas académicos, organizan eventos en los ámbitos nacional e internacional, y en casos excepcionales, otras universidades mantienen programas de agenda ambiental, en mayor medida la educación ambiental se maneja en cursos optativos alejados de la transversalidad del tema.

La autora resalta la importancia de la educación ambiental, la congruencia entre lo que se dice y lo que se hace en el ámbito institucional y la importancia de incorporar la dimensión ambiental, como eje transversal, en los currículos de la educación superior.

Uno de los indicadores del desarrollo de la sociedad del conocimiento es el amplio empleo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) entre los habitantes de un país, el número de PC en hogares y el número de usuarios de Internet. Las TIC están en el centro de la sociedad del conocimiento y de la educación para la sociedad del conocimiento, se consideran su emblema más significativo, real y simbólico. En este contexto, y ampliamente familiarizado con el empleo de las TIC, Martín Pastor analiza la importancia del estudio de las relaciones sociales entre la educación superior y las nuevas estructuras tecnológicas que potencian la intervención universitaria en modalidades educativas no tradicionales. Su visión del uso de las TIC le lleva a afirmar que “en el futuro cada vez más cercano, ya no tendrá sentido distinguir entre educación presencial y educación a distancia. Todo será una misma educación”.

Martín Pastor refresca la diferencia entre educación a distancia y educación abierta, la fragilidad de las bases teóricas de la educación a distancia, las limitaciones de carácter pedagógico, su énfasis en el entrenamiento de capacidades, habilidades y destrezas antes que en actividades formativas, así como las limitaciones culturales externas y las limitaciones internas institucionales que presentan los sistemas latinoamericanos de educación a distancia.

Más allá de las fronteras conceptuales de la década de los noventa, está emergiendo un nuevo paradigma: educación virtual, aula virtual, navegación virtual, comunidades de aprendizaje y el aprendizaje en red. Las características inéditas de los nuevos medios para el aprendizaje se resumen en aprendizaje innovador, aprendizaje significativo y ambientes de aprendizaje, características acordes con las exigencias actuales de individualización, independencia, transferencia e interactividad del aprendizaje. El autor nos alerta sobre sus amenazas, entre ellos el uso

indiscriminado de programas virtuales no por lo que significan y representan en los contextos a ser utilizados. Más importante aún, nos recuerda que un recurso telemático tiene que adquirir realmente un sentido educativo, citando a Torsten Husen, empezar a comprender que en el corazón del proceso educativo está la interacción entre individuos: profesor y alumno.

Jordy Micheli y Sara Armendáriz enriquecen el conocimiento de la educación en la sociedad del conocimiento en el contexto mexicano, aportando evidencia de la transformación organizacional que tiene lugar cuando la universidad adopta y adapta una tecnología que está orientada al objetivo central de la organización misma: la educación. Los autores analizan la educación virtual o *e-learning* en tres universidades públicas y una privada, desde una perspectiva organizacional: los actores y los procesos.

Bajo un enfoque de cadena de producción se distinguen cuatro ámbitos: tecnológico, organizacional, educativo y el ámbito del impacto educativo. Plataformas de aprendizaje, objetos de aprendizaje, metadatos, *blogs*, incorporan nuevos conceptos al vocabulario de los docentes de 21 universidades mexicanas que adoptan la educación virtual. La topología que aportan Micheli y Armendáriz identifica universidades con mayores capacidades generales de tecnología y su asimilación en la estrategia de la organización, universidades de influencia regional relevantes en el contexto nacional e incluso internacional, universidades privadas que enfocan su oferta hacia el mercado adoptando tecnologías adquiridas externamente, y universidades con débiles capacidades internas de desarrollo y en proceso de integrar la tecnología en una visión estratégica.

La educación virtual o abierta ha pasado de ser una parte complementaria de la estrategia de desarrollo, a ser una parte constitutiva de este; se apoya en centros de educación a distancia, sistemas para la innovación del aprendizaje, plataformas de ambiente virtual, unidades de tecnología educativa, centros comunitarios de aprendizaje, portales, cátedras y otras modalidades. Un hallazgo importante es la estrategia institucional como el activo intangible más importante para prever la evolución y los alcances de la educación virtual en los próximos años. El trabajo de Jordy Micheli y de Sara Armendáriz es tal vez el primero de este alcance en el ámbito educativo mexicano que abre puertas a otro tipo de reflexiones: ¿si la educación virtual y el *e-learning* caracterizan la educación en la sociedad del conocimiento, por qué es tan reducido el número de universidades que la han adoptado? ¿Cuáles son las ventajas de adaptar tecnologías de *e-learning*? ¿Qué nos enseña la experiencia de la adopción del aprendizaje virtual en las universidades mexicanas? ¿Cómo medir el impacto educacional?

Uno de los desafíos de la sociedad del conocimiento son los espacios en que éste se produce, comunica y aplica, son el ámbito educativo, el de los centros de investigación, el de instituciones tecnológicas, el de las empresas, el de los espacios de innovación y el ámbito de las regiones. La educación no tiene ya más el monopolio del conocimiento, el conocimiento viene a ser asunto del ámbito de lo público y de lo privado y el conocimiento valioso se caracteriza por su utilidad.

Todos los parámetros sobre el conocimiento se han vuelto obsoletos. La explosión del conocimiento divide la sociedad entre los que tienen acceso a él y los

que no lo tienen; hay más conocimiento accesible a menos, la rápida obsolescencia del conocimiento obliga a aprender y desaprender, las competencias para aprender son más importantes que la acumulación de conocimiento.

Con amplia experiencia de investigación en el aprendizaje tecnológico, Alfredo Hualde nos lleva al espacio de la creación del conocimiento en la empresa y al *ethos* que impulsa a las empresas a aprender e innovar. Innovación, creatividad, resolución de problemas, gestión del conocimiento, *spillovers*, *clusters*, cadenas de valor, se suman a una lista de novedosos conceptos que cristalizan en los Sistemas de Innovación, un sistema social cuya actividad principal es el aprendizaje, la acumulación de conocimientos para alcanzar al competitividad en un contexto global.

Partiendo del análisis de *clusters* de software en países de menor desarrollo, Hualde explica las razones citadas de su florecimiento: políticas previas a su florecimiento, fuertes inversiones en educación, redes de comunidades técnicas entre países. Los *clusters* de software son también el recurso para explicar la circulación del conocimiento que se dan vía *offshore outsourcing* y vía *migración*, más de un millón de mexicanos residentes en Estados Unidos con licenciatura, treinta mil ingenieros, maestros y doctores en ciencias de la computación y más de cien mil en áreas científico tecnológicas. Si la educación es instrumento fundamental en el logro de la competitividad en la sociedad del conocimiento ¿Es posible articular el sistema educativo y el sistema económico? Alfredo Hualde recurre a los hallazgos de otras investigaciones propias y ajenas para resaltar la articulación que han mostrado las instituciones técnicas de la frontera norte de México con la industria maquiladora, los marcos de instituciones educativas y aun del Estado-Nación rebasados por la creación de conocimiento, el tratamiento del conocimiento como bien público o privado.

El aprendizaje en la empresa o aprendizaje tecnológico es más complejo y variado que el aprendizaje en la escuela. Hualde enfatiza que los sistemas educativos pueden recuperar los rasgos del aprendizaje industrial en la economía del conocimiento. La innovación es paradigmática: es un proceso interactivo, complejo, recurrente que va de los gerentes a los trabajadores y viceversa, que parte de un compromiso asumido y se apoya en liderazgos; requiere espacios de comunicación y análisis e interacciones constantes entre los miembros de un colectivo de trabajo; no se lleva de manera aislada sino en interacciones con otros actores e instituciones; requiere sistemas organizativos flexibles como las redes para diferentes propósitos, necesitan hacer compatibles los proyectos nacionales con los proyectos regionales subnacionales y supranacionales.

En el umbral del tercer milenio, la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), especializada en la cooperación técnica con Iberoamérica, aporta un enfoque propio para definir su primer programa de cooperación con la ciencia: Ciencia, Tecnología, Sociedad + Innovación (CTS+I). Dos objetivos esenciales guardan relación con este enfoque, la consolidación de la democracia y la apertura de nuevos espacios para la participación ciudadana, así como el desarrollo sustentable. La actuación de la OEI se dirige a los ámbitos de la universidad y la investigación, así como hacia los docentes y otros actores que pueden actuar como intermediarios sociales. Patricia Pernas

y Martín Reséndiz, enfatizan las líneas de cooperación de la OEI: a) Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTS+I); que articula en red la cooperación de un conjunto de instituciones de educación superior de prestigio en Latinoamérica, en torno a la Cátedra CTS+I ; b) la línea Ciencia, Tecnología y Participación Pública; c) línea de Cooperación Fortalecimiento de los Sistemas de Innovación, y d) fortalecimiento de las administraciones públicas en los procesos de modernización tecnológica. Las políticas de cooperación, las acciones y las estrategias a las que ha recurrido la OEI promueven acciones conjuntas a favor de la educación, la ciencia, la tecnología, la cultura y el desarrollo socioeconómico al servicio del hombre. Lo más relevante, que Pernas y Reséndiz, funcionarios ambos de la OEI en México, no comentan pero que es bien conocido, es el rol que ha desempeñado la OEI en la inclusión de la dimensión ciencia, tecnología y sociedad en los currículos de la educación mexicana, que va del pregrado al posgrado; más específicamente, la iniciativa de éste número de la *Revista de la Educación Superior* se explica por el impacto personal de la pertenencia a la Cátedra México CTS+I, la reflexión filosófica de León Olivé proviene de ese mismo espacio de análisis, reflexión, discusión y encuentros del que han sido beneficiarios docentes de la UNAM, del IPN, de la Universidad Michoacana, así como de los institutos tecnológicos.

Quedan preguntas abiertas a la reflexión. Las constantes que recorren las colaboraciones aquí reunidas dan cuenta del impacto de la globalización y el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación en la emergencia de la sociedad del conocimiento; el conocimiento no valioso por sí mismo sino orientado a las decisiones y acciones humanas, permitiendo la intervención en el mundo, de cada uno de los interesados desde los diferentes niveles y ámbitos de la vida, de acuerdo a ciertos fines y valores; la *glocalidad* como uno de los recursos para adoptar y adaptar los medios y estrategias de la sociedad del conocimiento a una realidad cambiante, para hacer útil en lo local el stock generado por la globalización de la información y el conocimiento. Alfabetización informática, educación para gestionar el conocimiento y para innovar, educación ambiental para el desarrollo sustentable. Educar para asumir la sociedad del conocimiento como un espacio de aprendizaje abierto a todos, flexible e incierto; una sociedad en construcción donde la educación superior somete a prueba sus fortalezas pero también sus limitaciones, su capacidad de generar conocimiento no como único actor sino como uno de otros; su reconocimiento en el tiempo no como es ahora sino como requerimos que sea mañana, partiendo del reconocimiento de la institución educativa como una categoría histórica.

María Ruth Vargas Leyva
Instituto Tecnológico de Tijuana

LA CULTURA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL TRÁNSITO A LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

LEÓN OLIVÉ*

Resumen

En este trabajo se discute el concepto mismo de “sociedad del conocimiento” y algunos términos relacionados, como el de “globalización”. Se analizan también los conceptos de “cultura científica” y de “cultura tecnológica”, bajo el supuesto de que la posibilidad de encauzar a un país como México hacia la “sociedad del conocimiento” requiere del desarrollo de una cultura científico-tecnológica, por medio de la educación formal y de la informal. Se llama la atención, particularmente, sobre la distinción entre “cultura tecnológica incorporada” y “cultura tecnológica no incorporada” a los sistemas técnicos, y se pone en relación con el concepto de “práctica social”. Con base en estos conceptos se comentan algunos elementos que sería indispensable tomar en cuenta al diseñar y evaluar, en un país culturalmente diverso, las políticas para fomentar la cultura científica y tecnológica de una manera adecuada para el tránsito hacia la sociedad del conocimiento.

Palabras clave: Sociedad del conocimiento, cultura, educación.

Abstract

This document discusses the concept of “society of knowledge” and other related concepts such as “globalization”. Concepts such as “scientific culture” and “technological culture” are also analyzed considering that moving a country such as Mexico towards a “society of knowledge” calls for the development of a scientific-technological culture, through formal and informal education. Attention is particularly drawn towards the difference suggested by the Spanish philosopher, Miguel Ángel Quintanilla, between “incorporated technological culture” and “nonincorporated technological culture” to technical systems, and then relate them to the “social practice” concept. Based on such concepts, some basic elements for the design and evaluation of policies for the fostering of a scientific and technological culture in a country with a vast cultural diversity are mentioned in order to move towards the society of knowledge.

Key words: Society of knowledge, globalization, scientific culture.

* Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM. Agradezco a la Dra. Ruth Vargas la invitación para colaborar en este número, así como haberme facilitado un documento de trabajo sobre la educación en la sociedad del conocimiento que he utilizado libremente en este artículo.
Correo e: olive@servidor.unam.mx

Problemas con el concepto de *sociedad del conocimiento*

El concepto de *sociedad del conocimiento* ha venido utilizándose en tiempos recientes de manera cada vez más generalizada, aunque con múltiples significados por lo que su uso no deja de ser controvertido. De hecho el concepto suele despertar desconfianza entre muchas personas, particularmente entre quienes son filosóficamente sensibles. ¿Acaso no es el conocimiento indispensable en toda sociedad humana? ¿Acaso puede sobrevivir una persona o una sociedad por un cierto tiempo, cualquiera que sea su ambiente, sin cierto tipo de conocimiento? Así, toda sociedad humana es una sociedad de conocimiento.

Pero algunos dirían que todo depende de cómo se entienda el conocimiento. Si se le comprende como lo ha hecho tradicionalmente la filosofía occidental, es decir, como creencia verdadera y justificada, no es tan claro que sea necesario en toda sociedad. Quizá más bien lo que toda sociedad humana necesita son sólo creencias verdaderas, aunque no quede clara su justificación para quienes actúan conforme a ellas. Otros más reticentes responderían que ni siquiera eso, sino que basta con creencias que permitan realizar algunas acciones intencionales con cierto éxito. A lo cual no faltaría quien replicara que la verdad de una creencia no es sino su capacidad de guiar acciones exitosas. Estas han sido algunas de las discusiones típicas en torno a la comprensión del conocimiento por parte de la epistemología.

Sin embargo, no puede dejar de reconocerse que en la segunda mitad del siglo XX ocurrieron cambios que han resultado en un entorno social con rasgos distintos a la sociedad industrial que se desarrolló hasta mediados del siglo XX, y diferentes también a los de la sociedad posindustrial de la que se habló en las décadas de los sesenta y setenta del siglo pasado. El concepto de “sociedad del conocimiento” se refiere a muchos de esos rasgos novedosos en la historia humana y así ha adquirido sus propias credenciales.

Las acepciones más comunes de este concepto se refieren a fenómenos como el incremento espectacular del ritmo de creación, acumulación, distribución y aprovechamiento de la información y del conocimiento, así como al desarrollo de las tecnologías que lo han hecho posible, entre ellas de manera importante las tecnologías de la información y de la comunicación que en buena medida han desplazado a las tecnologías manufactureras. Se refiere también a las transformaciones en las relaciones sociales, económicas y culturales debidas a las aplicaciones del conocimiento y al impacto de dichas tecnologías. Entre ellas se encuentra un desplazamiento de los conocimientos hacia un lugar central como medios de producción, y por tanto una creciente importancia de las personas altamente calificadas en cuanto a sus habilidades y conocimientos como insumos en la producción de bienes y servicios, a grado tal que en algunos procesos son mucho más relevantes que los recursos naturales. Por esta razón, como nunca antes los conocimientos—sobre todo los científicos y tecnológicos—incorporados en las prácticas personales y colectivas, y almacenados en diferentes medios, especialmente los informáticos, se han vuelto fuentes de riqueza y de poder.

El conocimiento se crea, se acumula, se difunde, se distribuye y se aprovecha. Pero ahora ya no todo el conocimiento es susceptible de apropiación pública, como había sido tradicionalmente, sino que una buena parte de él se compra y se vende entre particulares. Precisamente, parte de la novedad en la sociedad del conocimiento es que se han creado mercados del conocimiento. La apropiación privada del conocimiento, particularmente del conocimiento científico, es algo inédito en la historia, pero más aún, entre los rasgos de esta nueva sociedad se encuentra el de la apropiación privada de saberes tradicionales, por ejemplo de conocimientos de medicina tradicional de algunos pueblos, que son apropiados por empresas privadas para comercializar productos elaborados a partir de ese saber.

A partir de fenómenos de este estilo se ha venido hablando de la “sociedad del conocimiento” como una sociedad cuyas formas de organización en la economía, la educación y la cultura son diferentes a las desarrolladas en las sociedades industriales, y por tanto se le considera como la sucesora de la sociedad industrial.

El concepto es ahora utilizado por gobiernos y organismos internacionales, por responsables de políticas económicas, educativas, científicas y tecnológicas, así como por círculos empresariales. Se ha insistido también en que todavía no existe una sociedad del conocimiento en sentido pleno, sino que el concepto se refiere más bien a un modelo de sociedad que está en construcción. Están en construcción tanto el modelo como la sociedad misma.

Por eso uno de los temas discutidos con mayor frecuencia es el de “cómo debe un país prepararse para transitar a la sociedad del conocimiento”. ¿Cuáles son las transformaciones que se requieren en su sistema educativo, en sus políticas sobre ciencia, tecnología e innovación, y en sus políticas públicas en general, que le permitan organizarse como una sociedad del conocimiento y beneficiarse de sus ventajas? Para responder este tipo de preguntas es necesario aclarar algunas cuestiones, por ejemplo, sobre el valor del conocimiento, y sobre los conceptos mismos de “sociedad de la información” y “sociedad del conocimiento”, así como los de “cultura científica y tecnológica”. Pero en un país como México es también indispensable considerar su rica diversidad cultural al diseñar y evaluar las políticas educativas, las científicas, las tecnológicas y las de innovación. Para esto es necesario también clarificar conceptos como los de identidad cultural e identidad nacional. En el resto de este trabajo abordaremos algunos de estos temas, como preámbulo para una discusión necesaria en nuestro país sobre las políticas que deberían seguirse para incrementar la cultura científica y tecnológica que facilite el tránsito a una sociedad del conocimiento.

El valor del conocimiento

Hemos sugerido ya que el conocimiento es constitutivo de toda sociedad y que es valioso en las sociedades humanas porque les ha permitido organizarse, desarrollarse y relacionarse con su ambiente. Sin embargo, hay ciertas características y algunos fenómenos que se han desarrollado en las últimas décadas que justifican la adopción del concepto de “sociedad del conocimiento”, no sólo por el hecho de que su uso se ha aceptado generalizadamente, sino también porque esos fenómenos aluden a transformaciones sociales en donde el tipo de conocimiento involucrado, las formas de generarlo, almacenarlo, distribuirlo, apropiarlo, aprovecharlo y usufructuarlo son novedosas con respecto a sociedades anteriores.

A veces se piensa que en la sociedad del conocimiento su valor consiste exclusivamente en términos económicos y se materializa sólo en los intercambios dentro del mercado. Si bien es cierto que una de las características de la llamada sociedad del conocimiento es el surgimiento de mercados de conocimientos, este reduccionismo economicista es insuficiente para comprender el valor del conocimiento y las formas en las que se realiza, pues el conocimiento adquiere valor de muchas maneras.

En general, el conocimiento es valioso porque orienta las decisiones y acciones humanas y porque permite la intervención exitosa en el mundo, de acuerdo con ciertos fines y valores. El conocimiento puede incorporarse también en objetos, procesos y prácticas, algunos de los cuales pueden intercambiarse en un mercado, como las obras de arte, pero otros no, o no tan fácilmente, como los que tienen que ver con el cuidado, la preservación o la restauración del ambiente.

Hasta mediados del siglo XX el conocimiento científico se publicó, circuló y se intercambió por fuera de los mercados, y en gran medida esto continúa siendo así, aunque ciertamente han aparecido mercados de conocimiento científico, par-

ticularmente cuando éste se liga a la tecnología. Son entonces los conocimientos incorporados en los sistemas tecnológicos y sus resultados los que adquieren un valor en el mercado. Pero conviene no olvidar que el conocimiento puede ser valioso por muchas otras razones, que pueden ser estrictamente epistémicas –como insistían por ejemplo los pragmatistas clásicos, porque apacigua la ansiedad que genera la ignorancia–, y también por razones estéticas, éticas, históricas, culturales o sociales.

Una primera conclusión parcial que podemos obtener, entonces, es que sería un error pensar que el tránsito hacia una sociedad del conocimiento significa sólo orientar las prácticas y las instituciones humanas hacia la generación de conocimiento que pueda adquirir un valor comercial. Lo importante es que el conocimiento sea valorado por los diferentes grupos sociales en función de sus intereses.

Sociedad del conocimiento y sociedad de la información

No siempre se establece una clara distinción entre los conceptos de “sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información”. Un neutrino procedente del centro del sol es un portador de información acerca de estados internos de la estrella. La información está constituida por datos que representan estados del mundo. La información se acumula, se transmite y puede utilizarse. Y si bien no existen “datos en sí mismos”, ni “información en sí misma”, sino los datos –y la información en general– siempre los son al menos para un potencial intérprete y usuario, la información se vuelve valiosa sólo cuando intervienen agentes intencionales que valoran esa información y la incorporan a su acervo de conocimiento, con lo cual se afectan tanto su visión del mundo como sus capacidades para la acción y en especial para la transformación de su entorno. El conocimiento es pues información valorada por determinados agentes (epistémicos), que se proponen conocer el

mundo y transformarlo (incluyendo su entorno y ellos mismos).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han desarrollado aceleradamente en las últimas décadas, permitiendo formas y capacidades inéditas para generar, almacenar, transmitir y distribuir información, y han provocado cambios muy importantes en las relaciones sociales, en las formas de trabajo, en la economía y la política, en la cultura y en la vida cotidiana. Las TIC han sido una condición necesaria para el desarrollo de la sociedad del conocimiento, pero este concepto se refiere a fenómenos mucho más amplios y complejos que únicamente los asociados a dichas tecnologías.

Sociedad del conocimiento, globalización, diversidad cultural e identidad nacional

Otro concepto que no sin razón se liga al de sociedad del conocimiento es el de “globalización”, pero como aquél, también se usa en muchos sentidos diferentes. Por ejemplo, se emplea para referirse a las redes telemáticas e informáticas que han permitido el instantáneo flujo planetario de información y de capitales, así como de comunicaciones físicas que han facilitado el intercambio de mercancías y la interdependencia de las economías y las culturas de casi todo el globo terráqueo. Pero también se utiliza en relación con un modelo económico que ha venido imponiéndose en todo el mundo como una unidad a escala global, el modelo llamado neoliberal.

En el primer sentido la globalización es una consecuencia del desarrollo tecnológico. Pero si bien la tecnología forma parte de sistemas sociales más amplios y constituye un agente de cambio, no determina completamente las transformaciones que pueda sufrir una sociedad, ni su desarrollo es independiente de la toma de decisiones de los agentes sociales. Frente a la tesis del determinismo tecnológico que considera inevitable el desarrollo de una “trayectoria tecno-

lógica” una vez que se ha iniciado, y que considera también que sus consecuencias no pueden ser alteradas por intervenciones intencionales de los seres humanos, por nuestra parte asumimos que los efectos sociales de la tecnología pueden ser controlados por decisiones humanas y, por tanto, pueden encauzarse de diferentes maneras, e incluso es posible evitar el desarrollo de un determinado sistema tecnológico si existe la voluntad y la capacidad de acción adecuada para determinados grupos sociales¹.

Por esta razón, si la globalización se entiende como el intercambio de información y conocimiento, así como la interacción cultural entre pueblos y naciones, posibilitada por las tecnologías de la comunicación, entonces debe ser bienvenida, y es un imperativo ético procurar que sus beneficios alcancen a un mayor número de seres humanos. Pero, insistimos, sólo si la globalización se entiende de esa manera.

Otro rasgo de la nueva sociedad que se está conformando al que aluden los conceptos de “globalización” y de “sociedad del conocimiento” consiste en una forma de producción del conocimiento donde los conceptos básicos son “auto-organización”, “dispersión”, “distribución” y “división”. En esta nueva forma ya no hay un lugar central de producción del conocimiento, sino que éste se genera de manera distribuida en muchas unidades dispersas, que físicamente pueden ser distantes, pero que a la vez se mantienen en contacto mediante redes de comunicación, de aquí el concepto de “sociedad red” como lo ha utilizado por ejemplo Manuel Castells (1999). El conocimiento producido por una unidad adquiere valor en la medida en que complementa y se suma al que se produce en los otros nodos de la red. El resultado es un nuevo conocimiento que emerge de la red misma y no es reductible a la mera suma de los conocimientos producidos en cada nodo. Para que esto sea posible se requiere cierto nivel de homogeneiza-

ción cultural. Se encuentra aquí entonces una de las tendencias más fuertes que están empujando en la sociedad globalizada y del conocimiento: la de una estandarización que podría amenazar a las diversas identidades culturales del planeta.

Por otra parte, la forma distribuida de producción del conocimiento no significa una democratización del mismo, en el sentido de que sea público y accesible a todos, ni una disminución de la exclusión de millones de seres humanos de sus beneficios. Por el contrario, ni siquiera hay garantías de que quienes participan de una red se beneficien del conocimiento producido distribuidamente, o siquiera que sepan cuál es realmente el conocimiento que finalmente se produce.

De aquí surgen otros desafíos de la sociedad del conocimiento. Hay millones de excluidos del sistema económico y también de los beneficios del conocimiento, y quienes no han quedado excluidos están sometidos a fuertes tendencias culturalmente homogeneizadoras. Es por eso que la Unesco, en un intento de contrarrestar dichas tendencias, promueve los siguientes cuatro principios como los fundamentales que deberían subyacer al modelo de la sociedad del conocimiento: 1) libertad de expresión; 2) acceso a la educación; 3) acceso universal a la información, y 4) respeto a la diversidad cultural y lingüística. La Unesco también propugna por el uso del concepto de “sociedad del conocimiento”, entendido como un concepto pluralista que incluye preocupaciones acerca de los derechos de los individuos y de los pueblos, en vez del concepto de “sociedad de la información” que se restringe sólo a la tecnología, a la infraestructura material y al flujo de datos.

En México, en tiempos recientes se ha incrementado la aceptación y ha crecido la conciencia de que nuestra nación es culturalmente diversa, y que el proyecto nacional debe desarrollarse con la participación de todos los grupos cultu-

¹ Adelante analizamos el concepto de “sistema tecnológico”.

rales en el país: los pueblos indígenas y muchos otros grupos que se identifican con una cultura (Olivé, 1999 y 2004). Si asumimos también la tesis de que nuestro proyecto nacional debería incluir mecanismos de participación democrática y de distribución de la riqueza y del poder, en donde participen los diferentes sectores sociales, incluyendo los pueblos indígenas, entonces se plantea una seria dificultad para comprender el sentido de los conceptos de “cultura científica” y “cultura tecnológica”, y ¿qué querría decir eso en un contexto como el de México?

El acelerado desarrollo científico y tecnológico ha dado lugar a “élites de conocimiento”, y como hemos recordado ya, se han generado mecanismos de apropiación privada del conocimiento. La sociedad del conocimiento parece entonces entrar en conflicto con una genuina democracia participativa. Por otra parte, la globalización, como ya se ha mencionado, empuja fuertemente hacia una homogenización cultural. ¿Es compatible entonces la idea de transitar hacia una sociedad del conocimiento, y mantener al mismo tiempo los valores de un proyecto nacional que resulte del consenso de los diferentes pueblos y culturas que conviven en el país, y que además se desarrolle mediante la participación democrática? Dados los diferentes intereses, valores y cosmovisiones de los pueblos y culturas en México, ¿tiene sentido plantearse un proyecto nacional multicultural que tenga en su horizonte una sociedad del conocimiento, plural y democrática?

Ante la realidad multicultural de México es necesario realizar transformaciones políticas y una reforma del Estado que permitan la participación de todos los pueblos y culturas que conviven en el país en la construcción del proyecto nacional. El Estado debe dejar de ser un Estado monocultural y transformarse en un Estado plural (Villoro, 1998).

La idea fundamental de un Estado plural en un país multicultural es la de un Estado que no está al servicio de ningún pueblo ni cultura en particular, y que es capaz de articular un

mínimo de intereses y valores comunes, al que legítimamente se adhieran todos los pueblos y sectores que participan en el desarrollo del proyecto nacional, aunque cada uno de ellos tenga sus propias razones para hacerlo. Lo importante es que todos reconozcan la legitimidad de las instituciones estatales y colaboren en la construcción y realización de ese proyecto. Un proyecto nacional no tiene por qué ser incompatible con la realización de otros proyectos regionales y de otros pueblos o culturas específicas. El desafío es encontrar la normatividad, los valores y los fines que pueden ser legítimamente aceptados por todos y que constituirían el proyecto nacional, así como las formas institucionales, legislativas, económicas, políticas, educativas y culturales que permitirían la realización del proyecto nacional al mismo tiempo que los diferentes proyectos regionales y específicos de los pueblos que forman parte de la Nación mexicana.

Algunos desafíos para México

En suma, entre los problemas que se plantean a nuestro país para transitar a la sociedad del conocimiento, se encuentran los que surgen de la globalización, particularmente la tendencia hacia una homogenización cultural, por una parte, y los que emanan de la necesidad de realizar transformaciones institucionales, legislativas y de políticas públicas, en educación, en economía, en la cultura y con respecto a la ciencia y la tecnología, así como cambios de actitud en los miembros de diferentes sectores sociales, que van desde las comunidades científicas y tecnológicas tradicionales, hasta los sectores empresariales y la clase política, pasando por los miembros de los diferentes pueblos que componen a la Nación, y a los ciudadanos en general, para poder establecer auténticos sistemas de innovación, tanto a nivel nacional como regionales, y lograr insertarse a la vez en sistemas transnacionales de innovación, pero en condiciones de simetría con otros países.

Pero en México enfrentamos todavía otros dos problemas de mayor envergadura. Por una parte, tenemos una inercia de autoritarismo y ausencia de participación ciudadana en la toma de decisiones políticas. Es verdad que en los años recientes se han fortalecido las instituciones democráticas, pero bajo un modelo de democracia representativa formal. Prácticamente la posibilidad de participación ciudadana en la toma de decisiones, o en los debates sobre legislación y sobre políticas públicas se reduce, en el mejor de los casos, a la votación en los procesos electorales.

Para mencionar sólo un ejemplo pertinente para el desarrollo científico y tecnológico, cabe plantear como una hipótesis razonable si las dificultades que han encontrado recientemente los organismos del Estado mexicano encargados de la política pública en ciencia y tecnología para llevar adelante su modelo se explican, en parte, por la también esperable resistencia de las comunidades científicas tradicionales —cuya concepción de ciencia y de su papel en la sociedad corresponde todavía a un modelo tradicional, al modelo lineal, según el cual las comunidades científicas reciben un cheque en blanco por parte de la sociedad y del Estado, y el conocimiento que generan a la larga encuentra aplicaciones y posibilita el desarrollo tecnológico—, pero se explica también por otra parte, y de manera muy importante, por el intento de imponer un determinado modelo para promover los sistemas de innovación que ha estado marcado por la ausencia de debate y participación de los diferentes sectores sociales involucrados.

El otro factor al que debe prestarse seria atención es que la sociedad mexicana es una de las más injustas del planeta. ¿Cuáles serían las transformaciones necesarias en las instituciones,

las prácticas, las actitudes, los valores y las normas de convivencia, así como en las relaciones económicas y políticas, para desarrollar, gestionar y aprovechar los sistemas de innovación que permitan lograr la satisfacción de las necesidades básicas de todos los miembros de la sociedad, es decir, que permitan lograr una sociedad *justa*?

Estos dos problemas no son de poca monta. Si por una sociedad *justa* entendemos una en la que se han establecido los mecanismos que garanticen las condiciones y la distribución de bienes de modo que se satisfagan las necesidades básicas de todos sus miembros, así como la posibilidad efectiva de que todos ellos puedan ejercer sus capacidades para llevar adelante sus planes de vida —siempre y cuando esos planes de vida sean compatibles con los de los otros miembros de la sociedad, es decir, que sean necesidades básicas *legítimas*²—, entonces se hace necesaria una discusión de las políticas en ciencia y tecnología para que orienten el aprovechamiento de éstas para la satisfacción de esas necesidades básicas de los diferentes grupos sociales. Pero en los contextos de una genuina diversidad cultural, las necesidades básicas de los miembros de los diferentes pueblos y culturas no pueden ser definidas centralmente, sino que deben ser establecidas por los propios interesados.

En el contexto de países como México, entonces, podemos sostener la tesis siguiente: para lograr una organización social *justa*, dado que se trata de países multiculturales, es necesario promover las condiciones para la resolución pacífica de problemas, y eso requiere, entre otros elementos, normas, instituciones y mecanismos que tiendan a disminuir la exclusión de los sectores sociales marginados, muy especialmente de los pueblos indígenas, con respecto a sistemas de producción y aplicación de conocimiento, y

² Que sean compatibles con la realización de los planes de vida de los demás miembros de la sociedad quiere decir que su satisfacción no impida la satisfacción de las necesidades básicas de algún otro miembro de la sociedad (en el presente o en el futuro). Éstas son las necesidades básicas *legítimas*. Por consiguiente, el principio de justicia basado en la satisfacción de necesidades debería decir: “Una condición necesaria para que una sociedad sea *justa* es que establezca los mecanismos que garanticen las condiciones que permitan la satisfacción de las legítimas necesidades básicas de todos sus miembros”. Véase Olivé, 2004, capítulo 7.

que por el contrario faciliten su participación en esos sistemas y en el aprovechamiento del conocimiento—incluyendo el científico y tecnológico— para su desarrollo económico y cultural. Esto incluye la participación efectiva en diseños tecnológicos para la explotación razonable y sostenible de los recursos naturales de sus territorios y su uso tecnológico y tecnocientífico. Esto nos lleva al problema de la “cultura científica y tecnológica” y la necesidad de su fortalecimiento y desarrollo para transitar hacia una sociedad del conocimiento, pero con la atención debida al fenómeno de la diversidad cultural y con el objetivo de caminar también hacia una sociedad más justa.

Cultura científica y tecnológica en un país culturalmente diverso

Comencemos por recordar uno de los significados del concepto de “cultura”, que es relevante para nuestros fines. El filósofo español Jesús Mosterín (1999) ha defendido la idea de entender la cultura básicamente como “la información transmitida por aprendizaje social”. A diferencia de la información que se transmite por medio de los genes —la herencia en sentido biológico, que es un fenómeno que pertenece a la “naturaleza”—, hay información que se transmite mediante mecanismos de aprendizaje social, y en ese caso estamos ante la “cultura”. El aprendizaje social puede lograrse por medio de la imitación, como ocurre en muchas especies animales, incluyendo la humana. Pero también puede transmitirse la información por medio de lenguajes (verbales y no verbales), y también puede codificarse en diferentes medios —tablillas de arcilla, papeles, libros, revistas, discos magnéticos, servidores electrónicos—, y transmitirse por diferentes vías: oralmente, en persona o por medios como el teléfono; por escrito, privadamente, por correo ordinario o por correo electrónico; o públicamente por medio de la prensa, de libros o de páginas de Internet. En todos los casos, la información necesita ser recuperada e interpretada.

Actualmente se acepta ampliamente que los miembros de muchas especies animales utilizan herramientas y tienen sistemas de comunicación; transmiten información por medio del aprendizaje social, no únicamente por medio de los genes, y así hay cultura en muchas especies animales. Pero para autores como Mosterín, lo que distingue a las sociedades humanas de las de otros animales es que la transmisión de la información se da también, y cada vez más, por medio de lenguajes proposicionales utilizando medios de apoyo artificiales: la escritura convencional en papel o en medios informáticos que se transmiten por Internet; la escritura por medio de lenguajes de computación, de lenguajes matemáticos, etcétera.

Sobre la base de este concepto de cultura, otro filósofo español, Miguel Ángel Quintanilla (2005) —quien ha hecho notables contribuciones a la filosofía de la tecnología—, ha abordado específicamente el tema de la “cultura tecnológica”. Este autor destaca ciertos elementos que necesariamente están presentes en una cultura, y que en la cultura específica de cada grupo social tienen cierta organización: las representaciones, las reglas y normas de conducta, los valores, las formas de comunicación y las pautas de comportamiento aprendidas (no innatas) que caracterizan al grupo social en cuestión.

De acuerdo con el tipo de representaciones (creencias, teorías, modelos de aspectos del mundo), de instrucciones, reglas y normas, de valores y de formas de comunicación (por medio del lenguaje proposicional, por medio de lenguajes no verbales —por ejemplo, corporales—, de lenguajes visuales, pictóricos, etcétera), es posible hablar de distintos tipos de culturas, por ejemplo la artística, la religiosa, la política, la empresarial o la económica. Para nuestro tema nos interesan particularmente las “culturas científicas” y las “culturas técnicas”.

Antes de continuar conviene aclarar los conceptos de “artefacto”, “técnica”, “tecnología”, así como de “sistemas técnicos” y “tecnológicos” como aquí los entenderemos siguiendo a Miguel Ángel Quintanilla.

Las *técnicas* son sistemas de conocimientos, habilidades y reglas que sirven para resolver problemas. Las técnicas se inventan, se comunican, se aprenden y se aplican. Por ejemplo, podemos hablar de un grabado hecho con la técnica de “punta seca”, de técnicas para resolver sistemas de ecuaciones, de técnicas de propaganda para ganar el mercado para un cierto producto, o de técnicas de lavado de cerebro para eliminar el pensamiento crítico y la disidencia en un cierto sistema político.

Los *artefactos* son objetos que suelen ser el resultado de las transformaciones de otros objetos concretos mediante la operación de un sistema técnico. Los artefactos se producen, se fabrican, se usan y se intercambian. Rara vez un ser humano deja de tener artefactos en su entorno: televisores, teléfonos, autobuses, computadoras, aviones, pero pueden ser palos para defenderse o para cazar, y pieles de animales para protegerse del frío.

Pero ni las técnicas ni los artefactos existen al margen de las personas que las aplican o los usan con determinadas *intenciones*. Una piedra bruta no ha sido fabricada por nadie, no es un artefacto, pero puede ser usada como medio para pulir otra piedra, para romper una nuez o una cabeza. Cuando alguien la usa intencionalmente para transformar un objeto concreto y producir un artefacto, entonces ha creado un sistema técnico.

Un *sistema técnico* consta de agentes intencionales (al menos una persona que tiene alguna intención), de al menos un fin que los agentes pretenden lograr (cortar una fruta o intimidar a otra persona), de objetos que los agentes usan con propósitos determinados (la piedra que se utiliza instrumentalmente para lograr el fin de pulir otra piedra y fabricar un cuchillo), y de al menos un objeto concreto que es transformado (la piedra que es pulida). El resultado de la operación del sistema técnico, el objeto que ha sido transformado intencionalmente por alguna persona, es un *artefacto* (el cuchillo).

Al plantearse fines los agentes intencionales lo hacen contra un trasfondo de representaciones

(creencias, teorías) y de valores. Alguien puede querer pulir una piedra porque *Cree* que le servirá para cortar ciertos frutos. La piedra pulida es algo que el agente intencional considera *valiosa*. Los sistemas técnicos, entonces, también involucran *creencias y valores*.

Hoy en día los sistemas técnicos pueden ser muy complejos. Pensemos tan sólo en una planta núcleo eléctrica o en un sistemas de salud preventiva en donde se utilizan vacunas. Estos sistemas, además de ser complejos de acciones, involucran conocimientos científicos, entre muchos otros elementos (de física atómica en un caso y de biología en el otro). Siguiendo la distinción propuesta por Quintanilla, llamaremos “tecnológicos” a los sistemas técnicos que involucran conocimientos de base científica y que se usan para “describir, explicar, diseñar, y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (Quintanilla y Aibar, 2002: 16). Desde este punto de vista los sistemas tecnológicos son, pues, una subclase de los sistemas técnicos.

La tecnociencia

Los sistemas técnicos son entonces indispensables en toda sociedad humana. Los sistemas tecnológicos son propios de las sociedades industriales y de la sociedad del conocimiento. Pero en el siglo XX surgió todavía otro tipo de sistema técnico, más complejo que el tecnológico, que parece ahora ser característico de la sociedad del conocimiento: el sistema “tecnocientífico”.

En efecto, el desarrollo científico y el tecnológico en el siglo XX, particularmente en su segunda mitad, estuvo marcado por el surgimiento y el crecimiento de los sistemas que muchos autores llaman “tecnocientíficos”, donde no sólo están indisolublemente imbricadas la ciencia y la tecnología, sino que tienen formas de organización, de colaboración entre especialistas de diversas disciplinas, estructuras de recompensas y mecanismos de financiamiento y de evaluación, controles de calidad, normas

y valores, muy diferentes a los de la ciencia y la tecnología como las hemos conocido tradicionalmente. Estos sistemas requieren el marco de ciertas instituciones y el concurso de diferentes grupos de científicos y de tecnólogos, así como de agentes económicamente poderosos –como los estados o grandes empresas, porque requieren importantes cantidades de dinero para su financiación–, por lo general están ligados a intereses económicos y políticos e incluso muchas veces a militares; además, son tan complejos que requieren de gestores especializados (Echeverría, 2003).

Algunos ejemplos paradigmáticos de esos sistemas tecnocientíficos los encontramos en la investigación nuclear; en la espacial, en la informática y en el desarrollo de las redes telemáticas. Sin duda, entre los ejemplos de tecnociencia que hoy en día más acaparan la atención pública, y atraen a los mayores intereses económicos y militares, se encuentran la investigación genómica, la ingeniería genética y la biotecnología en general.

Con base en estas ideas de Javier Echeverría, quien a su vez retoma la concepción básica de sistema técnico de Quintanilla, podemos proponer la siguiente caracterización: los *sistemas tecnocientíficos* son sistemas de acciones intencionales que se guían por creencias, normas valores y reglas, que están vinculados a sistemas de información, que cuentan con una base científica y tecnológica, y están ligados a sistemas e instituciones de investigación, pero también a otras organizaciones políticas, económicas, empresariales y muchas veces militares. Dichas acciones son llevadas a cabo por agentes, con ayuda de instrumentos y están intencionalmente orientadas a la transformación de otros sistemas con el fin de conseguir resultados que los agentes consideran valiosos, y que al aplicarse producen resultados que afectan positiva o negativamente a la sociedad y al ambiente.

Como los sistemas técnicos y tecnológicos, los tecnocientíficos están orientados hacia la obtención de ciertos fines, para obtener los cuales

se utilizan determinados medios. Un grupo de científicos y de empresarios por ejemplo pueden proponerse la producción de una nueva vacuna para luego comercializarla, o pueden plantearse la producción de órganos mediante técnicas de clonación. Los sistemas tecnocientíficos, como todos los sistemas técnicos, incluyen entonces agentes que tienen creencias y valores. Además incluyen a los objetos que los agentes usan con propósitos determinados (por ejemplo instrumentos utilizados para modificar genes y producir así organismos con determinadas características fenotípicas). Asimismo, los sistemas tecnocientíficos contienen al menos un objeto concreto que es transformado (los genes que son modificados). El resultado de la operación del sistema tecnocientífico, el objeto que ha sido transformado intencionalmente por alguien, es un artefacto (por ejemplo un organismo genéticamente modificado, o un animal clonado como Dolly). Tanto los fines que se persiguen, los medios que se utilizan, como las intenciones bajo las cuales opera un sistema tecnocientífico y los resultados que de hecho se obtienen, son susceptibles de evaluación por parte de los agentes del mismo sistema, como desde un punto de vista externo. Estas evaluaciones son de primera importancia y deben constituir una de las metas que habría que impulsar como parte del desarrollo de la cultura científico-tecnológica.

Una hipótesis razonable que convendría explorar a corto plazo es que los sistemas tecnocientíficos se encuentran en los orígenes de la revolución que estamos viviendo –que se inició a mediados del siglo XX– y que abrieron la posibilidad del tránsito a la sociedad del conocimiento. Por lo tanto, si en un país como México queremos avanzar hacia una sociedad del conocimiento, necesitamos impulsar el desarrollo de tales sistemas, con todo lo que ello implica en materia de educación, de políticas de ciencia y tecnología, de cambio de actitudes en los responsables de las políticas públicas, así como en los grupos de empresarios, de científicos y de tecnólogos.

Referencias

- COMISIÓN EUROPEA (1995). *Libro Verde de la innovación*, París.
- (2000). *Libro blanco sobre la educación y la formación*, París.
- (2001). *Libro blanco: enseñar y aprender: hacia una sociedad del conocimiento*, Madrid.
- DELORS, Jaques (1998). *La Educación contiene un tesoro*, París, UNESCO.
- DALIN, Per Val D. Rust (1996). *Toward schooling for the twenty first century*, London, Castell.
- GISBERT CERVERA, Mercé (2002). “El siglo XXI, hacia la sociedad del conocimiento”, en *Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación del siglo XX*, Murcia, Edutec.
- GINÉS MORA, José (2003). *La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia
- KRUGER, Kasten (2000). “Proceso de innovación y difusión del conocimiento en empresas”, en *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Barcelona, Universidad de Barcelona, No.69 (31), Agosto.
- OCDE (2001). *Schooling for tomorrow. What school for future? Education and skills*, París, OCDE.
- PÉREZ, Francisco (2004). *Las universidades en la sociedad del conocimiento: financiación de la enseñanza superior y la investigación*.
- PICARDO, Joao Oscar (2002). “Pedagogía informacional: enseñar a aprender en la sociedad del conocimiento”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación*, No.3, mayo-agosto.
- STEINMUELLER, Edward (2002). “Las economías basada en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación”, *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, No. 171, marzo.
- TEDESCO, Juan Carlos (2000). *Educación y sociedad del conocimiento y de la Información*, Encuentro Internacional de Educación Media, Bogotá Colombia, 8-12 de agosto en www.iipe-buenosaires.org.ar/pdfs/bogota.pdf.
- (2004). *La educación y la construcción de la democracia en la sociedad del conocimiento*, Buenos Aires, IPE-UNESCO.

La cultura técnica, tecnológica, científica y tecnocientífica en una sociedad multicultural

Hechas estas aclaraciones volvamos a la expresión “cultura técnica”. Quintanilla aclara que puede tener al menos dos acepciones: por un lado, la del conjunto de técnicas, en el sentido de habilidades, reglas y conocimientos prácticos para obtener ciertos fines y para transformar objetos, de que dispone un grupo social —por ejemplo técnicas de agricultura—; y por el otro, la del conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados con las técnicas —por ejemplo, ideas (correctas o no) sobre la bondad o maldad de la biotecnología. Creo que es posible extender esta idea para los casos de “cultura científica” y de “cultura tecnocientífica”, es decir, como los conjuntos de representaciones (creencias, conocimientos, teorías, modelos), de normas, reglas, valores y pautas de conducta que tienen los agentes de los sistemas técnicos, científicos o tecnocientíficos, y que son indispensables para que funcione el sistema, por un lado; y los conjuntos de esos mismos elementos que son relevantes para la comprensión, la evaluación, y las posibilidades de aprovechamiento de la técnica, de la tecnología, de la ciencia y de la tecnociencia por parte de una sociedad, de un pueblo o de ciertos grupos sociales. Es decir, se trata del conjunto de elementos que conforman las actitudes sobre la ciencia y la tecnología.

Cuando pensamos entonces en la cultura científica, en la cultura tecnológica o en la cultura tecnocientífica de un país, deberíamos considerar esa doble dimensión. Pero es claro que las representaciones y las evaluaciones que tengan y hagan los diferentes grupos sociales pueden variar ampliamente, lo cual se agudiza en los países culturalmente diversos. Esto plantea problemas sobre los que es necesario reflexionar a fondo. Por ejemplo: ¿qué significa desarrollar la cultura científica y tecnológica en el caso de los pueblos indígenas de nuestro país?

Para profundizar sobre este tipo de problemas y para avanzar en la búsqueda de soluciones, conviene citar la distinción que propone Quintanilla entre la “cultura incorporada” a un sistema técnico y la “cultura no incorporada”.

La *cultura tecnológica incorporada* a un sistema técnico está formada por el conjunto de creencias o conocimientos, hábitos y valores que los operadores de un sistema técnico necesitan tener para que éste funcione de forma adecuada. La cultura tecnológica de un grupo social (un país, una empresa, etcétera) en sentido estricto o restringido se puede definir como el conjunto de todos los rasgos culturales incorporados a los sistemas técnicos de que dispone: incluye por lo tanto el nivel de formación y entrenamiento de sus miembros en el uso o diseño de esas tecnologías, pero también la asimilación de los objetivos de esas tecnologías como valores deseables, etcétera.

La *cultura tecnológica no incorporada* a sistemas técnicos está formada por el conjunto de rasgos culturales que se refieren o se relacionan con la tecnología, pero que no están incorporados a sistemas técnicos concretos, bien sea porque no son compatibles con las tecnologías disponibles, o porque no son necesarios para ellas. Por ejemplo, un buen conductor de automóviles necesita determinados conocimientos sobre la mecánica del automóvil, un cierto nivel de entrenamiento en la práctica de conducir y una cierta interiorización de valores que representan las normas de tráfico (*vgr.* respetar la prioridad en los cruces). Todo esto constituye una parte de la cultura incorporada a la tecnología del automóvil de nuestros días. Pero además de eso, el conductor puede tener determinadas creencias (acertadas o no) sobre el efecto contaminante de los motores de combustión interna, puede tener ciertas pautas de comportamiento en relación con el transporte individual y determinados valores referidos a la necesidad de preservar de la contaminación el centro histórico de las ciudades. Todos estos rasgos forman parte de una cultura tecnológica, en la medida en que afectan al uso, diseño y difusión

de determinadas tecnologías, pero pueden no estar incorporados, por el momento, a ningún sistema técnico concreto (Quintanilla, 2005).

La distinción es relevante, por ejemplo, para comprender que si una empresa desea adoptar una nueva tecnología, es indispensable que su personal tenga la preparación técnica adecuada para operarla, so pena de fracaso. Pero también puede haber un fracaso debido, no a la falta de “cultura tecnológica incorporada” –pues los operarios pueden saber perfectamente cómo funciona la “nueva tecnología”–, sino precisamente a la no incorporada, por ejemplo, a que los operarios crean (con razón o sin ella) que los productos afectarán negativamente la salud humana o al ambiente, y tengan valores ecológicos que les induzcan a rechazar la tecnología en cuestión. Se trata, pues, de factores culturales que pueden afectar la adopción, el desarrollo y el éxito en la aplicación, uso y aprovechamiento de una cierta tecnología.

Pero igualmente puede ocurrir que aunque un cierto grupo social tenga la capacidad de incorporar el conocimiento necesario para operar un determinado sistema técnico, no considere deseables ni los fines que se persiguen con su operación, ni los medios para lograrlos, por lo cual rechace su uso.

Prácticas cognitivas, prácticas científicas

La idea de “cultura” (científica, tecnológica, tecnocientífica) que hemos comentado puede combinarse con otro concepto que si bien tiene una larga tradición en el pensamiento occidental, ha adquirido una singular relevancia en tiempos recientes: el concepto de “práctica”. Revisemos este concepto para obtener algunas conclusiones acerca de cómo podría fortalecerse la cultura científica y tecnológica en México, con pleno respeto a la diversidad cultural.

Una práctica será entendida como un sistema dinámico que incluye al menos los siguientes elementos, los cuales se subrayan aquí para propósitos

analíticos, pero que deben verse como íntimamente relacionados e interactuando entre sí.

- a) Un conjunto de *agentes* con capacidades y con propósitos comunes. Una práctica siempre incluye, un colectivo de agentes que coordinadamente interactúan entre sí y con el medio. Por tanto, en las prácticas los agentes siempre se proponen tareas colectivas y coordinadas.
- b) Un medio del cual forma parte la práctica, y en donde los agentes interactúan con otros objetos y otros agentes.
- c) Un conjunto de objetos (incluyendo otros seres vivos) que forman también parte del medio.
- d) Un conjunto de acciones (potenciales y realizadas) que están estructuradas. Las acciones involucran intenciones, propósitos, fines, proyectos, tareas, representaciones, creencias, valores, normas, reglas, juicios de valor y emociones (Schatzki, 1996 y 2001). De este conjunto conviene destacar:
 - d₁) Un conjunto de representaciones del mundo (potenciales y efectivas), que guían las acciones de los agentes. Estas representaciones incluyen creencias (disposiciones a actuar de una cierta manera en el medio), y teorías (conjuntos de modelos de aspectos del medio).
 - d₂) Un conjunto de supuestos básicos (principios), normas, reglas, instrucciones y valores, que guían a los agentes al realizar sus acciones y que son necesarios para evaluar sus propias representaciones y acciones, igual que las de otros agentes. Esta es la *estructura axiológica* de una práctica.

Sobre la noción de *valor*, siguiendo autores como Mario Bunge (y muchos otros) no supondré que existan los valores, sino cosas, objetos, acciones, situaciones, relaciones, animales y gente, que ciertos *agentes consideran valiosas* (Bunge, 1996:141 y ss). De una manera más técnica, podemos seguir la propuesta de Javier Echeverría de considerar a los valores como funciones que

se pueden aplicar sobre argumentos que pueden ser objetos, creencias, acciones, personas, sistemas, animales, artefactos, etcétera (Echeverría, 2002). Esto significa que los valores no existen por sí mismos, independientemente de las acciones de evaluación por parte de los agentes. Los valores existen sólo cuando los agentes de una práctica valoran algo en circunstancias específicas. Los valores tienen significado sólo cuando los agentes (individuales o colectivos) realizan la acción de evaluar. De otro modo tenemos solo términos valorativos vacíos (belleza, elegancia, justicia, simplicidad, precisión, etcétera). Pero en cambio, en situaciones específicas decimos que tal acción de una persona fue injusta con otra, o que determinada demostración matemática es simple y elegante, o que tal medición es sumamente imprecisa. Pero no existe tal cosa como “el valor belleza”, en abstracto, existen atardeceres hermosos, sinfonías bellas y mujeres preciosas.

Las prácticas cognitivas, pues, sólo pueden desarrollarse por grupos humanos y no por individuos aislados. La *adecuación* de una práctica no es una cosa de todo o nada, sino es un asunto gradual, que tiene que ver con la medida en que los agentes de la práctica logran los fines que se proponen. Diremos que un sistema axiológico es *correcto*, si la práctica a la que pertenece ese sistema es adecuada. Ambas características (adecuación y corrección), de las prácticas y de sus sistemas axiológicos, dependen tanto de las capacidades cognitivas y de acción de los agentes, como del medio dentro del cual deben llevar a cabo sus acciones y al cual necesariamente deben transformar. Como los medios son muy diversos, de ahí surge la amplia variedad de prácticas y, por tanto, de sistemas axiológicos correctos.

La tesis central que sugiero, entonces, es que *la diversidad axiológica de las prácticas cognitivas es el resultado normal y esperable a partir de la naturaleza misma de las prácticas y del hecho que necesariamente se desarrollan en medios específicos que varían unos de los otros.*

Por lo anterior, cuando se adoptan nuevas tecnologías, es indispensable tomar en cuenta

las prácticas que serán afectadas por ellas, tanto como el entorno en que se desarrolla dicha práctica, que también sufrirá transformaciones. Los agentes miembros de la práctica en cuestión deberán evaluar los posibles cambios en su propia práctica y en su medio. Una de las tareas fundamentales para fortalecer y desarrollar la cultura científica y tecnológica consiste en preparar a los agentes de las prácticas afectadas para realizar críticamente tales evaluaciones.

En suma, al diseñar políticas para fomentar la cultura tecnológica es necesario tomar en cuenta los diferentes niveles de “cultura incorporada” que se requiere para la operación adecuada de un sistema técnico. No es posible progresar desde un punto de vista tecnológico, si no se ofrece a la gente la preparación adecuada para operar y, en su caso, para utilizar determinados sistemas técnicos. Pero tan importante como lo anterior, es que cada sistema técnico se utiliza en función de determinados fines, para obtener los cuales se usan ciertos medios. Es necesario también que desde el punto de vista de la cultura no incorporada se pueda hacer una evaluación crítica del sistema y de las consecuencias de su aplicación, tanto por quienes utilizarán los sistemas técnicos en cuestión como por quienes se verán afectados por su operación. Potenciar el desarrollo tecnológico, entonces, no significa únicamente utilizar más tecnología; debe querer decir, sobre todo, tener la capacidad de diseñar, desarrollar, utilizar, aprovechar y evaluar los sistemas técnicos apropiados para los fines que persiguen agentes concretos, de carne y hueso, así como los riesgos que se corren por su empleo y, en su caso, tener también la capacidad de participar en el diseño y en la operación de los mecanismos de vigilancia y control de esos riesgos.

Conclusiones

¿Qué conclusiones podemos obtener a partir de las ideas anteriores con respecto a la cultura científica y tecnológica para un país como México si ha de transitar —como país en su conjunto, y no

sólo por medio de ciertos sectores sociales privilegiados— a una sociedad del conocimiento?

La ciencia y la tecnología son hoy en día herramientas indispensables para el desarrollo económico, educativo y cultural de los pueblos. El tránsito a la sociedad del conocimiento de México, tanto de la nación en su conjunto como de los pueblos que la componen, será imposible sin un fuerte impulso a la ciencia y la tecnología, entendidas en su más amplio sentido, que incluye a las Ciencias Sociales, Naturales y Exactas, así como a las Humanidades. Pero el tránsito tampoco será posible si no se desarrolla la capacidad de los diferentes pueblos y grupos sociales de generar conocimiento y de aprovecharlo en su beneficio. Esto requiere fortalecer los canales de comunicación entre los sistemas científicos y tecnológicos y el resto de la sociedad, impulsar la educación en ciencia y tecnología, y exige también cambios en las instituciones, en la legislación y en las políticas públicas. Pero sobre todo, requiere el desarrollo de una cultura científica y tecnológica.

En efecto, cuando se habla de “la sociedad del conocimiento” es un error pensar que el tránsito a dicha sociedad dependerá simplemente de poder generar mayor conocimiento (científico, tecnológico o tecnocientífico), o de “aprender a usar” determinados artefactos (como las computadoras, las redes telemáticas o los organismos genéticamente modificados). El problema central al pensar en las políticas educativas, así como en las de ciencia y tecnología que necesitamos, es el de no olvidar cuál debe ser la unidad de análisis fundamental: si se piensa en ciencia no debe caerse en el error de creer que la ciencia se reduce al conocimiento científico; si se piensa en tecnología no debe caerse en el error de creer que la tecnología se reduce a las técnicas y a los artefactos. En uno y otro caso, lo central es promover una cultura tecnológica adecuada y una cultura científica adecuada. ¿Qué significa eso?

Ciertamente no quiere decir que la gente sólo entienda el contenido de las teorías científicas,

o de los hallazgos tecnocientíficos (que tal gen es responsable de la enfermedad x y que por tanto se ha avanzado en la posibilidad de crear un fármaco *ad hoc* para esa enfermedad), sino que es necesario desarrollar tanto la cultura tecnológica incorporada a sistemas tecnológicos específicos —aquéllos que después de una evaluación externa sean aprobados por quienes serán sus operarios, sus usuarios y los afectados por dicha tecnología—, lo cual significa de paso que deben desarrollar las habilidades y poner en juego las capacidades para desarrollar tales tecnologías.

Pero lo más importante es que la unidad de análisis debe ser la cultura tecnológica o la cultura científica, en sus aspectos incorporados y no incorporados, en el contexto de prácticas sociales específicas, y por consiguiente las políticas pertinentes deben tener como objetivo fomentar las transformaciones adecuadas en esas prácticas, para fortalecer los rasgos culturales correspondientes, y no pensar en abstracto en el desarrollo del conocimiento o de la tecnología, sin considerar a los agentes intencionales, los seres humanos de carne y hueso que constituyen la médula de los sistemas tecnológicos y científicos, así como las prácticas sociales en las que se incorpora esa cultura científica y tecnológica.

El desafío para el tránsito a una sociedad del conocimiento es que la gente de carne y hueso, en función de sus fines y de sus valores, pueda ejercer sus capacidades para generar y para apropiarse y aprovechar el conocimiento, tanto los saberes tradicionales, como los científicos y los tecno-científicos, pero sobre todo para poder generar el conocimiento que mejor les sirva para alcanzar sus fines. Esto puede requerir diversas formas de enseñanza-aprendizaje, así como estructuras institucionales, y desde luego, la posibilidad de que los agentes, particularmente los pueblos indígenas, tengan acceso a los recursos intelectuales y materiales de su entorno. Esto requiere profundas transformaciones institucionales, legislativas y estructurales en el Estado mexicano y en las actitudes

de todos los ciudadanos. La tarea es titánica, pero si no respondemos adecuadamente a este desafío, la sociedad del conocimiento en México no será sino una etiqueta vacía más.

Referencias

- CASTELLS, Manuel (1999). “La era de la información: economía, sociedad y cultura”, Vol. 1, *La sociedad red*, México, Siglo XXI.
- OLIVÉ, León (1999). *Multiculturalismo y pluralismo*, México, Paidós.
- (2004). *Interculturalismo y justicia social*, México, UNAM.
- VILLORO, Luis (1998). *Estado plural, pluralidad de culturas*, México, Paidós.
- MOSTERÍN, Jesús (1993). *Filosofía de la cultura*, Madrid, Alianza.
- QUINTANILLA, Miguel Ángel (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- (2005). “Integración cultural e innovación técnica”, en *Tecnología, Un ensayo filosófico y otros ensayos sobre filosofía de la tecnología*, México, Fondo de Cultura Económica.
- y Eduardo Aibar (2002) *Cultura tecnológica. Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Horsori Editorial.
- ECHEVERRÍA, Javier (2002). *Ciencia y valores*, Barcelona, Ed. Destino.
- (2003). *La Revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- SCHATZKI, Theodore R. (1996). *Social practices, a wittgensteinian approach to human activity and the social*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (2001). “Introduction: practice theory”, en T. Schatzki *et al.* (Eds.), *The practice turn in contemporary theory*, London & New York, Routledge.
- BUNGE, Mario (1996). *Ética, ciencia y técnica*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.

LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO, EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y EL PAPEL DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO EN EL FOMENTO DE LA CULTURA AMBIENTAL

AMARELLA
EASTMOND *

Resumen

La sociedad del conocimiento ofrece oportunidades potenciales que si bien se traduce en uso social del conocimiento, tiene impacto creciente en deterioro ambiental que socava el buen funcionamiento de los sistemas ecológicos globales. Si México no pone los principios de la sustentabilidad en el centro de su desarrollo, no logrará cosechar los beneficios esperados de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Se sugiere que una precondition para alcanzar la sustentabilidad es el fomento de la cultura ambiental en toda la población y se propone cómo la educación superior pudiera jugar un papel clave en promoverla.

Palabras clave: Sustentabilidad, TIC, educación superior.

Abstract

The society of knowledge offers potential opportunities which in spite of translating into social use of knowledge, do have a growing impact on environmental deterioration undermining good functioning of global environmental systems. If Mexico does not set sustainability principles at the core of development, it will not be able to obtain benefits expected from new information and communication technologies. The document suggests that the fostering of an environment awareness culture in population is a precondition to reach sustainability and suggests ways in which higher education can play a key role in such fostering effort.

Key words: Society of knowledge, sustainability, higher education.

* Unidad de Ciencias
Sociales
Centro de
Investigaciones
Regionales "Dr. Hideyo
Noguchi".
Universidad Autónoma
de Yucatán.
Correo e:
espencer@tunku.uady.mx

Introducción

Los que analizan la sociedad del conocimiento tienden a enfatizar las ventajas que trae la revolución en las tecnologías de la información y la comunicación para los países, particularmente aquellos en desarrollo, que buscan alcanzar la edad digital por la vía rápida. Sin embargo, el panorama promisorio que frecuentemente presentan los expertos en las nuevas tecnologías digitales, presta poca atención al otro fenómeno con gran potencial transformador de signo negativo en la sociedad contemporánea: la tendencia creciente de deterioro y destrucción ambiental que debilita los sistemas ecológicos mundiales.

El alto consumo de los países ricos, el crecimiento demográfico global y el rápido desarrollo industrial de países como la India y China presionan los recursos y servicios ambientales a sus límites. Aparentemente, se está ante una coyuntura histórica: aprender a vivir dentro de la capacidad de carga del sistema de soporte de la vida de la tierra, canalizando todas los esfuerzos y herramientas hacia esta meta o sus logros potenciales, incluyendo las de la revolución en informática y comunicaciones, o correr el riesgo de quedar truncados, olvidados en los conflictos por los recursos. Diamond (2005) ha mostrado que la historia está repleta de ejemplos de sociedades que, en sus decisiones conjuntas, seleccionaron el fracaso y desaparecieron. Es difícil imaginar una ironía más grande que la de una sociedad del conocimiento del grado de sofisticación actual incapaz de utilizar sus conocimientos para asegurar su sobrevivencia, sin embargo, la acumulación de evidencia científica sugiere que el debilitamiento de la naturaleza ha llegado al punto donde existe relativamente poco tiempo para tomar las acciones pertinentes para evitar una catástrofe ambiental de grandes dimensiones. Sólo se puede aspirar a crear una sociedad duradera a largo plazo, capaz de aprovechar las oportunidades de las nuevas tecnologías para ampliar las capacidades y las libertades de todos (Sen, 2000) si se centran los

principios de la sustentabilidad en el eje de la sociedad del conocimiento y se utiliza el poder de las nuevas tecnologías para hacer la sociedad más participativa, más eficiente y compatible con los procesos naturales.

Este trabajo propone un nuevo liderazgo para la educación superior en México: enfrentar el dilema del deterioro ambiental ecológico a través del fomento de una cultura ambiental, como condición indispensable para que la población, en su conjunto, tome decisiones más acordes con el bienestar ambiental a largo plazo. El documento refiere las características de la sociedad del conocimiento y las tendencias mundiales de la crisis ambiental, así como al significado del término “desarrollo sustentable” en el ámbito del desarrollo económico; se citan los vínculos más importantes entre la sustentabilidad y la sociedad del conocimiento y se proponen medidas que contribuyan a la toma de liderazgo, de la educación superior en México, disminuyendo la brecha entre la realidad y la visión de un futuro sustentable.

Sociedad del conocimiento

Nadie duda de los beneficios que ha traído la sociedad del conocimiento a las naciones avanzadas. La disponibilidad amplia y relativamente barata de infraestructura, hardware y software para la informática y la comunicación ha provocado cambios profundos en la vida y el empleo de todos los ciudadanos: en la forma de organizarse, hacer negocios, gobernarse y en sus arreglos legales, sociales y económicos. La inversión en capital humano ha llegado a ser lo más importante ya que de ello (sus conocimientos y su creatividad) depende el valor que se agrega a la economía. De ahí el surgimiento espectacular de los trabajadores del conocimiento, el grupo más grande de la población trabajadora en los países desarrollados o posindustriales.

Todavía una minoría de la población total, los trabajadores del conocimiento han impuesto sus características, su liderazgo y su perfil social en la sociedad del conocimiento; sus valores y sus

expectativas difieren fundamentalmente de cualquier grupo previo que haya ocupado una posición de liderazgo. En primer lugar, el trabajador del conocimiento logra su acceso al trabajo y su posición social a través de la educación formal, no por nacimiento, o dinero, lo que implica que la educación se vuelve el corazón de la sociedad del conocimiento. Al mismo tiempo se redefine lo que significa ser una persona “educada”, que pasa de compartir un cuerpo formal de conocimientos, a aprender de forma constante a través de toda la vida, entrando y saliendo de la educación formal, lo que privilegia cada vez más el lugar de la educación y particularmente de la educación superior en la estructura de la sociedad (Tünnermann, 2003).

Las oportunidades que presenta la sociedad del conocimiento no tienen precedente. Por primera vez en la historia el acceso al liderazgo está abierto a todos. Por otro lado, el acceso a la adquisición de conocimientos es más flexible, ya no depende de un cierto tipo de educación o una edad determinada puesto que una gran cantidad de las habilidades y los conocimientos están disponibles a través de Internet y las nuevas tecnologías. La capacidad del individuo de adquirir y aplicar sus conocimientos es el factor clave en la determinación de su carrera y sus ingresos. De la misma manera, la competitividad de los países depende de su capital humano, en el cual los países desarrollados invierten cada vez más. Históricamente, la sociedad del conocimiento es mucho más competitiva que cualquier otra sociedad. Los individuos, las regiones y los países excluidos son aquellos que no logran alfabetizarse y manejar las nuevas tecnologías digitales, quedando atrás en sus conocimientos y dependiendo de otros para sus innovaciones. Aunque se habla de la sociedad del conocimiento, es más correcto hablar de *conocimientos* en plural debido a que los conocimientos importantes son aquellos que se aplican, no los que se adquieren para la formación de las personas (Drucker, 1994). El conocimiento que se aplica es por definición especializado y específico por lo que

los trabajadores de la sociedad del conocimiento son especialistas compartiendo y comunicando conocimiento en, con y para la sociedad.

La comunicación del conocimiento para el desarrollo sustentable es fundamental para el éxito global de la sociedad, entre otras razones, porque: a) es la vía para acelerar la innovación, que tiende a originarse desde afuera del área en que ocurre y b) es indispensable para desarrollar y difundir una cultura ambiental entre todos los ciudadanos, una condición *sine qua non* para poder incorporar los principios del desarrollo sustentable en la sociedad del conocimiento.

Crisis ambiental y su impacto en la sociedad

El informe del Worldwatch Institute, que desde 1984 reporta la evaluación anual sobre el deterioro ambiental en el ámbito mundial, confirmó en 2004 una aceleración en muchas de las tendencias negativas: alrededor de 17 millones de hectáreas de bosques desaparecen por año, los mantos freáticos disminuyen mucho más rápido de lo que pueden recargarse las acuíferos, el hielo de los polos se derrite provocando hambre y pérdida de peso entre los osos polares (que se acercan cada vez más a los asentamientos humanos en búsqueda de alimentos), los suelos se están erosionando a tal grado que en algunos lugares se convierten en desierto, desaparece una quinta parte de los arrecifes de corales y el incremento en las especies en peligro de extinción llega a 11% de los pájaros, 25 % de los mamíferos, y 34% de los peces.

En la evaluación más exhaustiva que jamás se ha realizado del estado del planeta Tierra, *Estamos gastando más de lo que tenemos* (Consejo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005), los 1,300 científicos de 95 naciones que contribuyeron al estudio concluyen que la forma en que los humanos han obtenido sus recursos de alimentos, agua, madera, fibra y energía, han causado cambios irreversibles en los ecosistemas a tal extremo de que “ya no puede darse por

seguro que los ecosistemas del planeta vayan a mantener la capacidad de sustentar a las generaciones futuras”. Por primera vez, esta evaluación define los ecosistemas en términos de los servicios o beneficios que las personas obtienen de ellos, los resultados indican que, mientras el 60% de estos servicios están degradados, sólo cuatro han mejorado en los últimos 50 años: la productividad de los cultivos, el ganado, la acuicultura y la secuestro (o captura) de carbono (debido a la reforestación en países europeos). La evaluación concluye señalando que “estamos viviendo de prestado, poniendo en riesgo el patrimonio natural de nuestros hijos” (Consejo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005:4).

A principios de los años setenta, cuando se desarrolla la conciencia ecológica en reacción a los impactos de las actividades humanas en los países industrializados, la preocupación se centra en el posible agotamiento de los recursos no renovables, como la energía fósil (petróleo, carbón y gas natural). Posteriormente, la preocupación se centra en la contaminación derivada particularmente de las fábricas, los sistemas de transporte y la agricultura intensiva, poniendo en marcha nuevas políticas, apoyadas por instrumentos económicos y tecnología limpia que empezaron a corregir lo que se entendían como desequilibrios en el mercado. Actualmente, el hincapié se hace en los *servicios* que proporciona la naturaleza, fundamentales para el bienestar humano, como son los de soporte (los ciclos de los nutrientes, la formación de suelo, y la producción primaria o fotosíntesis), los de aprovisionamiento (alimentos, agua, madera, fibra y combustible), los de regulación (clima, inundaciones, enfermedades y purificación del agua) y los culturales (estéticos, espirituales, educación y recreación). Debido a la complejidad de estos servicios –sus interrelaciones, retro-alimentaciones y el frecuente distanciamiento espacial y temporal entre causa y efecto– los ecólogos tardaron más en entender su funcionamiento y las implicaciones de su deterioro para la humanidad. La evidencia que se

presenta, todavía incompleta y en algunos casos controvertida, es mucho más contundente. Las medidas económicas para restaurar el equilibrio ecológico, puestas en marcha en los últimos 50 años, sólo consideraron los beneficios posibles de medir y valorar en términos monetarios, dejando fuera de los cálculos servicios de soporte de la vida y de regulación como: un clima adecuado para la vida, agua y aire puros, suelo para producir alimentos y biodiversidad para proteger a la sociedad de desastres naturales y permitir la recuperación de los ecosistemas después de cambios bruscos. Muchos de estos servicios empiezan a deteriorarse o a faltar (como la protección contra inundaciones proporcionada por los bosques) y los desastres naturales son cada vez más frecuentes y más intensos, y con graves impactos en la vida humana. Para citar un ejemplo dramático, en el caso del *tsunami* en diciembre de 2004, las pérdidas de vida humana en los lugares donde los manglares habían sido eliminados por las actividades humanas fueron mayores que en aquellos otros lugares donde los manglares permanecían intactos (Consejo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005:14).

El aumento en la temperatura del planeta, la amenaza ambiental más peligrosa para el futuro de la humanidad, deriva de la acumulación de gases de invernadero (principalmente CO₂) en la atmósfera a raíz de la combustión de energía fósil. Desde 1860, inicio de la revolución industrial, se han liberado 250 mil millones de toneladas de carbono a la atmósfera y las emisiones siguen creciendo a una tasa de 2% por año, aumentando la temperatura promedio anual en 0.7 °C en los últimos 100 años. Si bien en Europa el aumento ha sido de 1.0 °C, las temperaturas alrededor de los polos han aumentado cinco veces más que el promedio global, estimándose un aumento en la temperatura de 1.4 y 5.8 °C. Este fenómeno, junto con otras presiones derivadas de las actividades humanas, impacta todos los ámbitos de la vida, especialmente la disponibilidad de agua, la intensidad y frecuencia de los huracanes y las inundaciones, la baja en la productividad agrícola

y la ampliación de los desiertos. Se estima que la mitad de los arrecifes mundiales desaparecerán en los próximos 30 años y la muerte de un millón de especies en el mismo lapso de tiempo. Según Thomas (2004), uno de cada diez animales y plantas estará extinto en 2050, dando lugar en 2010 a 50 millones de refugiados ambientales en el mundo, expulsados de sus tierras por el deterioro de los ecosistemas (Worldwatch Institute, 2005). La Agencia Europea de Medio Ambiente calcula que la factura media anual de los sucesos catastróficos en Europa está en el orden de 10,000 millones de euros y sigue en aumento (AEMA, 2004) y un número creciente de expertos considera que queda poco tiempo (10 años) para implementar medidas drásticas para revertir los daños ambientales y poner en marcha sistemas basados en el desarrollo sustentable con el fin de evitar una catástrofe mayor.

El desarrollo sustentable

El concepto de desarrollo sustentable es ampliamente usado aunque no siempre bien entendido en todas sus dimensiones. Tiene sus raíces en el movimiento ambiental mundial que empezó a consolidarse en los años sesenta, ante lo que se percibían como los crecientes problemas ecológicos provocados por el desarrollo industrial de los países ricos y la preocupación por los daños a la naturaleza que podían llegar a poner en riesgo su propio futuro. El éxito del concepto radica en su premisa básica: que el crecimiento económico y la conservación de la naturaleza no son incompatibles, como habían sugerido algunos de los autores ambientalistas anteriores (Meadows *et al.*, 1972). El término se popularizó en la ahora famosa publicación de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, *Nuestro Futuro Común* (1987) donde se identificaron los elementos principales de la destrucción ambiental como la pobreza, la presión demográfica, la inequidad social y los términos de intercambio del comercio y se hizo un llamado a una nueva estrategia internacional de desarrollo.

Actualmente, el desarrollo sustentable sigue siendo un concepto abstracto para cuyo alcance no existen recetas fáciles. Por definición es un concepto fluido que evoluciona dependiendo del tiempo, el lugar y los recursos y los valores culturales con los cuales se cuenta; el principio que subyace es que: para crecer y prosperar hay que proteger la base de capital, sea de una empresa o de la tierra, de otra forma se corre el riesgo de caer en la pérdida total de los recursos y del capital invertido. Destacan cinco componentes fundamentales del concepto: la sanidad del sistema ecológico, la rentabilidad económica, la equidad social, la perspectiva de largo plazo y el enfoque de sistemas.

La teoría del desarrollo sustentable plantea que en una sociedad sustentable, la producción debe utilizar los recursos a la misma tasa que puede renovarlos la tierra. En el caso de los recursos no renovables, su uso debe ser mínimo y temporal mientras se busca sustituirlos con otros. La estrategia que puede contribuir a lograr la meta es la desmaterialización (usar menos para producir lo mismo), lo que implica que el re-uso y el reciclaje, como formas de reducir la cantidad de material utilizado por unidad de producción, forman la base de la nueva disciplina ecología industrial, que teóricamente permitirá el rediseño total del sistema de producción (Allenby & Richards, 1994): sustituir recursos no renovables por aquellos renovables, re-usar los recursos cuando sea posible para el mismo propósito, reciclarlos para otros cuando su vida útil en esa forma haya acabado y eliminar la producción de desechos.

Los sistemas de producción para un futuro sustentable requieren de empresas de pequeña a mediana escala que ofrezcan empleos dignos y que permitan aumentar la calidad de vida de la población con cero impacto ambiental. Tales empresas no podrán florecer si no hay cambios en la administración y la contabilidad de las mismas para tomar en cuenta los costos reales en términos ambientales. Hawken, Lovins and Lovins (1999) plantean que hay que crear una economía restaurativa que premie a los que

umentan el capital natural en vez de destruirlo. En cuanto al consumo, según los cálculos de Wackernagel (1995), la Huella Ecológica¹ actual del género humano es un 30% más grande que el espacio ecológico que el planeta puede ofrecer. El consumo de los países industriales y de los sectores ricos en los países del Tercer Mundo ha crecido enormemente desde la revolución industrial. Según el *Informe de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas* (1998), el consumo mundial llegó a \$24 mil millones en 1998, lo que representaba dos veces el nivel de 1975 y seis veces el de 1950. La problemática actual se reduce al hecho de que el consumo de unos es a expensas de otros, disminuyendo el capital de la tierra en perjuicio de las generaciones futuras.

Interfaces y vínculos entre las nuevas tecnologías y el desarrollo sustentable

La idea del desarrollo sustentable ha sido ampliamente criticada, tanto desde posturas ideológicas opuestas como por diversos países y sectores sociales. La crítica deriva de la consideración del desarrollo sustentable como una acción que responde a las necesidades de los países ricos, así como una medida de control, aun cuando los países pobres han beneficiado poco del crecimiento económico que provocó los problemas ambientales. La actitud optimista considera la noción de desarrollo sustentable como una de las pocas oportunidades para resolver los problemas ambientales mundiales debido a que enfatiza la importancia de la compatibilidad y complementariedad entre el crecimiento económico y la conservación de la naturaleza.

En el centro de la preocupación está la manera en que la sociedad del conocimiento y el desarrollo sustentable interactuarán a largo plazo, algunas tendencias son discernibles de los cuales se comentan: la mejoría en los sistemas de información geográfica, el acceso a la información y la participación pública en la toma de decisiones (Lash, 2002), la aceleración de la eco-eficiencia en la producción, y el “efecto de rebote”². Un aspecto que ha llamado la atención es la relativa poca comunicación entre los dos campos, particularmente en momentos críticos de la formación de las nuevas tecnologías, cuando todavía se podría planear su integración y compatibilidad. Rejeski (2002: 25) enfatiza que la velocidad de cambio en las tecnologías de información y comunicación es tal que si no se establece la integración con el desarrollo sustentable desde ahora, pronto será demasiado tarde ya que las características de las tecnologías serán “fijadas” en el tejido de la sociedad de manera permanente.

La perspectiva que se propone en este trabajo es que el éxito de las dos áreas dependerá de su desarrollo *integral*, apoyándose mutuamente. Es precisamente en este punto, en el cual se requiere de visión, liderazgo y expertos que conozcan los dos temas y su lenguaje especializado respectivo, donde existen oportunidades para que la educación superior pueda jugar un papel fundamental en la construcción del futuro. De lo contrario, en la ausencia de esta integración, se sugiere que ninguno de los campos será capaz de desarrollarse al máximo, realizando su potencialidad. Por ejemplo, si no se logra incorporar los principios del desarrollo sustentable en la estructura básica de la sociedad del conocimiento, ésta difícilmente

¹ La expresión “Huella Ecológica” fue aportada por Wackernagel (1995) y mide cuántas hectáreas ocupa cada persona para mantener su nivel de consumo, y su nivel paralelo de desechos. La Huella Ecológica de los 6 billones de humanos en el mundo es actualmente 30 % más grande que todos los recursos que existen.

² Este término se refiere al efecto que tienen las nuevas tecnologías de aumentar el consumo total de productos (y por lo tanto también de recursos), debido a su capacidad de bajar los costos, lo que permite que muchos bienes y servicios, antes reservados sólo para los ricos, se convierten en consumibles comunes. Desde la perspectiva del sistema tierra, este proceso nulifica los ahorros materiales y energéticos inicialmente logrados por la aplicación de las mismas tecnologías, causando el “efecto de rebote” (Willard & Halder, 2003).

podrá evitar un colapso ecológico de grandes dimensiones que podría amenazar la trayectoria del crecimiento mundial. Pero, en contraste, si se aplican las nuevas tecnologías de informática y comunicaciones al desarrollo de tecnologías eco-eficientes y sustentables, el avance en la conservación de los recursos y la desmaterialización de las economías podría ser asombroso, como sugiere el libro *La sustentabilidad a la velocidad de la luz* (Pamlin, 2002).

Evidentemente, alcanzar una vinculación adecuada entre las nuevas tecnologías y el desarrollo sustentable, capaz de contribuir a la formación de una sociedad del conocimiento y la ampliación de oportunidades para todos, requiere del esfuerzo de cada uno de los interesados (*stakeholders*), desde sus diferentes niveles y ámbitos de la vida. Le corresponde a la educación ambiental fomentar la conciencia, el entusiasmo y el compromiso social entre la población para que tenga la capacidad de construir una sociedad sustentable del conocimiento.

La cultura ambiental y la educación

Aunque se manifiestan ciertas preocupaciones por el deterioro ambiental en Europa y los EU a principios del siglo XX, es hasta la publicación de dos libros, *La primavera silenciosa* de Rachel Carson en 1962 y *Los límites del crecimiento* de Meadows *et al.* en 1972, y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Humano en Estocolmo, que la problemática ambiental llega a ocupar un lugar prominente en las discusiones de los gobiernos y del público del mundo occidental.

Desde su origen, el movimiento ambientalista al crear en 1968 el Consejo para la Educación Ambiental en Inglaterra, reconoce el papel clave de la educación ambiental en el fomento del cambio de actitudes, valores y comportamiento que se consideran indispensables para empezar

a resolver los problemas del deterioro de los ecosistemas. El énfasis que el movimiento ambientalista pone en la educación ambiental se complica por la gran variedad de perspectivas teóricas, métodos educativos y experiencias que se incluyen bajo el término. Se mencionan brevemente algunos de los antecedentes más notables del campo que resultan imprescindibles para comprender el estado que guarda la educación ambiental en México.

Bajo la organización de la Unesco, se lleva a cabo el Seminario Internacional de Educación Ambiental en Belgrado en 1975, del cual surge el documento (la *Carta de Belgrado*) en que se establece el marco global de la educación ambiental, y la meta de “desarrollar una población mundial consciente y preocupada por el medio ambiente y sus problemas con los conocimientos, las habilidades, las actitudes, motivaciones y compromisos, para trabajar individual y colectivamente hacia la resolución de los problemas actuales y la prevención de nuevos” (Unesco, 1976). Poco después, en la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental en Tbilisi, (1977), se elaboran los principios pedagógicos de la educación ambiental así como las grandes orientaciones que se consideran deberían regir el campo en los ámbitos nacional e internacional (Unesco, 1978).

Las definiciones de cultura ambiental de Marcinkowski (1991) y Elder (2003) tienen sus raíces filosóficas en estos documentos fundadores del campo. Marcinkowski habla de un conjunto de sensibilidades, conocimientos, habilidades, actitudes, valores, y compromisos personales para trabajar a favor de la naturaleza en la resolución de problemas ambientales, mientras que Elder compara la cultura ambiental con una escalera de cinco escalones, donde se avanza de lo sencillo a lo complejo y donde ningún escalón aislado de los demás es suficiente; sólo al llegar hasta arriba

³ El primer escalón lo constituye la conciencia ambiental o una apreciación de la relación entre la vida humana y la naturaleza; el segundo, los conocimientos o adquisición de un marco intelectual ordenado que permita la comprensión,

es cuando se puede hablar de haber alcanzado un estado de posesión de una cultura ambiental³.

En la década de los ochenta se unen varios países del Tercer Mundo a las discusiones internacionales sobre la cultura ambiental y los recursos naturales y, al no verse reflejados en los discursos oficiales de los países ricos, lanzan críticas a los conceptos manejados por éstos últimos, así como propuestas para ampliar el marco del debate. Argumentan que es necesario tomar en cuenta su riqueza en recursos naturales, así como en conocimientos tradicionales derivados de sus culturas indígenas. Es en este contexto que la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, bajo el liderazgo y visión de Gro Brundtlandt, elabora su informe *Nuestro Futuro Común* (1987) que no sólo enfatiza los vínculos entre el medio ambiente y las actividades humanas a nivel global, pero también trata de disminuir las tensiones al señalar que la pobreza, la inequidad social y las asimetrías entre países en sus relaciones comerciales y políticas son causas fundamentales de la destrucción ambiental. Su propuesta es la adopción de una nueva estrategia internacional, el desarrollo sustentable, cuya retórica pretende unir a los diferentes países en una lucha común contra la destrucción ambiental.

Se oficializa la estrategia del desarrollo sustentable en la Cumbre de Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992) donde se reconoce que, para transitar hacia la sustentabilidad, son necesarios profundos cambios de estilo de vida, formas de pensar y patrones de desarrollo, los cuales son prácticamente imposibles de lograr sin procesos educativos para alcanzar una participación activa de la población en nuevas formas de toma de decisiones.

A pesar del reconocimiento hacia la importancia de la educación ambiental en los discursos, éstos no son acompañados por apoyos económi-

cos y se empieza a denunciar que la educación es la prioridad olvidada de Río (González Guadiano, 2003). Aún en la reunión Cumbre Mundial del Desarrollo Sustentable (Johannesburgo, 2002) se observa poco cambio en el estatus marginado de la educación ambiental y es hasta finales de 2002 que las Naciones Unidas aprueba el Proyecto “Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005 a 2014)” que la Unesco recibe el mandato de preparar un proyecto de plan de aplicación internacional e invita a los gobiernos a que consideren en qué formas podrían introducir el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable en sus propios planes y estrategias.

Con este proyecto y cambio de nombre de “educación ambiental” a “educación para el desarrollo sustentable” la Unesco intenta reformular su postura que ahora abarca una educación en valores, ética y civismo, la construcción de una ciudadanía crítica y reflexiva, capaz de poner en marcha procesos de empoderamiento para beneficiar a los grupos más vulnerables (González Guadiano, 2003).

La cultura ambiental y la educación superior en México

Como en muchos países en vías de desarrollo, el impulso para la educación ambiental en México inició tardíamente (en la década de los ochenta), y provino principalmente de los científicos naturales de las dependencias ambientales del gobierno y la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988). Con un enfoque dominado por el conservacionismo, el tema de la cultura ambiental sólo se incluyó en los libros de texto, autorizados por la Secretaría de Educación Pública, de las Ciencias

aplicación, análisis, síntesis y evaluación de información y datos ambientales; el tercer escalón se compone de las actitudes de apreciación y preocupación por el medio ambiente que surgen de las experiencias de la vida; el cuarto escalón, de las habilidades manuales e intelectuales que deben acompañar los conocimientos para poder realizar tareas ambientales de manera exitosa, y, finalmente, están las acciones, lo que significa saber integrar todos los componentes anteriores en una participación activa de la resolución de problemas ambientales en la comunidad, región, país o ámbito global.

Naturales y la Geografía. Consecuentemente, este campo se ha desarrollado principalmente al margen de la educación formal, de manera precaria, inestable y con una diversidad de discursos (González Gaudiano, 1998). Algunos de las corrientes radicales, como el ambientalismo crítico, prometen resultados sociales interesantes al analizar el ambientalismo como consecuencia de los conflictos por el acceso y control de los recursos naturales, experiencias que son muy comunes en México particularmente entre las comunidades marginadas e indígenas.

Igual que otras disciplinas, la educación ambiental en México enfrenta las dificultades y deficiencias que emanan del hecho de que México ocupa una posición intermedia con respecto a la revolución en las tecnologías de la información y la comunicación. Su inversión en capital humano sigue siendo muy por debajo de los demás países de la OCDE, lo que repercute de manera negativa en su productividad y competitividad como país y en las oportunidades de vida de una gran proporción de mexicanos. Sólo una parte de la población, principalmente las clases medias y altas en las ciudades, está conectada y alfabetizada digitalmente, mientras que quizás entre 30 y 40% de los habitantes (oficialmente clasificados como pobres) están excluidos o solamente tienen acceso a Internet de manera irregular⁴.

A través de un acuerdo con Microsoft, el Presidente Fox se comprometió a hacer llegar a la edad digital a 2000 comunidades remotas antes de 2006 para proporcionarles con servicios financieros, educativos y de salud. Se espera que con la conexión a Internet y la posibilidad de compartir conocimientos, se estimule la inversión en negocios, la creación de empleos y la cultura ambiental de manera simultánea.

Aunque el sistema de educación formal en todos sus niveles es esencial para difundir y

elevar la cultura ambiental en una sociedad del conocimiento, el papel de la educación superior es particularmente crítico. La ubicación de la educación superior en la estructura de la sociedad mexicana goza de una posición privilegiada para poder impulsar la enorme transformación socio-económica, política y cultural que implica adoptar en la práctica, y no sólo en papel, un modelo de desarrollo fundamentado en principios sustentables. La educación superior representa un punto de paso de los futuros líderes de la sociedad, cuenta con la infraestructura y el capital humano especializados necesarios y tiene una obligación moral profunda con todos los ciudadanos del país.

En 1985 se empieza a incorporar a las instituciones de educación superior a las tareas de gestión ambiental promovidas desde el gobierno federal. Desde aquel entonces y hasta la fecha, los avances en la oferta de programas académicos, la organización de eventos nacionales e internacionales, publicaciones y proyectos de investigación han sido considerables⁵. Sin embargo, la transformación de las mismas instituciones de educación superior que requiere la transición hacia el desarrollo sustentable ha sido mucho más lenta.

Si bien se ha citado ampliamente la implantación de proyectos transversales para integrar los principios del desarrollo sustentable en todas las carreras (González Gaudiano, 2000) en la gran mayoría de los casos, sigue siendo una meta en papel. Por lo general, los cursos de desarrollo sustentable son optativos de importancia menor, separados de los cursos principales o incluidos en los cursos de ética y valores de tal manera que los estudiantes no logran comprender que se trata de un enfoque y una filosofía de la vida y no sólo una materia más. Pocos cursos de mercadotecnia, por ejemplo, enseñan cómo di-

⁴ En 2001 Nielsen Net Ratings reportó que sólo el 24% de los hogares en México contaba con una computadora personal. AOEM (2005) señala que aunque sólo el 45% de los hogares en México tiene una línea telefónica, casi el 70% de la población está conectada por las cafés cibernéticos.

⁵ Ver González Gaudiano (2000). *Informe del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental* para una descripción detallada de los avances en el tema.

señar productos ecológicos, cómo certificarlos con etiquetas verdes, asegurar que tengan una vida útil larga y cómo reciclarlos después de terminar la parte útil de su ciclo. En los cursos de contabilidad es raro encontrar los temas de diseño y aplicación de sistemas de contabilidad ambiental, cómo calcular costos y precios tomando en cuenta las externalidades, o, en ingeniería, el diseño de sistemas de producción con cero emisiones y desechos sólidos debido al reciclaje y la reutilización de todos los componentes en imitación de los ciclos naturales.

Debido a las características y la magnitud de la transformación que requiere el desarrollo sustentable, difícilmente cambiarán sus actitudes y comportamiento los estudiantes, si no observan el mismo cambio en la institución donde están inscritos. Se ha observado que la experiencia, el contacto directo con personas que muestran congruencia entre lo que dicen y lo que hacen y asignaturas que demuestran físicamente lo más posible las consecuencias de acciones (o falta de acción) tienen un impacto mucho mayor que cualquier número de horas de teoría (Elder, 2003). Consecuentemente, un aspecto importante sería que las instituciones mexicanas de enseñanza superior empezaran a adoptar el desarrollo sustentable en su visión, misión y administración. Esto implica, por ejemplo, construir edificios basados en principios ecológicos, usando sistemas de energía alternativa, materiales locales y sistemas de reciclaje; implementar sistemas de contabilidad ambiental para evaluar su actuación referente al ambiente y medir los avances hacia metas de reducción de impacto, introducir sistemas de adquisiciones verdes y establecer proyectos en zonas marginadas vinculados con su nueva visión de equidad, consumo sustentable y manejo de recursos. La educación superior en México tiene

el potencial de demostrar a la Nación el impacto colectivo que tendrían millones de decisiones si todos nos pusieramos de acuerdo en cambiar patrones de comportamiento en beneficio de los que menos tienen y las generaciones futuras. Se sugiere que el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable es precisamente la oportunidad que se necesita para iniciar esta demostración.

Conclusiones

Las Ciencias Sociales están acostumbradas a analizar los impactos *después* del evento y de estudiar los efectos cuando queda poco para modificar, sólo faltando la opción de documentar y reportar las consecuencias. En este trabajo se ha planteado la oportunidad que tiene México de aprovechar el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable, así como el liderazgo y talento reunidos en la educación superior para fomentar la cultura ambiental universal. Aunque el camino sea difícil, se ha argumentado que la educación ambiental ofrece la mejor opción para integrar el desarrollo sustentable y las nuevas tecnologías de información y comunicación en la creación de una sociedad del conocimiento en el país, con las capacidades de *anticipar* aquellas consecuencias de las trayectorias actuales que son incompatibles con el desarrollo sustentable y *diseñar* alternativas desde ahora, antes de que las estructuras socio-económicas sean demasiado rígidas. La rapidez vertiginosa con la cual está cambiando la tecnología, por un lado, y deteriorándose el medio ambiente, por el otro, parece indicar que esta ventana de oportunidad no estará abierta durante mucho tiempo, de ahí la importancia de incorporar la dimensión ambiental, como eje transversal, en los currículos de educación superior.

Referencias

- AGENCIA EUROPEA de MEDIO AMBIENTE (2004). *Señales medioambientales de la AEMA*, AEMA, Copenhagen.
- ALLENBY, B R. & D. J. Rickards (Eds.) (1994). *The greening of industrial ecosystems*, Washington, National Academy Press.
- CARSON, R. (1962). *Silent Spring*, London, Penguin.
- COMISIÓN MUNDIAL sobre el MEDIO AMBIENTE y DESARROLLO (1987). *Nuestro futuro común*, Oxford, Oxford University Press.
- CONSEJO de la EVALUACIÓN de los ECOSISTEMAS del MILENIO (2005). *Estamos gastando más de lo que tenemos*.
- DIAMOND, J. (2005). *Collapse: how societies choose to succeed or fail*, New York, Viking.
- DRUCKER, P. F. (1994). “Knowledge work and knowledge society: the social transformations of this century”, en *The Edwin L. Godkin Lecture at Harvard University’s John F. Kennedy School of Government*, May 4.
- ELDER, James L. (2003). *A field guide to environmental literacy: making strategic investments in environmental education*, Rock Spring, Environmental Education Coalition.
- GONZÁLEZ GUADIANO, E. (2003). “Hacia un decenio de la educación para el desarrollo sustentable”, *Agua y Desarrollo Sustentable*, Gobierno del Estado de México, Julio, Vol. 1, Núm. 5 .
- <http://www.aguaydesarrollo.sustentable.com>
- (2005). *El difícil camino de la educación ambiental en México* <http://interbilingue.ajusco.upn.mx> consultado el 29 de agosto.
- (2000). *Informe del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. La educación ambiental en México: logros, perspectivas y retos de cara al nuevo milenio*, México, SEMARNAP.
- HAWKEN, P. Lovins, A & L. H. Lovins (1999). *Natural capitalism*, Boston, Little Brown and Company.
- LASH, Jonathan (2002). (Eds.). *Closing the gap: information, participation and justice in decision making for the environment*, Washington, World Resources Institute.
- MARCINKOWSKI, T. (1991). “The relationship between environmental literacy and responsible environmental behaviour in environmental education”, en *Methods and techniques for evaluating environmental education*, Paris, Unesco.
- MEADOWS, D. H. *et al.* (1972). *The limits to growth*, Washington, Potomac Associates.
- NIELSEN (2001). *Net ratings second quarter global internet trends*, http://banners.noticiasdot.com/termometro/boletines/docs/audiencias/nielsen-netratings/2001/netratings_ordenadores-domicilio.pdf consultado 13 de julio 2005.
- PAMLIN, D. (Ed). (2002). *Sustainability at the speed of light*, World Wildlife Fund, Sweden.
- REJESKI, D. (2002). “Anticipations”, Pamlin, *Sustainability at the speed of light*, Sweden, World Wildlife Fund.
- SEN, A. (2000). *Development as freedom*, New York, Anchor Books.
- TÜNNERMANN, C. (2003). *La universidad ante los retos del siglo XXI*, Mérida, Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.

UNDP (1998). *Informe de desarrollo humano*, Nueva York, Naciones Unidas

UNESCO/UNEP (1976). "The belgrade charter", en *Connect* 1, No. 1.

UNESCO (1978). Final report intergovernmental conference on environmental education, Paris, UNESCO.

WACKERNAGEL, M. & William Rees (1995). *Our ecological footprint: reducing human impact on Earth*. Gabriola Island, BC, New Society Publishers.

WILLARD, Terri & Michael Halder (2003). *The information society and sustainable development: exploring the linkage*, Winnipeg, International Institute for Sustainable Development.

WORLDWATCH INSTITUTE (2000). *State of the world: information economy boom obscuring earth's decline*.

——— (2005). *Selected facts and story from Vital Signs*.

LA EDUCACIÓN SUPERIOR A DISTANCIA EN EL NUEVO CONTEXTO TECNOLÓGICO DEL SIGLO XXI

MARTÍN PASTOR
ANGULO*

* Centro de
Investigaciones y
Servicios Educativos
Universidad Autónoma
de Sinaloa.
Correo-e:
mpastor@uas.uasnet.mx

Resumen

Se analiza la educación superior a distancia de acuerdo con los escenarios tecnológicos que acompañan a la sociedad del conocimiento en los albores del siglo XXI. Se subrayan algunos aspectos de la problemática de la educación a distancia en América Latina y posibles vías de acercamiento así como supeditar las tecnologías a los programas y los sujetos presentes en las relaciones educativas, independientemente de que sea presencial o a distancia, como elementos claves en el horizonte de la sociedad del conocimiento, caracterizada por un sistema educativo híbrido de aprendizajes significativos y gestión de conocimientos.

Palabras clave: Educación superior a distancia, sociedad del conocimiento, tecnología, sistema educativo.

Abstract

The distance higher education is analyzed in accordance with the technological stages that they accompany to the society of knowledge in the beginnings of the XXI century. Some aspects of the problems of the distance education in Latin America are underlined as well possible roads of approach placing the technologies underneath to the programs and the persons present in the educational relationships, independently that it is witness or to distance, like key elements in the horizon of the society of knowledge, characterized by an educational hybrid system of significant learnings and management of knowledge.

Key words: Distance higher education, knowledge society, technology, educational system.

Introducción

Los nuevos escenarios de la sociedad del conocimiento traen consigo cambios radicales en todas las estructuras e instituciones sociales, donde la educación, y particularmente la correspondiente al nivel superior y el posgrado, están siendo severamente cuestionadas en todos sus aspectos. De acuerdo con Elia Mella (2003), podemos concebir la sociedad del conocimiento como una estructura resultante de los efectos y consecuencias propiciados desde los procesos de mundialización y globalización.

Esta estructura dinámica surge de la creación de un sistema de comunicación diverso que se construye desde la tecnología. En este sentido, cobra gran importancia el estudio de las relaciones sociales entre la educación superior y las nuevas estructuras tecnológicas que pueden potenciar la intervención universitaria en modalidades educativas que todavía resultaban marginales¹ a finales del siglo pasado, y que en la actualidad, resultan opciones estratégicas tales como la *educación a distancia*. Emile Durkheim (1979) planteaba en su clásica obra *Educación como socialización* que a cada hito histórico de la sociedad le correspondía un determinado sistema educativo. En mi opinión, la sociedad del conocimiento estará marcada por un *sistema educativo híbrido* en el que convergerán los sistemas presenciales que ya conocemos, con modalidades alternativas como las tutoriales, semiescolarizadas y a distancia. En un futuro cada vez más cercano, ya no tendrá sentido distinguir entre educación presencial y educación a distancia. Todo será una misma educación.

No obstante, para que suceda lo anterior, los sistemas educativos actuales tendrán que evolucionar en los sentidos relativamente inciertos de la sociedad del conocimiento y del desarrollo tecno-

lógico. Si partimos del reconocimiento de que las instituciones de educación superior representan un papel clave como instituciones formadoras de profesionales e intelectuales, veremos que éstas se identifican con una estructura organizada de producción, transmisión y divulgación de saberes para el desarrollo y progreso de la sociedad.

Las nuevas configuraciones de la sociedad del conocimiento apuntaladas por los constantes avances de la revolución científico-tecnológica, están empujando al pesado sistema de educación superior no sólo a demandas de nuevas habilidades, conocimientos, competencias y egresados especialistas en áreas emergentes, sino también, a incursionar en modalidades como la *educación a distancia*, inéditas en la mayoría de las instituciones de educación superior (IES) del país y del Noroeste de México hasta el año de 1995, como son los casos de la Universidad Autónoma de Sinaloa y la Universidad de Occidente para el estado de Sinaloa².

Antecedentes de la educación a distancia

En sus inicios, la educación a distancia (EaD) estuvo muy vinculada con la educación abierta, entendida esta última como una opción de estudios que no planteaba tantas limitaciones espacio-temporales como los esquemas presenciales. Los sistemas de educación abierta y a distancia se plantearon como una respuesta a las necesidades educativas de aquellos sectores de la población, que por las limitaciones del sistema escolarizado o de actividades de los mismos usuarios, no podían recibir los beneficios de la educación en sus distintos niveles y modalidades. A juicio de David Thierry (1995), la implantación de un sistema educativo a distancia debe ser capaz de atender cuatro demandas elementales:

¹ En términos comparativos de poblaciones escolares, es notoria la gran diferencia entre estudiantes universitarios de sistemas presenciales con respecto a los que cursan parcial o totalmente sus estudios en sistemas a distancia.

² No así en los casos de la UNAM, IPN, ITESM o la Universidad de Guadalajara, entre otras pocas IES mexicanas que tienen una historia más prolongada en la educación a distancia.

1. El crecimiento de la población en edad escolar que necesita recibir educación
2. El aumento en el financiamiento de la educación, incrementar la formación de maestros y lograr la actualización de programas educativos
3. El contar con una fuerza de trabajo capacitada que entienda y aplique la tecnología a los procesos de producción, así como el disponer de recursos humanos altamente especializados
4. La posibilidad de obtener empleos y puestos profesionales que difieren de los tradicionales, en ocupaciones que se correspondan con las exigencias tecnológicas.

Sostiene el autor que desde el año de 1980, Latinoamérica mostró un creciente interés por los modelos y metodologías provenientes de países que ya experimentaban exitosamente esta modalidad como Canadá, Francia, Inglaterra, Alemania y los Estados Unidos de América (Thierry,1995:2). Pero el problema más frecuente al que también se enfrentaron los países latinoamericanos, es que muchos de los modelos, al provenir de países con mayores niveles de desarrollo industrial, no fueron suficientemente adecuados a las circunstancias regionales. De cualquier forma, ya existe una experiencia considerable por IES dedicadas a la educación a distancia: la Universidad Estatal a Distancia, en Costa Rica; la Universidad Nacional Abierta, en Venezuela; el Sistema Universidad Abierta, en la UNAM, de México; el sistema de educación a distancia de la Universidad de Guadalajara que ha atravesado por varias etapas de desarrollo³, por mencionar los sistemas con mayor antigüedad.

Por otra parte, y de acuerdo con Popa-Lisseanu (1988), en casi todos los proyectos de creación de universidades abiertas y a dis-

tancia, existió una voluntad *política* antes que una propiamente *educativa*, puesto que muchas de ellas formaban parte de un plan general de reestructuración nacional (España), o de las promesas electorales de un partido (Inglaterra o Colombia). Era, en palabras de la autora, una época de desarrollo económico y muchos gobiernos veían en la educación a distancia una modalidad flexible, efectiva y de bajo costo, para ofrecer a importantes sectores de la población las prestaciones educacionales que éstos exigían. Eran también, los tiempos en que la teoría del capital humano parecía segura con su tesis de la rentabilidad de la educación para el progreso económico (Popa-Lisseanu,1988:101). Siendo entonces las instituciones de mayor éxito, aquellas que lograran contar con el apoyo político de sus respectivos gobiernos (por ejemplo, impulso a los casos de Alemania Federal e Inglaterra, pero no así a la Universidad Libre de Irán). Además, reconoce la autora el hecho de que detrás de muchos proyectos de creación de las universidades a distancia, han existido voluntades, creencias y entusiasmos de unos hombres, que a través de su liderazgo social, económico o político, han impulsado la educación abierta y a distancia en sus respectivas instituciones y países⁴.

Un aspecto clave para comprender la naturaleza y las expectativas que giraron en torno al surgimiento de la EaD en los diferentes países donde ha tenido lugar, son los abundantes objetivos planteados para su constitución. De acuerdo con el estudio comparado de Popa-Lisseanu (1988:110), podrían citarse los siguientes: crear plazas universitarias adicionales, descongestión de universidades convencionales, segunda oportunidad, contribuir a la innovación educativa mediante reformas, nueva tecnología, modernización, o educación universitaria más barata, entre otros. Sin embargo, de manera general existe poca

³ A partir de enero del 2005 se denomina Sistema de Universidad Virtual.

⁴ Lord Walter Perry (Inglaterra), Wichit Srisa-an (Tailandia), Otto Peters (Alemania Federal), Luis Manuel Peñalver (Venezuela), Villar Palasí (España), Pablo González Casanova (México), entre otros hombres cuyo esfuerzo y liderazgo personal, los llevó a forjar la EaD en sus respectivos países (Popa-Lisseanu, 1988).

especificidad y precisión en la mayoría de los objetivos formulados a las universidades a distancia. Frecuentemente se trataba de la traslación textual de actas y proyectos políticos de partidos y gobiernos. No obstante, dos objetivos se encuentran entre los que resultan más frecuentes en este movimiento mundial de la educación a distancia: por una parte, como segunda oportunidad —para aquellos sujetos que acudieron inicialmente y sin éxito, a la institución convencional—, y por otro lado, asociar siempre la contribución importante de la EaD al desarrollo nacional. Este último, ha sido uno de los más socorridos por los encargados de la política educativa, de ahí que no sea casual su inclusión dentro de los proyectos oficiales de educación a distancia.

Concepción y práctica de la educación superior a distancia

La educación a distancia como concepto y práctica educativa, se tiende a utilizar con una doble intencionalidad: causa y respuesta al cambio social. De acuerdo con Farhad Saba, la adopción de la EaD ha sido manejada para el cambio social más que cualquier otro factor. Así, el establecimiento de la Open University⁵ del Reino Unido, fundada en 1971, fue una respuesta directa al incremento en la demanda de medidas alternativas para acceder a la educación superior (Saba, 1996:7). Respecto a la búsqueda de fundamentación teórica para la EaD, resulta una tarea que implica examinar las características de la educación abierta, y distinguir las principales diferencias conceptuales entre ambas dimensiones. Autores como Doina Popa-Lisseanu (1988), Miguel Ángel Escotet (1991) y Jaume Trilla (1996), contrario a la perspectiva de Gustavo F. Cirigliano (1983), coinciden en considerar lo inadecuado de usar el término *abierto* para referirse a una modalidad diferente a la educación

formal, que se imparte de manera presencial en aulas de edificios escolares y bajo horarios preestablecidos. Como afirma Escotet (1991:60), la mayor incoherencia de la educación a distancia se produjo desde un primer momento, al etiquetarla como educación abierta, en virtud de que:

...tanto las universidades a distancia como las de carácter presencial o contiguo (mal denominadas tradicionales) son abiertas, o al menos, deberían serlo. La educación abierta constituye la génesis y razón de la educación, ya que es inadecuado oponer el término “abierto” a “cerrado”, pues sería imposible entender un tipo de educación cerrada que obviamente contrastaría con cualquier definición de educación.

Mas lo que Cirigliano y otros estudiosos del fenómeno no pudieron prever con suficiente claridad, fue que el auge impresionante de las tecnologías de la información a fines del siglo XX y principios del XXI, vendría a derrumbar las barreras que hacían de la *relación diferida maestro-alumno*, el principal fundamento de la educación a distancia. Ello, tomando en cuenta que para finales de los setenta y principios de los ochenta, el auge telemático descansaba en las comunicaciones radiales y televisivas por transmisión satelital, que eran unidireccionales y dirigidas a públicos relativamente masivos, lo cual ofrecía un escaso control, tanto en la recepción como en la retroalimentación necesaria. Pero esta limitación no menguó el entusiasmo de las nacientes instituciones de educación a distancia (en sus inicios, la Open University de Londres se llamaba “Universidad del Aire”). En la actualidad, las tendencias en la educación a distancia apuntan no sólo a la utilización de nuevos e insospechados medios telecomunicativos, sino también, a reestructurar las bases teóricas que venían sosteniendo a la EaD anteriormente.

⁵ Fue la primera universidad abierta y a distancia de Occidente, que ha servido de modelo para otros países que históricamente enfrentan, o una gran densidad poblacional, o una dispersión geográfica de sus habitantes, como el caso de la República Popular China, India, Japón, Australia, etcétera.

Una de las principales limitaciones para que todavía hoy no tengamos una teoría consistente sobre este campo de conocimiento, como apuntan Michael G. Moore y Charles A. Wedemayer (Popa-Lisseanu, 1988:21), se encuentre en la misma idea de “practicidad inmediata” de los avances en un espacio como el educativo, que ha restado importancia a la discusión teórica e investigación básica sobre la EaD. Por otro lado, los rápidos avances de la tecnología han hecho que éstos se utilicen compulsivamente sin haber investigado antes sus posibilidades, y sin haber probado sus resultados factibles en el campo de la educación a distancia.

El problema de la educación a distancia se ha vuelto complicado por culpa de la tácita presunción de que sabemos lo que es. La mayor parte del esfuerzo desplegado en este campo ha sido de tipo práctico, utilitario o mecánico y se ha concentrado en la logística de la empresa. Así que tenemos mucha información sobre los estudiantes [...] pero las bases teóricas de la educación a distancia son frágiles (D. Keegan, cit. Popa-Lisseanu, 1988:22).

En general, la mayoría de las consideraciones conceptuales en torno a la EaD hasta inicios de los noventa, eran más de carácter descriptivo-especulativo, que explicativo o interpretativo. Es decir, paradójicamente se suele partir de descripciones sobre la fenomenología física que acompaña a la EaD, descomponiendo sus diversas fases de planificación y operación, y estableciendo sus distintos niveles e interrelaciones. De igual forma, Escotet afirma que el esfuerzo de la investigación en EaD: “...se ha dirigido esencialmente al diseño, desarrollo y producción de materiales didácticos, a los procesos de aprendizaje, a las estructuras administrativas y

de gestión [...] En mucha menor medida, se ha orientado a la médula del proceso de enseñanza-aprendizaje: interacción de formación e instrucción” (Escotet, 1991:65). Sigue observándose el énfasis de muchas universidades a distancia en el entrenamiento de capacidades, habilidades y destrezas en una o varias obras tecnológicas o sociales, pero continúa habiendo carencias de actividades formativas presentes en los fines de la educación.

Una variante de lo anterior, equivocada también en mi opinión, es que muchos autores, al pretender rescatar el desarrollo histórico de la educación a distancia, caen en el error de equiparar la evolución de los sistemas y medios tecnológicos aplicados en esta modalidad educativa⁶, como la evolución misma de la educación a distancia, dejando de lado las cuestiones curriculares, los modelos y las prácticas educativas, el sentido pedagógico del aprendizaje a distancia, las formas de retroalimentación y evaluación de los participantes, entre otros aspectos relevantes que cualquier historiador de la educación debería tomar en cuenta cuando pretende analizar los sistemas educativos del pasado.

De cualquier forma, podrían aplicarse dos criterios básicos para distinguir las distintas modalidades o perfiles en la educación a distancia, de acuerdo con Jaume Sarramona y retomado por Jaume Trilla (1996):

- Dialogante o no dialogante, según si tiene un carácter individualizado. Es decir, si permite algún tipo de interacción entre alumno y profesor.
- Según el tipo de mediación utilizada (correspondencia, radio, televisión, sistemas multimedia, videoconferencia, etcétera).

⁶ Incluso, llegan a utilizar el esquema “generacional” aplicado en la informática para describir las generaciones de computadoras, para hablar de “generaciones en la educación a distancia”. Véase por ejemplo a Randy Garrison, quien en 1993 dividió en tres generaciones a la educación a distancia de acuerdo con las tecnologías de comunicación empleadas (“Quality and access in distance education: theoretical considerations”, en Desmond, Keegan, *Theoretical principles of distance education*, Great Britain, Routledge. También han caído en esta costumbre, autores tan importantes como Lorenzo García Aretio, *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*, Madrid, Ariel Educación, 2001.

En este escrito se entiende por educación superior a distancia en un sentido amplio, como el ciclo de educación formal que tiene su antecedente académico en el bachillerato –o su equivalente– que para el caso del nivel licenciatura, se dirige a formar profesionales con conocimientos, actitudes y destrezas altamente calificados para la práctica profesional de un campo de conocimientos específico (educación, filosofía, derecho, etcétera). En el caso del postgrado, persigue formar cuadros científico-disciplinarios altamente especializados y actualizados. En ambos niveles, los procesos de enseñanza-aprendizaje y organizacionales no se realizan totalmente en una modalidad

sicamente presencial, sino en la utilización de medios tecnológicos de difusión de la información, que permiten la comunicación diferida o simultánea entre los alumnos por un lado, y los profesores y administradores del programa o sistema respectivo, por otro.

Miguel Casas Armengol (1998), decano de la Universidad Nacional Abierta de Venezuela, y experto reconocido en este campo, acepta que no son ningún secreto las debilidades de muchos sistemas educativos latinoamericanos, las cuales consigna en dos clases: limitaciones culturales externas y limitaciones internas institucionales. La Tabla 1 ilustra esta relación propuesta por el autor.

Tabla 1
Limitaciones externas e internas propias
de los sistemas latinoamericanos de Educación a Distancia

Limitaciones culturales externas	Limitaciones internas institucionales
<ul style="list-style-type: none"> • Tendencias hacia la improvisación, contrarias a la previsión o planificación • Grandiosos programas pero sin seguimiento • Políticas sin continuidad • El latinoamericano, un estudiante singular • Cultura tecnológica inmadura • Predominio del titulismo <i>versus</i> el conocimiento • Resistencia a la innovación • Fuerte interferencia de factores políticos y sindicales 	<ul style="list-style-type: none"> • Indefinición de la direccionalidad institucional (ausencia de Políticas) • Estructuras organizacionales inapropiadas • Insuficiente desarrollo de la administración y gerencia modernas • Recursos humanos limitados y diluidos entre muchas instituciones

Fuente: Casas (1998:20).

Desde este horizonte, es factible la afirmación de Casas Armengol al sostener que ninguna planificación teórica e ideal, que pretenda ignorar los elementos arriba señalados, podrá producir resultados satisfactorios (1998:21). Por otro lado, Escotet (1980) reconoce la existencia de grandes dificultades en los programas de EaD para establecer un contacto personal, real y permanente entre el tutor o profesor y el estudiante. A pesar de tales limitaciones, coincido con Marta Mena (2004) en que la educación a distancia del futuro tendrá como uno de sus rasgos más fuertes, a la cooperación por encima del paradigma de la

competencia instaurado por los modelos neoliberales.

En América Latina se están profundizando en el último tiempo las experiencias basadas por un lado en el aprendizaje cooperativo y por otro, en la cooperación institucional para compartir los recursos de información a través de las ciberbibliotecas, para la utilización de plataformas tecnológicas comunes y centros tecnológicos regionales hasta llegar a la figura integral del consorcio (Mena, 2004: 33).

En este contexto y de acuerdo con R. Ackoff (1996), es necesaria la innovación en todo el sis-

tema educativo, sea tanto presencial o a distancia. Puesto que si no existe integración de niveles y modalidades, se continuará tratando con los mismos criterios acostumbrados a los modelos organizacionales y los productos surgidos de los nuevos procesos educativos a distancia. Por ejemplo, estudios recientes de la Academia Nacional de Ciencias en los EU sobre las nuevas tendencias de las competencias de aprendizaje requeridas en todos los niveles educativos, destacan lo referente a la *transferencia del aprendizaje* (Bransford, 2000: 235) como una de las grandes metas de la educación escolar de preparar estudiantes para una adaptación flexible ante nuevos problemas y escenarios: "...las habilidades de los estudiantes para transferir lo que ellos han aprendido a nuevas situaciones, los provee de un índice de aprendizaje flexible, adaptativo. Ver cómo ellos hacen esto, puede ayudar a que los educadores evalúen y personalicen su enseñanza".

Nuevos paradigmas en la educación a distancia

Desde los viajes ilustrados de la antigüedad, hasta los modernos sistemas de instrucción por correspondencia, la EaD transitó remisamente hasta mediados del siglo XX. Impactada primero por la explosión de las comunicaciones satelitales y alámbricas, y después por el paradigma digital de las redes telemáticas, la EaD de principios del siglo XXI no termina todavía de acomodarse el corsé de la era industrial con los enfoques de producción en serie, cuando es lanzada de nuevo a la aventura postindustrial con premisas de manufactura flexible. A escala mundial, la OCDE (1990:169) reconocía ya esta situación:

...ha sido limitado el grado en que la nueva tecnología ha afectado a las técnicas de edu-

cación y aprendizaje. Aunque es verdad que se han utilizado máquinas para la enseñanza (computadoras, cintas magnetofónicas y videos) y para la educación a distancia (vía telecomunicaciones), tales técnicas aún deben penetrar en la educación superior [...] dominada por las clases lectivas y todas las consiguientes duplicaciones de esfuerzos.

Esta observación pone de relieve no sólo los problemas para la incorporación tecnológica de las IES, sino también, las *limitaciones de carácter pedagógico* con las que se adaptan las tecnologías a los procesos educativos, dominados por esquemas basados en "lecciones tradicionales"⁷ poco compatibles con el carácter flexible e interactivo de las tecnologías de la información. De cualquier forma, para la OCDE es tecnológicamente posible –y necesario– aumentar los niveles de productividad en los sistemas educativos mediante la introducción de nuevas tecnologías (OCDE,1990:171). Como afirma Otto Peters (2002: 216):

Si la universidad quiere prepararse para las tareas que enfrentará en el futuro no bastará con que vea las nuevas tecnologías como simples unidades adicionales y las malinterpreten como una extensión y extrapolación de la enseñanza tradicional que todos conocemos. No debe usar estas tecnologías como usaba los medios audiovisuales en el pasado. Lo que la universidad del futuro necesita son nuevos conceptos educativos fundamentales.

Después de la era de la información caracterizada por el apogeo de los medios masivos unidireccionales de comunicación durante las décadas de los setenta y ochenta, la EaD fue empujada desde los años noventa por las nue-

⁷ Aquí nos colocamos en una polémica presente en la historia de la pedagogía, respecto a los distintos modelos educativos que han surgido en el pasado. Sin pretender abundar en este asunto, por "lecciones tradicionales" se entiende al tipo de lecciones basadas en las premisas de repetición y memorización de información de los sujetos que aprenden, con escaso o nulo nivel de aprendizaje significativo. *Cfr.* Coll y Solé, 1989.

vas tecnologías electrónicas de la información y comunicación, a la época de la posinformación con las redes telemáticas y la realidad virtual: “de la era del átomo a la era del bit”. Con sólo un golpe de teclado. La perspectiva del debate actual sobre la relación tecnología-educación, debería replantearse entonces a partir de considerar como uno de sus principales referentes el hecho de que los medios telemáticos, a diferencia de sus antecesores *mass-media*, no operan sólo como vías de transmisión unidireccional y masiva, sino que llegan a tener capacidad de respuesta inmediata e individualizada, es decir, multidireccional. En esta perspectiva, y como indica Nicholas Negroponte, parafraseando a Marshall McLuhan: “En el mundo digital, el medio no es el mensaje. Es la encarnación del mismo” (Negroponte,1996:91).

Las nuevas tecnologías impulsan a la EaD, más allá de las fronteras conceptuales predominantes en que ésta se concebía teórica y operativamente hasta principios de la década de los noventa. De tal forma, que está emergiendo un nuevo paradigma de EaD aún antes de que el anterior se hubiera consolidado lo suficiente para, en la perspectiva de Thomas S. Kuhn (1995), conformar una *ciencia normal* de la educación a distancia⁸. Las innovaciones tecnológicas nos enseñan que debemos prepararnos también para tener la suficiente disposición al cambio y a lo inesperado, y no encerrar nuestro entendimiento de la realidad (y la educación con ella) en los viejos cánones escolásticos de la educación tradicional.

Lo inesperado nos sorprende porque nos hemos instalado con gran seguridad en nuestras teorías, en nuestras ideas y éstas no tienen

alguna estructura para acoger lo nuevo. Lo nuevo brota sin cesar; nunca podemos predecir cómo se presentará, pero debemos contar con su llegada, es decir, contar con lo inesperado (Morin,1999:30)

Las premisas de comunicación diferida del contenido textual como eje básico entre maestros y estudiantes, así como la preeminencia del cuerpo técnico y administrativo, entre otras, han perdido terreno aceleradamente frente a las tecnologías de comunicación inmediata y múltiple como la telemática. En este contexto, los *ambientes de aprendizaje*⁹ surgen como una de los fenómenos claves para entender las nuevas configuraciones sociales en torno a los procesos educativos que tienen lugar tanto en espacios físicos (aula tradicional) como virtuales (aulas interactivas). El diseño instruccional está cambiando de la educación programada por textos impresos, a la tecnología misma: correo electrónico, conferencias por redes satelital y de cómputo en tiempo real, navegación virtual por el *Web*¹⁰ en una red como Internet con acceso de más de 79 millones de personas en el mundo¹¹; IRC (*Internet relay chat*) que es un medio de comunicación directa para conversar en línea; grupos de interés o de discusión (*newsgroups*) cuyos temas van desde la política fiscal hasta colecciones de timbres postales, entre otros nuevos recursos telemáticos.

La EaD resulta entonces en un novedoso campo de estudio para diversas disciplinas de las Ciencias Sociales que la están incorporando en forma reciente, desde la sociología hasta las relaciones internacionales y económicas, las tecnologías de la comunicación y las teorías del aprendizaje (Saba,1996:9). También es im-

⁸ Para un análisis más detallado acerca de la noción de ciencia normal, véase Kuhn (1995) en particular, los capítulos II, III y IV.

⁹ No es fortuito que el VI Encuentro Internacional de Educación a Distancia, celebrado en Guadalajara durante la primera semana de diciembre de 1997, se haya titulado “Desarrollo de ambientes de aprendizaje en la educación a distancia”.

¹⁰ Buena parte del material de estudio recopilado para el desarrollo de la presente investigación, debe su origen a la Internet, a través de los servicios de información, revistas electrónicas, consultas a catálogos y librerías virtuales.

¹¹ De acuerdo con cifras del INEGI y de la ITU, disponible en <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=inf142&c=4870>

portante considerar las grandes necesidades de herramientas teóricas y prácticas, que puedan coadyuvar al examen de cada contribución disciplinaria en la educación a distancia, pues a la par de los cambios tecnológicos en computadoras y redes de comunicaciones, nuestro entendimiento del aprendizaje humano también se ha incrementado. Los progresos en investigación cerebral, cognitiva, afectiva y desarrollo psicológico; los sistemas expertos y de inteligencia artificial; la robótica, biotecnología e investigación en nuevos materiales, están aportando nuevos conocimientos acerca de muchos aspectos relacionados con el aprendizaje humano, los ambientes de estudio y el conocimiento para el aprovechamiento racional del medio ambiente, en términos globalizadores que, como la EaD, trascienden las fronteras geográficas, y representa una de las modalidades educativas más innovadoras para el aprovechamiento de tecnologías aplicadas a los procesos formativos.

Dimensiones sociales y pedagógicas del aprendizaje a distancia

Tanto el nuevo contexto mundial, como las tecnologías incorporadas actualmente en la telemática para la educación a distancia, están impulsando características inéditas para el aprendizaje del estudiante en esta modalidad, con un sentido permanente de renovación tanto en la dimensión social como pedagógica del sujeto que aprende.

El aprendizaje innovador

En una perspectiva más social, podría hablarse de un *aprendizaje innovador* en oposición a un modelo convencional de *aprendizaje de mantenimiento*, de acuerdo con las tesis de James W. Botkin, Mahdi Elmandjra y Mircea Malitza (1992). El modelo convencional padece de una concepción de adaptación continua, de adquisición de criterios, métodos y reglas fijas para resolver problemas

conocidos y enfrentar situaciones recurrentes. Es en suma, el tipo de aprendizaje concebido para el mantenimiento de un modo de vida establecido (1992:30). No obstante, los autores reconocen su necesidad para mantener el funcionamiento y estabilidad de cualquier sociedad. Empero, ante las necesidades crecientes de supervivencia a largo plazo, es necesario considerar un modelo de aprendizaje que pueda aportar cambio, renovación, reestructuración y formulación de nuevos problemas. Este nuevo modelo sería la propuesta del aprendizaje innovador.

Las principales características de un aprendizaje de este tipo son la *participación* y la *anticipación*. El primer rasgo, entendido por contraste a la adaptación, supone una perspectiva de futuro, una posición prospectiva, una visión adelantada de los acontecimientos que se avecinan y, en consecuencia, un plan de acción orientado a lograr determinados objetivos de conocimiento. Significa entonces, capacidad de controlar los acontecimientos que dirigen el rumbo de una sociedad. En cuanto a la participación, los autores citados la entienden asociada a rasgos de cooperación, diálogo y colaboración voluntaria del individuo en los asuntos sociales.

Aprendizaje significativo

Una educación efectiva debe ser lo suficientemente ajustable para permitir al individuo seleccionar la forma y contenido de su educación; además de tener oportunidad para poder aprender a aprender, y adaptar sus métodos de hacerlo a la naturaleza propia de la materia que estudie (Ackoff, 1996:106). Es necesario recuperar la centralidad del sujeto desde la perspectiva del aprendizaje y sus procesos significativos, por oposición a los fundamentos centrados en la enseñanza y el contenido. Uno de los modelos alternativos para el aprendizaje a distancia desde una perspectiva pedagógica que atienda las distintas características del sujeto, así como la conjunción de los avances

en la investigación cognitiva, es el enfoque del *constructivismo*¹².

Desde esta proyección teórica, el individuo se concibe como un sujeto autónomo, cuyos procesos de aprendizaje se vislumbran como procesos invariantes de asimilación-acomodación de nuevas estructuras mentales a las anteriores (procesos de desequilibrio cognoscitivo), apuntando en este sentido, al logro de aprendizajes significativos (procesos de equilibrio cognoscitivo). De acuerdo con Frida Díaz-Barriga, esta propuesta se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognoscitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural de Vigostky, algunas teorías instruccionales, entre otras. Puesto que:

...A pesar de que estos autores se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares [...] La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece (Díaz Barriga, 1993:24).

En este enfoque se tratan de conjuntar el cómo y el qué de la enseñanza, cuya idea central se resume en esta frase propuesta por la autora: “Enseñar a pensar sobre contenidos significativos y contextualizados” (1993:24). César Coll (1989), uno de los principales representantes de esta corriente pedagógica, organiza su propuesta en torno a tres ejes centrales:

1. El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien reconstruye los saberes de su grupo cultural, sucediendo que él puede ser un sujeto activo al manipular, explorar, descubrir o inventar, incluso, cuando lee o escucha a los demás.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Dado que el conocimiento impartido en las instituciones escolares realmente es resultado de un proceso de construcción social, los sujetos encuentran buena parte de los contenidos ya definidos y elaborados. Pero el alumno lo reconstruye significativamente en el marco de su experiencia personal, de forma progresiva y comprensiva, representando los contenidos educativos como saberes culturales.
3. La función del maestro es engarzar los procesos de construcción del alumno, con el saber colectivo culturalmente organizado. En esta perspectiva, el docente se convierte en un orientador o facilitador de los procesos de conocimiento, delegando en el alumno su propia responsabilidad frente al aprendizaje.

En consecuencia, aprender un contenido significa:

...que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de ese conocimiento. Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos (Díaz Barriga, 1993:24).

¹² Nótese que esto es una propuesta de modelo teórico-pedagógico para entender y aplicar la educación a distancia. Lo cual difiere muchísimo de las pretendidas “generaciones” de la EaD basada en el desarrollo tecnológico por algunos autores ya cuestionada en páginas anteriores.

El aprendizaje significativo es entonces, lo opuesto al aprendizaje repetitivo. Dado que la *significatividad* se refiere a la posibilidad de establecer vínculos sustantivos y no arbitrarios entre el nuevo contenido a aprender, y lo que ya se sabe.

Ambientes de aprendizaje

Un tercer elemento en esta propuesta pedagógica para la educación a distancia del siglo XXI, se refiere a los *ambientes de aprendizaje*. Este fenómeno surge a partir de que la telemática hizo posible la comunicación “en tiempo real” permitiendo la formación de una nueva especie de “grupos escolares” en este campo. Si bien, ya desde la práctica de la televisión educativa se formaban grupos para la recepción de la señal proveniente de los centros transmisores de EaD, la naturaleza de estos nuevos grupos es relativamente diferente. La *interactividad en vivo* entre los conferenciantes y su auditorio, es un factor telemático que ha roto las limitaciones comunicativas de la televisión del tipo punto-multipunto con bajos niveles de retroalimentación, al tipo punto-multipunto-punto, que permite la interacción conmutada de los grupos activos; mismos que intervienen en las distintas líneas de transmisión sincrónicamente establecidas en la respectiva sesión.

De manera particular, los ambientes de aprendizaje pueden ser entendidos como espacios sociales construidos a partir de las relaciones establecidas entre los colectivos de individuos que interactúan en espacios virtuales *online* que participan de experiencias interactivas, sea de videoconferencias (*group video teleconferencing*), teleconferencias por computadora (*Desktop video conferencing*) o sistemas de *e-learning* por Internet basados en tecnología LMS (*Learning Management System*). En todos los casos, existe la tendencia a propiciar una mayor individualización en las relaciones educativas a distancia.

Hasta antes de la década de los noventa, el aprendizaje a distancia con video interactivo es-

ta fuera del alcance de muchas instituciones educativas. Las innovaciones posteriores en las telecomunicaciones y sistemas de videoconferencia con tecnología de compresión digital de audio, video y datos, tornaron relativamente factible su utilización por universidades, empresas, aulas o bibliotecas.

Interactividad y tecnologías para el aprendizaje

Los sistemas telemáticos integrados proveen medios flexibles para disponer o incrementar la estructura de diálogo requerido, minimizando la relación de tiempo entre los actos de enseñar y aprender, en contraste con los medios tradicionales de EaD, como la correspondencia postal, la radio o la televisión. En consecuencia, es ya un hecho que los avances tecnológicos, en particular telemáticos, están cambiando radicalmente la naturaleza de la educación, especialmente en la modalidad a distancia. Pero, como apunta Casas Armengol (1998:6), la expansión tecnológica conlleva el riesgo de que su utilización se ocupe de “...responder más a un consumismo desenfrenado, que a las necesidades y posibilidades de nuevas formas educativas”. Esta preocupación, también es compartida por Manuel Moreno:

Innovar un ambiente de aprendizaje a distancia, no es trasladar la docencia de un aula de adobe a un aula virtual, ni cambiar el gis y el pizarrón, por un pizarrón “inteligente”, cuando hay docentes que ni siquiera el tradicional pizarrón han sabido incorporar a su práctica, ni entregar los materiales de estudio por Internet en lugar del correo tradicional, sino transformar en sus bases, las relaciones personales en las que se dan los procesos educativos (Moreno,1997:8).

La incorporación de nuevas tecnologías en los centros educativos, debe examinarse considerando a los sujetos que van a utilizarlo, y los contextos de trabajo donde habrán de operar desde un

enfoque pedagógico, dado que: “...Un programa no es utilizable sólo por lo que es en sí, sino por lo que significa y representa en los contextos en que va a ser aplicado, y lo que exige a los profesores como agentes educativos” (García, 1996:195). En los tiempos actuales, ya es muy marcada la tendencia de las IES convencionales a adoptar la modalidad a distancia, como parte estratégica para su desarrollo institucional. Greville Rumbler sostiene que este fenómeno conlleva el doble objetivo de buscar nuevas formas de enseñanza, e instruir a más alumnos diferentes por menos dinero (Rumbler, 1998:3)¹³. Sin embargo, como afirma el autor, en el momento actual, cuando se trata de adoptar nuevos métodos, las univer-

sidades tradicionales se encuentran todavía en la etapa experimental (1998:4). Esta etapa habrá de intensificarse ante la creciente demanda de estudiantes de medio tiempo, trabajadores adultos en su mayoría, que exigen su acceso al sistema de certificación de la universidad, pero sin que implique abandonar el trabajo u otras actividades prioritarias de sustento. Esta idea es impulsada también por empresas que operan con el tradicional departamento de recursos humanos –responsable de la selección, preparación y reciclamiento del personal– y además, exigen la certificación *ex-universitas* de sus trabajadores. En el ámbito latinoamericano, Fabio Chacón es uno de los promotores de esta iniciativa

Tabla 2
Características del aprendizaje de acuerdo con el tipo de medio tecnológico utilizado por los estudiantes de educación a distancia

Tipo de tecnología telemática	Características del aprendizaje
1. Correo Electrónico	Retroalimentación, interacción uno-a-uno, aplicación, reflexión
2. Servicios de Investigación Bibliográfica	Análisis, dirección autosuficiente
3. Discusiones de textos (listas de correo electrónico o conferencias por computadora)	Interacción grupos-a-grupos, retroalimentación, tutorío de pares, reflexión, colaboración, aprendizaje experiencial, simulaciones, juegos de roles
4. Audioconferencias	(mismas características que las discusiones de textos), favorece el aprendizaje estilo auditorio, permite sonidos y lenguaje de presentaciones
5. Videoconferencias	(mismas características que las discusiones de textos), favorece el estilo de aprendizaje visual, da margen al desarrollo de habilidades y demostraciones ejecutadas por especialistas
6. Lotus Notes (programa informático para grupos de trabajo)	Todos los atributos del audio y video, y de las discusiones de textos
7. Enseñanza Asistida por Computadora (CAI) con Multimedia	Favorece los estilos de aprendizaje visual y de auditorio, provee de limitada interacción y retroalimentación, práctica y sondeo, simulaciones, tutoriales
8. World Wide Web (entorno gráfico de navegación por la red Internet)	Provee del análisis y aprendizaje autodirigido; favorece los estilos de aprendizaje visual y de auditorio; actualmente dispone de interacción y retroalimentación limitada, con interfaces que incluyen conferencias, las cuales proveen de un rango completo de atributos de textos de discusión

¹³ Esta situación ha sido propiciada también, de acuerdo con Miguel Casas, por tres nuevos enfoques del gobierno en su relación con las IES: primero, desarrollo de instrumentos para medir la efectividad productiva del sistema educativo y sus instituciones; segundo, una política, explícita o no, que tiende a privatizar progresivamente los sistemas universitarios que reciben subsidio gubernamental; y tercero, la exigencia de que las IES generen más ingresos propios. Junto a lo anterior, mayores expectativas relacionadas con la intensificación de vinculaciones entre industrias y universidades (Casas 1998:11).

en términos de un “nuevo paradigma de la educación corporativa” (Chacón, 1998)¹⁴. En la Tabla 2 se ofrece una interpretación de Bruce Landon (1997) acerca de las características que supuestamente se promueven en los procesos de aprendizaje, mediante la utilización de algunos tipos de tecnología telemática para la educación a distancia.

Estas características del aprendizaje a distancia mediado por los nuevos servicios en telecomunicaciones, permiten aprovechar los recursos de transmisión en línea y consulta interactiva, tanto a sistemas de bancos de información, como a otros individuos con acceso a las redes telemáticas. Por ejemplo, Landon (1997:4) señala que las conferencias por computadora –a excepción del libro de texto– permiten que tanto la conversación como todos los materiales auxiliares se manejen en línea. Asimismo, la utilización de paquetes informáticos como *Lotus Notes*, permite enlazar redes de cómputo locales en un ambiente enriquecedor de aprendizajes al compartir las actividades educativas entre varios usuarios conectados sincrónicamente entre sí. Del mismo modo, los cursos ofrecidos en Internet a través del World Wide Web, se acceden mediante *browsers* (como *Internet Explorer* de la compañía Microsoft o *Netscape*, de Netscape Communications Corporation, entre otros). Dichos cursos pueden ser compartidos por cualquier cantidad de personas en todo el mundo (con conexión a estos servicios de Internet, por supuesto), y pueden tener capacidad multimedia, grupos y áreas de discusión, así como guías del curso en hipertexto con las que se enlazan los estudiantes a otros recursos en línea provistos de información para sus respectivos trabajos académicos¹⁵.

De esta manera, la educación a distancia representa una realidad que tendrá un constante crecimiento durante la primera década del siglo XXI, potenciada con la incorporación de las innovaciones en el campo de las nuevas tecnologías de comunicación electrónica. Se trata además, de una modalidad educativa emergente más acorde con las exigencias actuales de independencia, individualización, transferencia e interactividad del aprendizaje.

Cabe aclarar que al mencionar la dimensión interactiva del proceso educativo, se hace referencia a la posibilidad real que pueden tener los estudiantes para enviar y recibir mensajes, ideas y preguntas de otros estudiantes o profesores. Esta reconceptualización de la interactividad, trasciende la otrora noción que descansaba en la capacidad mecánica de respuesta de un sistema tecnológico a la acción humana. Es decir, de la interacción unidimensional establecida desde las máquinas de enseñar de S.L. Pressey y B.F. Skinner (1982), la nueva concepción de interactividad supone la multidimensionalidad humana mediada por las tecnologías telemáticas (véase Tabla 3). Lo anterior implica la necesidad de innovaciones pedagógicas para la EaD en este campo, al potenciar nuevas formas de cooperación y colaboración educativas.

No obstante, tal como acepta Hirumi (1998), no existen modelos especiales para hacer interactiva la Educación a Distancia. Interactividad significa participación activa y requiere tanto planeación como tiempo para los programas de Educación a Distancia. En este sentido, recomienda el autor que los educadores a distancia experimenten con diferentes estrategias y utilicen técnicas que se ocupen mejor de

¹⁴ Este autor dirige una “universidad corporativa” venezolana de la industria petrolera, que ha sido la mutación de un departamento de recursos humanos, en un centro tecnológico de educación a distancia, el cual de manera individual o convenida con IES de su región, ofrecen programas educativos a distancia para los trabajadores, así como la certificación formal de las competencias logradas. “El nuevo paradigma de la educación corporativa”, ponencia presentada en la *Conferencia Internacional de Educación a Distancia*, UAEM, Toluca, Edo. de México, 7-9 de Julio, 1998.

¹⁵ La Universidad Virtual del ITESM, hace un uso intensivo de la red Internet para sus programas académicos. Incluso, en un principio llegó a ser requisito obligatorio para entrar a este sistema, contar con una computadora portátil y conexión a Internet. Actualmente ya se canceló esta exigencia, pero ha quedado en el ámbito de “recomendación” para los “alumnos virtuales”.

Tabla 3
Capacidad de respuesta interactiva de tecnologías aplicadas a la educación

Tecnología educativa	Tipo de interacción	Capacidad de respuesta
Ábaco Máquinas de tests de S.L. Pressey Máquinas de enseñar de B.F. Skinner Enseñanza por medios impresos, radio, televisión, audiovisuales Enseñanza asistida por computadora (en inglés, <i>Computer-Aided Instruction</i> o <i>Computer-Assisted Instruction</i> , CAI)	Unidireccional	Sujeto 1 ⇒ Tecnología ⇒ Sujeto 1
Tecnologías telemáticas	Multidireccional	1 2 Sujeto 1 ⇒ Tecnología { 3 ⇒ Sujeto 1 4 ⇒ Sujeto 2 ⇒ Sujeto 3 ⇒ Sujeto 4 ⇒ Sujeto n

Elaboración propia.

atender sus objetivos y estilos particulares. De esta manera, los ambientes sociales basados en redes interactivas con propósitos educativos, constituyen *comunidades de aprendizaje*, al centrarse colectivamente sobre las necesidades de información y conocimientos de los estudiantes. La confluencia de interactividad y comunidades de aprendizaje tiene lugar en un espacio social caracterizado como *ambiente virtual* o *ambiente de aprendizaje a distancia*.

Este último se constituye en una situación educativa, donde los participantes no coinciden en tiempo o lugar, requiriéndose el establecimiento de medios de comunicación para los procesos de aprendizaje. De acuerdo con Manuel Moreno:

...los ambientes siguen siendo ambientes de vida, independientemente de si son a distancia o presenciales. Aunque los referentes del ambiente no sean tanto los espacios arquitectónicos, sino, las interacciones y los medios a través de los cuales se realiza. Una de las tareas prioritarias de la educación a distancia, es la de ayudar a construir comunidades de aprendizaje en ambientes virtuales (Moreno,1997:6).

Esta concepción de ambientes virtuales descansa en el hecho de superar los límites de tiempo y espacio, aprovechando las mediaciones electrónicas para la organización de trabajos en grupo (foros, debates, discusiones libres, talleres, conferencias, paneles, etcétera), donde el aprendizaje se vuelve un elemento *activo*, con mayores posibilidades de profundidad cognoscitiva –de frente al enfoque superficial, característico de la enseñanza tradicional– que al entrar en contacto y compartirse con los miembros del ambiente, se transforma en *interactivo*. Como apunta Miguel Casas Armengol (1998), la introducción de los procesos de interactividad en sus diversas formas y posibilidades, facilita un aprendizaje dinámico y relevante, que también permite una mayor individualización (1998:9).

Desde la década pasada existe un movimiento mundial hacia la incorporación gradual de la virtualización en la educación superior. En nuestro país, las instituciones con mayor antigüedad y cobertura nacional en este campo son: el Programa de Educación a Distancia convenido desde 1996 entre la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE) y la Dirección General de

Televisión Educativa (DGTV), que mantienen la mayor cobertura de telemática educativa en México al aplicar los sistemas de Red Escolar (red informática) y Videoteca Nacional Educativa (nivel de educación básica, media y escuelas normales), así como la red satelital Edusat (aunque predomina la programación de soporte para educación básica, media, normal y telesecundaria, tiene un canal con programación constante sobre cuestiones de educación superior). También la UNAM, con su Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia que mantiene una red nacional de videoconferencia e Internet con la mayor parte de IES del país y sus centros académicos localizados en México y EU. El Instituto Politécnico Nacional con el Programa de Educación Continua y a Distancia, en donde utiliza su Red Satelital (para enlazar los Centros y Escuelas foráneas y como medio de conducción de la señal de teleconferencias), red ISDN (para enlaces internacionales de videoconferencia), RDI (como medio de comunicación dedicado para videoconferencia con otras Instituciones) e Internet con diversos programas en línea; y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superior de Monterrey con su sistema de Universidad Virtual en más de 30 *campi* distribuidos en el país, y enlazados a través de sus redes satelitales (SatMex2), videoconferencia interactiva e Internet. Es obvio que además de conjuntar diversos recursos telemáticos, estas instituciones han construido una concepción de tecnología educacional más *ad hoc* para la modalidad a distancia, que el resto de las IES en México. Además, la ANUIES, desde el año 2000 incorporó una importante discusión sobre la educación a distancia para la educación superior en nuestro país, que fue canalizada por su Dirección de Innovación Educativa, misma que, mediante una consulta a todas las IES del país generó un debate inclusivo que aportó elementos iniciales para la redacción y aprobación posterior del documento *Plan Maestro de Educa-*

ción Superior Abierta y a Distancia. Líneas estratégicas para su desarrollo en la XXXI Asamblea General Ordinaria. En el reciente encuentro internacional de educación superior “Virtual Educa 2005” celebrado durante el mes de junio del 2005 en la Ciudad de México, se presentó su propuesta de reglamentación para las “modalidades alternativas a la escolarizada”.

Corolario

Las tecnologías telemáticas no constituyen entonces, un recurso inapelablemente eficaz para el aprendizaje de los alumnos, sino que resulta necesario integrarlas en un programa educativo bien fundamentado, para usarlas pedagógicamente. Puesto que la conjunción de todos los elementos relativos al proceso educacional (objetivos, contenidos, metodologías, estrategias, actividades, etcétera) son las condiciones indispensables que permiten a la telemática adquirir realmente un sentido educativo. Como sostiene Torsten Husén (1988:300): “Empezamos a comprender que en el corazón del proceso educativo que tiene lugar en la escuela está la interacción entre individuos: profesor y alumno”.

La educación superior pública en México está pasando por un momento crítico de redefiniciones y reformas en las IES y las políticas de Estado respectivas, sobre todo, en el propósito compartido de lograr mayores niveles de calidad y rendición de cuentas. En este contexto, es necesario que las fuertes inversiones en infraestructura tecnológica se planteen de acuerdo con modelos educativos que respondan a las exigencias de mundialización económica y pensamiento global de la sociedad del conocimiento que está todavía en nuestro porvenir y cuya única certeza es la incertidumbre. La educación a distancia es un sendero que apenas estamos abriendo en universidades del interior del país.

Referencias

- ACKOFF, Russell (1996). *Rediseñando el futuro*, México, Limusa-Noriega Editores.
- ANUIES (2001). *Plan maestro de educación superior abierta y a distancia. Líneas estratégicas para su desarrollo*, México, ANUIES.
- ANUIES (2004). *Elementos normativos a considerar para los programas de educación superior impartidos en modalidades alternativas a la escolarizada*, México, ANUIES.
- BOTKIN, James *et al.* (1992). *Aprender, horizonte sin límites. Informe al Club de Roma*, México, Santillana.
- BRANSFORD, John *et al.* (2000). *How people learn. brain, mind, experience, and school*, Washington, Committee on Developments in the Science of Learning and Committee on Learning Research and Educational Practice, National Academy Press.
- COLL, C. e I. Solé, (1989). “Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica”, *Cuadernos de Pedagogía*, Barcelona, Fontalba, marzo.
- CASAS A., Miguel (1998). “Tendencias actuales e innovaciones en la educación superior a distancia. Potencialidad y restricciones en Latinoamérica”, ponencia presentada en la *Conferencia Internacional de Educación a Distancia Los retos de la educación a distancia frente a las nuevas tendencias socioeconómicas y políticas mundiales*, Toluca, Edo. de México, UAEM, 8-10 de Julio.
- CHACÓN, Fabio (1998). “El nuevo paradigma para la educación corporativa”, ponencia presentada en la *Conferencia Internacional de Educación a Distancia Los retos de la educación a distancia frente a las nuevas tendencias socioeconómicas y políticas mundiales*, Toluca, Edo. de México, UAEM, 8-10 de Julio.
- CIRIGLIANO, Gustavo (1983). *La educación abierta*, Buenos Aires, El Ateneo.
- DÍAZ BARRIGA, Frida (1993). “El aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista”, en *Educar*, México, Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Jalisco, Año I, No. 4.
- DURKHEIM, Emile (1979). *La educación como socialización*, Salamanca, Sígueme.
- ESCOTET, Miguel A. (1980). *Tendencias de la educación superior a distancia*, Caracas, ILICED.
- HIRUMI, Atsusi (1998). *El diseño y aplicación de instrucción interactiva y a distancia*, México, Universidad de Houston-Clear Lake - Universidad Autónoma de Guadalajara.
- HUSÉN, Torsten (1988). *Nuevo análisis de la sociedad del aprendizaje*, Barcelona, Paidós.
- KUHN, Thomas (1995). *La estructura de las revoluciones científicas*, 11va. Reimpresión, México, Fondo de Cultura Económica, (Breviarios, 213).
- LANDON, Bruce (1997). “Reaching distance students with computer network technology (part II)”, *The Distance Education Report*, Madison, Magna Publications Inc.
- MELLA, Elian (2003). “La educación en la sociedad del conocimiento y del riesgo”, en *Revista Enfoques Educativos*, Santiago, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, Vol. 5, No. 1.
- MENA, Marta (2004). *La educación a distancia en América Latina. Modelos, tecnologías y realidades*, Buenos Aires, ICDE-IESALC-UNESCO y Ediciones La Crujía.
- MORENO, Manuel (1997). “El desarrollo de ambientes de aprendizaje a distancia”, ponencia presentada en el *VI Encuentro Internacional de Educación a Distancia Desarrollo*

de ambientes de aprendizaje, Guadalajara, México, Universidad de Guadalajara, 4-7 de diciembre.

MORIN, Edgar (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, México, Correo de la Unesco.

NEGROPONTE, Nicholas (1996). *Ser digital*, México, Océano.

NOBLE, David (1979). *America by design*, Oxford, Oxford University Press.

OCDE (1990). *Las nuevas tecnologías en la década de los noventa. Una estrategia socioeconómica*, Madrid. MTSS, Col. Informes OCDE No. 35.

PETERS, Otto (2002). *La educación a distancia en transición. Nuevas tendencias y retos*, México, Universidad de Guadalajara.

POPA-LISSEANU, Doina (1988). *Un reto mundial. la educación a distancia*, Madrid, Instituto de Ciencias de la educación-UNED.

RUMBLE, Greville (1998). "La educación a distancia y la renovación necesaria de las universidades para el siglo XXI", ponencia presentada en la *Conferencia Internacional de Educación a Distancia Los retos de la educación a distancia frente a las nuevas tendencias socioeconómicas y políticas mundiales*, Toluca, Edo. de México, UAEM, 8-10 de Julio.

SABA, Farhad (1996). "Introduction to distance education", *The Distance Educator*, San Diego, CA, Saba & Associates, Vol. 2, No. 3, Fall.

SKINNER, B.F.(1982). *Tecnología de la enseñanza*, Barcelona, Labor.

TEJEDORA, Francisco y Ana García (Eds.) (1996). *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*, Madrid, Narcea.

THIERRY, David R. (1995). "La educación a distancia en Latinoamérica en el siglo XXI", ponencia presentada en *Conferencia de Educación a Distancia*, San Antonio, Texas, enero 26.

TRILLA, Jaume (1996). *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*, México, Ariel-Planeta Mexicana.

UNA TIPOLOGÍA DE LA INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL PARA LA EDUCACIÓN VIRTUAL EN UNIVERSIDADES MEXICANAS

JORDY MICHELI
THIRIÓN*
SARA ARMENDÁRIZ
TORRES*

* Universidad Autónoma
Metropolitana.
Los resultados más
amplios de este trabajo
fueron presentados
por los autores en el XI
Seminario de Innovación
tecnológica ALTEC
2005, 25 a 28 de octubre,
Salvador Bahía, Brasil.
Correo-e:
jomicheli@aol.com

Resumen

A diferencia de los enfoques tradicionales sobre educación virtual, este trabajo se enfoca a la “tecnología organizacional” con la intención de analizar la transformación organizacional que sufre la universidad al adoptar y adaptar una tecnología que está orientada hacia el objetivo central de la organización misma: la educación. Se trata de reflexionar sobre la asimilación y aprendizaje de tecnologías por parte de organizaciones para incorporarlas a su proceso de producción. Las conclusiones muestran que las diversas formas de adopción y aprendizaje de la tecnología están interrelacionadas con la estrategia de la organización, y que es relevante la actuación de dos variables dentro de la organización: cómputo y educación a distancia.

Palabras clave: Educación virtual, TIC, educación.

Abstract

As opposed to traditional points of view regarding virtual education, this paper focuses on “organizational technology” in order to analyze the organizational transformation undergone by the university so as to adopt and adapt technology aimed towards the key objective of the organization: education. The purpose is to reflect upon assimilation and learning of technologies by organizations in order to incorporate them into their production process. Conclusions show that the different ways to adopt and learn technology have a close relationship with the strategy of the organization, and that the role of two variables in the organization are relevant: computer science and distance education.

Key words: virtual education, CIT, education.

Introducción

La educación virtual (EV) suele ser analizada bajo una preocupación educativa. Ello no es de extrañar puesto que la irrupción de las tecnologías de información y comunicación en el quehacer tradicional de la educación ha generado importantes modificaciones en éste, y aún parecen estar lejanos los tiempos en que la cadena de innovaciones que vinculan lo tecnológico y lo educativo llegue a una fase estable.

La EV es el resultado organizacional de una fusión entre actores implicados unos en educación a distancia (ED) y otros en cómputo, en el seno de una estructura que facilita en mayor o menor medida esta unificación, con lo cual el aspecto estructural juega un papel importante, incluyendo aquí la trayectoria de la organización universitaria. La EV representa ya un importante mercado en la sociedad de la información. Ello implica la presencia de actores económicos e institucionales en un entramado global, con intereses tanto económicos como políticos y de orden simbólico.

Así, este documento no contiene un enfoque educativo de la educación virtual, sino que se intenta mostrar la fase que hemos llamado tecnológica-organizacional. Nuestra intención es analizar la transformación organizacional que tiene lugar cuando la universidad adopta y adapta una tecnología que está orientada hacia el objetivo central de la organización misma: la educación. Visto así, se trata del problema clásico de la asimilación y aprendizaje de tecnologías por parte de organizaciones para incorporarlas a su proceso de producción.

Hemos realizado un ejercicio de interpretación de lo que ha ocurrido entre cuatro grandes entidades universitarias en México que han incurrido exitosamente en la educación virtual.

Las conclusiones que se mostrarán son que las diversas formas de adopción y aprendizaje de la tecnología están interrelacionadas con la estrategia de la organización, y que en particular es relevante la actuación de dos actores dentro de la organización: cómputo y educación a distancia.

El caso que analizamos, tres universidades públicas y una privada, en conjunto ofrecen sus servicios al 17.6 % de la población estudiantil en el año 2003¹. Las universidades son, en orden por su antigüedad, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), fundada en 1910; la Universidad de Guadalajara (UdeG), en 1925; el Instituto Politécnico Nacional (IPN), en 1936 y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), en 1943. A este grupo le agregamos una quinta universidad que fue creada por el mismo ITESM, la cual para fines analíticos diferenciamos, se trata del Tec Milenio, de 2002.

Estas universidades participan de una corriente internacional de transformaciones educativas basadas en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), cuya expansión se inició a mediados de los años noventa del siglo pasado (Daniel:1996), y lo hacen a través de sus propias capacidades internas, sus redes y relaciones con el entorno y adaptándose al tipo de población que atienden o desean atender.

El presente análisis se llevó a cabo observando dos aspectos básicos desde una perspectiva de análisis organizacional: los actores y los procesos. Los actores fueron enfocados como las entidades o grupos de personas especializados en llevar a cabo los procesos de educación a distancia: cómputo o infraestructura digital y educación virtual. Otro aspecto incluido fue la estrategia, entendida como la forma de asumir las nacientes capacidades tecnológicas adquiridas

¹ Fuentes: ANUIES: Anuarios Estadísticos 1992 y 2003 *Población Escolar de Licenciatura por Instituciones Públicas y Privadas*. UNAM: Agenda Estadística 2003 <http://www.planeacion.unam.mx/agendas/indice.php?year=2003>. ITESM: Comunicación Institucional del Tecnológico de Monterrey, octubre 2003. <http://www.itesm.mx/sistema/somos/conocenos.html>. Tec Milenio: Entrevista con el Ing. Jorge Rodríguez Director de Planeación Académica del Tec Milenio Ferrería.

por la organización, en la búsqueda de espacios alternativos de atención a estudiantes.

Partimos de una hipótesis que consistía en suponer que el mayor desarrollo en capacidades de EV en las organizaciones universitarias se manifestaba en la medida en que la organización era capaz de implantar las tecnologías más avanzadas. En ese sentido, imaginábamos una secuencia que iba del uso de TIC para efectos semipresenciales, a la implantación de un campus virtual. Sin embargo, el desarrollo mismo de la investigación nos condujo a un nuevo planteamiento: la EV era el resultado organizacional de una fusión entre actores implicados unos en educación a distancia y otros en cómputo, en el seno de una estructura que facilita en mayor o menor medida esta unificación, con lo cual el aspecto estructural juega un papel importante, incluyendo aquí la trayectoria de la organización.

La cadena de producción de la EV

La educación virtual o *e-learning* es una forma de enseñanza distancia con uso predominante del Internet como medio tecnológico (Ruipérez, 2003). Se trata de un resultado de procesos convergentes en el campo de las TIC y de la evolución de las organizaciones educativas.

Bajo un enfoque de cadena de producción, podemos distinguir cuatro ámbitos que conforman la EV (Micheli, Armendáriz, 2005):

- El ámbito tecnológico
- El ámbito organizacional
- El ámbito educativo
- El ámbito del impacto educativo

Veamos cada uno de ellos:

El ámbito tecnológico es el conjunto de empresas y de desarrolladores universitarios del campo de los sistemas informáticos y de las técnicas computacionales, que han impulsado una corriente de innovaciones incrementales de aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje virtuales.

Aspectos claves de este ámbito son las plataformas de enseñanza de ambiente virtual (decenas de estas plataformas existen bajo una lógica comercial, y otro tanto en código libre). Se trata de programas que reproducen formas y rutinas del proceso de enseñanza y trasladan así la experiencia del aula física hacia un ambiente virtual. Este es el proceso detonador de la EV, ya que multiplica el potencial de aprendizaje (numéricamente por lo menos porque cualitativamente es aún una interrogante) y brinda nuevas capacidades a las organizaciones cuyo fin es la educación.

En este ámbito encontramos otros desarrollos innovadores alrededor de los cuales existen numerosos actores: es relevante la corriente de los llamados objetos de aprendizaje, que intenta generar –bajo la enfoque de la programación orientada a objetos– unidades de información significativa que sirva como insumo del proceso educativo, y que sean reutilizables sin limitaciones para cualesquier cursos, accesibles para cualquier plataforma de aprendizaje, durables para evitar su constante rediseño y compartidos sin barreras geográficas. Este es un proceso de innovación en que los intereses de grandes actores educativos con intereses económicos y políticos están presentes.

Unido a lo anterior, encontramos la corriente de la producción de códigos que permitan el flujo y la conexión de los objetos de aprendizaje en la red: se trata de los llamados Scorm, del lenguaje MLX y de los metadatos. Los dos primeros son desarrollos de los actores informáticos básicamente y lo último es una codificación digital para crear sistemas de clasificación comprensiva de los objetos de aprendizaje, tema que lo acerca a la corriente de innovaciones de las bibliotecas digitales y la minería de datos. La evolución de los objetos de aprendizaje, en la medida que sean trasladables sin barreras, conduce al desarrollo de los repositorios de objetos de aprendizaje.

Este conjunto de innovaciones son el ámbito tecnológico de la educación virtual. De aquí parten procesos que intentan ser adaptados por los actores educativos. En muchos casos, los

desarrolladores pertenecen al propio mundo de las organizaciones educativas².

En el ámbito organizacional es significativa la existencia de agentes innovadores que de manera individual crearon una nueva manera de expandir las capacidades de enseñanza basándose en las tecnologías de multimedia y de comunicación. Aparecían las posibilidades de reforzar los efectos educativos y simultáneamente, de crear nuevos dispositivos de tele educación o educación a distancia. Las universidades y centros educativos que poseían una visión previa de su quehacer a distancia, ocuparon rápidamente un lugar como desarrolladores y clientes de la tecnología de educación a distancia mediante las tecnologías digitales. Igualmente se desarrollaron las interfaces necesarias para reproducir la experiencia de enseñanza con la computadora y la Internet.

En un lapso relativamente breve de tiempo durante la segunda mitad de los años noventa, el *e-learning* ocupó un lugar prestigioso en el espacio de la educación y diversas universidades fueron incorporando esta tecnología en su quehacer y también empresas de alcance global que advirtieron que la nueva tecnología resultaba ventajosa para las funciones de formación y aprendizaje, fenómeno de educación que requería su personal. Hoy es posible señalar que existe un fenómeno de educación virtual universitario y otro empresarial que responden a una misma lógica de la sociedad de la información.

El resultado de esta rápida adopción de las tecnologías en la organización ha sido, entre otros, que la EV representa ya un importante mercado en la sociedad de la información. Ello implica la presencia de actores económicos e institucionales en un entramado global, con intereses tanto económicos como políticos y de orden simbólico.

Las universidades que han incorporado las tecnologías de la EV transforman parte de sus estructuras organizacionales, desarrollan nuevas estrategias de desarrollo de la institución, reali-

zan importantes inversiones en capital humano, equipos informáticos y plataformas y, en general, desarrollan un proceso de aprendizaje que es un esfuerzo significativo para quienes adoptarán las nuevas tecnologías a su quehacer educativo.

El ámbito educativo está conectado a la organización: los docentes generan nuevas formas de trabajo y los estudiantes nuevas estrategias de aprendizaje. La nueva pareja de enseñanza-aprendizaje encapsulada por la tecnología conlleva una importante reivindicación de las teorías educativas y su aplicación concreta en los procesos con los alumnos. Las teorías que postulan la esencia cooperativa del aprendizaje tienen un papel relevante en este nuevo ámbito. La relación de una universidad con las TIC se transforma, ya que se pasa de un modo conciente de la utilización periférica de las TIC a la utilización en los procesos clave de la organización. Ya no es simplemente una “cultura” digital sino una producción digital la que se pone en juego. Ejemplo de ello es la rápida adopción por los profesionales de la educación, de las diversas tecnologías asociadas a la comunicación vía Internet, como son los *blogs*.

El impacto de la educación virtual, finalmente, se refiere a la valoración social de los aprendizajes realizados bajo esta modalidad educativa, a los resultados reales de los aprendizajes, a las dimensiones de la nueva generación de “digitoalumnos” y, desde luego estando en la última parte de la cadena, es un espacio sujeto a la ideología de la sociedad de la información y la búsqueda de prestigio por parte de las universidades. Para algunas de ellas, se trata del nuevo mercado, especialmente para sus estrategias de educación continua.

Una tipología de las universidades mexicanas que realizan EV

Al año de 2004, se pueden identificar a 21 universidades que en México han incorporado la tecno-

² En México, hablaríamos de desarrollos tecnológicos significativos en la UNAM, la Universidad de Colima, la Universidad de Guadalajara y en una institución destinada a la educación y capacitación, el ILCE.

logía de la EV, en distintos grados, a su quehacer educativo. Hemos dividido a este conjunto en cuatro grupos distintos, basándonos en características comunes de estrategia y capacidades, como vemos en el Cuadro 1. El primer grupo es el que manifiesta mayores capacidades generales de desarrollo de la tecnología y su asimilación en la estrategia de la organización. Comprende a las universidades de mayor impacto en la educación superior mexicana, derivado de sus historias de

conformación, su alcance geográfico e, inclusive, su peso político.

Es interesante hacer notar que si bien no existe ninguna evidencia de una actividad de competencia entre las instituciones citadas, en los hechos y a un nivel microsocial se advierten diversas manifestaciones de una rivalidad entre los actores que componen la estructura organizacional de las universidades. Ello es particularmente notorio en la educación virtual.

Cuadro 1
Tipología de universidades mexicanas que realizan educación virtual

Grupo	Universidades	Características comunes
1 (17.57% de la población estudiantil universitaria en el año 2003)	UNAM, UdeG, IPN, ITESM y TecMilenio	Instituciones con una estrategia nacional y/o regional muy acusada. De gran tamaño, de estructuras complejas. Con presupuestos importantes y con grandes capacidades tecnológicas y humanas. Adaptan pero también innovan en materia de EV
2 (4.5%)	UCOL, UAT y UV	Instituciones de influencia regional pero que han desarrollado una capacidad específica que les permite ser relevantes en el contexto nacional e incluso internacional, en materia de TIC y educación. Adaptan e innovan en esos campos específicos.
3 (1.6%)	ULSA, UA, UR y UDLA	Universidades privadas que han enfocado su oferta de EV hacia el mercado de profesionistas y empresas, adaptando tecnologías adquiridas externamente.
4 (6.7%)	UAA, UTM, UAEH, Unison, UAC, AJAT, UACJ, UACam y BUAP	Este grupo de universidades participa de la corriente de EV pero aún con débiles capacidades internas de desarrollo y en proceso de integrar la tecnología a una visión estratégica

Fuente: investigación propia.

Siglas: UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México; UdeG: Universidad de Guadalajara; IPN: Instituto Politécnico Nacional; ITESM: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey; TecMilenio: Universidad Tec Milenio; UCOL: Universidad de Colima; UAT: Universidad Autónoma de Tamaulipas; UV: Universidad Veracruzana; ULSA: Universidad La Salle; UA: Universidad Anáhuac; UR: Universidad Regiomontana; UDLA: Universidad de Las Américas; UAA: Universidad Autónoma de Aguascalientes; UTM: Universidad Tecnológica de la Mixteca; UAEH: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Unison: Universidad de Sonora; UAC: Universidad Autónoma de Coahuila; UJAT: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; UACJ: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; UACam: Universidad Autónoma de Campeche; BUAP: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Los actores y proceso relevantes dentro del grupo 1

Los grupos (actores) que son iniciadores del proceso de educación a distancia, previamente a la existencia de las TIC, tienen un papel relevante en el desarrollo de la EV. Estos grupos son, a su vez, originados en las funciones de la

universidad abierta. A medida que se digitalizan los canales de transmisión, han entrado en escena los actores tecnológicos representados por las áreas encargadas de la infraestructura de cómputo. De modo general, la interacción entre ambos actores —educación a distancia y cómputo— genera un producto o actor nuevo, que es propiamente el que se encarga de la EV.

Esta rebasa las potencialidades y, por tanto, la significación estratégica de la educación a distancia original, y los órganos de la alta dirección de la institución deben hacerse cargo de esta nueva función de la universidad.

Por tanto, el proceso de implantación de la tecnología de EV depende fundamentalmente de la interacción entre dos actores de la estructura de la organización y la capacidad de definir una vinculación entre las nuevas capacidades y los objetivos estratégicos de la institución.

Desarrollo inicial: la educación a distancia

El Cuadro 2 muestra los orígenes de la función de ED para cada universidad. Se advierte la fuerte relación entre el poder desarrollar cursos en forma no presencial y el concepto de universidad abierta, salvo en el caso del ITESM. Es decir, para las tres primeras instituciones, la ED es una parte complementaria de la estrategia de desarrollo, en cambio, para la cuarta, aparece ya unida a la estrategia de desarrollo como aspecto constitutivo de ésta.

Cuadro 2
Orígenes de la educación a distancia en cuatro universidades mexicanas

Institución	Proceso	Público usuario
UNAM	El sistema de universidad abierta nace en 1972 y junto con ésta la educación a distancia. En 1992 se crea la estructura llamada Coordinación de Universidad Abierta y a Distancia (CUAED), la cual no es tanto un canal de servicios educativos como un desarrollador de tecnología educativa.	La educación continua: conferencias, cursos especializados para un público que demanda actualización.
UdeG	La reforma institucional de 1989 da pie a la creación de una estructura encargada de la educación a distancia, unida al concepto de universidad abierta y educación continua. Esta estructura evoluciona cambiando de nombre y creciendo en su importancia institucional, de 1990 a 1999	Educación continua y un mínimo número de programas curriculares para alumnos de la universidad.
IPN	El sistema abierto del IPN nace en 1974. Ofrece programas de educación a distancia desde 1995, con la creación de la Dirección de Educación Continua a Distancia y los Centros de Educación Continua	Educación continua y un mínimo número de programas curriculares para alumnos del instituto y para ampliar la cobertura a otras regiones del país.
ITESM	Los primeros pasos en la modalidad educativa a distancia ocurren en 1989 con el Sistema de Educación Interactiva por Satélite (SEIS).	Conferencias de expertos entre los diversos <i>campi</i> y se genera una actividad de formación de sus profesores para poder mantener la certificación que la Asociación de Colegios y Escuelas del Sur de Estados Unidos (SACS) le había otorgado en 1957. Se inicia el programa de formación para las empresas: Aulas Virtuales Empresariales.

Fuente: investigación propia.

Convergencia con las TIC

Las primeras experiencias en transmisión de materiales educativos mediante TIC responden a intereses y coyunturas que aparecen frente a las universidades. En esta etapa son relevantes dos procesos que ayudan a marcar una diferencia en la velocidad de asimilación de las TIC a

la estructura y estrategia de las universidades. Por una parte la UNAM y el ITESM inician la aplicación de las TIC a necesidades concretas de su desarrollo, mientras que las dos universidades restantes, la UdeG y el IPN, inician sobre todo una modificación en su estructura para poder generar a los actores que desarrollarán el uso de las TIC para fines educacionales.

Cuadro 3

Educación a distancia y TIC en cuatro universidades mexicanas, primeros pasos

Institucion	Proceso	Publico Usuario
UNAM	<p>Desde la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA) en 1995 se inicia el programa UNAM-EU de educación a distancia y servicios en línea, con la transmisión de la primera videoconferencia.</p> <p>El programa de Universidad en Línea, permite consultar programas de algunas licenciaturas del SUA en línea, logrando un gran impulso durante la huelga de 1999 en el que profesores y alumnos promovieron el poner y consultar material educativo en línea para apoyar cursos presenciales de licenciatura, lo que no significó el desarrollo de programas de licenciatura virtuales.</p>	<p>Generar un puente de comunicación e intercambio entre estudiantes de la UNAM en México con la Escuela Permanente de Extensión en San Antonio, Texas.</p> <p>El programa de Universidad en Línea se dirige a los alumnos de la propia universidad en cualquiera de sus dos modalidades educativas (presencial y abierto)</p>
U de G	<p>Con la Coordinación de Educación Continua, Abierta y a Distancia (CECAD) empieza la convergencia entre oferta educativa y uso de tecnologías aplicadas a la educación, de tal manera que en 1997 con el apoyo de Fomes, se inicia el desarrollo de los primeros cursos en línea utilizando plataformas comerciales como WebCT y Black Board y la producción de material educativo utilizando medios como el video, multimedia e Internet.</p>	<p>Atender a su propio alumnado de los sistemas de educación: presencial, a distancia y abierto.</p>
IPN	<p>En 1997, con la finalidad de contar con un diagnóstico del estado de la tecnología de cómputo en todas las áreas de IPN, se crea el Comité de Investigación de Cómputo, con el reto de definir cómo usar esa tecnología en la educación, promocionar la tecnología existente y equipar en base a proyectos. Como resultado, en 1999 se crea Cómputo Académico, con un nuevo proyecto en el que se contemplan todas las tecnologías de información y comunicación con las que cuenta el instituto, y no sólo las de cómputo. Con la aprobación y el apoyo institucional, Cómputo Académico se integra a la Secretaría de Apoyo Académico encargada de aprobar y apoyar sus programas.</p>	<p>Incorporar la tecnología a la educación, formando profesores, al tiempo de impulsar el sistema de <i>campus</i> virtual.</p>
ITESM	<p>En 1997 el sistema de educación a distancia del ITESM cambia su nombre a Universidad Virtual.</p>	<p>Cursos de actualización y maestrías dirigidas a capacitar a sus propios profesores, además de cursos en apoyo a los programas de licenciatura. A partir de 2000, la iniciativa de la formación a empresas será agrupada bajo el nombre de Universidad Virtual Empresarial, y formará parte de la Universidad Virtual como entidad de educación continua orientada al sector empresarial³.</p>

Fuente: investigación propia.

³ Motorota, Pfizer, Cemex, Pemex, Avantel, Bimbo, BBVA Bancomer, Hewlett Packard y el Banco Mundial son algunas de las empresas e instituciones a las que ha ofrecido programas de capacitación el ITESM. http://www.circulotec.com.mx/quienes_somos/homedoc.htm consultada en octubre de 2004.

Desarrollos tecnológicos y organizacionales para la implantación de la EV

Con el inicio del siglo XXI, el grupo de universidades crece y se forma una quinta, TecMilenio, producto de la estrategia del ITESM para generar un nuevo espacio flexible de educación para una población con necesidades específicas por su trabajo y/o ubicación geográfica. En esta nueva universidad cobra vida la primera experiencia de carrera profesional íntegramente desarrollada mediante EV. Las universidades generan ya productos tecnológicos nativos con los cuales llevan a cabo funciones de EV, y las áreas de cómputo tienen ya capacidades para la educación mediante TIC, al igual que existen ya los actores con una identidad propia de la función de EV. El proceso para cada universidad es el siguiente:

UNAM

En el año 2001 a través de la Coordinación de Universidad Abierta y a Distancia (CUAED) en conjunto con la Dirección General de Cómputo Académico desde el año 2001 se pone en marcha el Sistema integral para la creación, administración y seguimiento de cursos en línea Sistema Puel y se inició la construcción del Centro de Alta Tecnología para Educación a Distancia (CATED) que constan de cinco etapas, la primera de ellas concluida en el 2003. En este mismo año 277 estudiantes iniciaron el curso propedéutico para iniciar sus estudios en los seis programas de licenciatura con los que abre el CATED con el Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUAED).

UdeG

El salto más importante en este rubro se da en 1999, cuando desaparece la Coordinación de

Educación Continua, Abierta y a Distancia y sus funciones pasan a una nueva dependencia, la Coordinación General del Sistema para la Innovación del Aprendizaje (Innova). Desde esta nueva Coordinación se promueven los proyectos y programas enfocados a la formación docente, la creación de materiales y programas educativos no convencionales, el uso de la tecnología para el aprendizaje, la promoción del trabajo en red y el intercambio con otras instituciones y organizaciones públicas y privadas.

El desarrollo de la plataforma para educación a distancia denominada Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) se inicia en el 2002, mismo año en el que con la finalidad de enriquecer, diversificar e intercambiar conocimientos y experiencias en ambientes y procesos de aprendizaje se crea la “Cátedra de Innovación Educativa” en la que participan académicos del ámbito nacional e internacional expertos en temas de innovación educativa⁴.

Desde 2003 la Coordinación de Innova cuenta con el Portal de Innovación Educativa, que contiene, además de la estructura organizacional de la Dependencia, sus antecedentes y funciones, información sobre eventos, oferta académica y todo lo relacionado al que hacer universitario en materia de educación a distancia y el uso de las tecnologías de información y comunicación aplicadas a la educación.

IPN

El Plan de Integración de Tecnología a la Educación aprobado en el 2001 cuyo objetivo es establecer líneas de acción para la implementación y uso de las tecnologías en la educación. Se contempla la construcción de un centro especializado en el uso de tecnología educativa, teniendo como base de operación las Unidades de Tecnología Educativa (UTE) como centros

⁴ Hasta ahora se han llevado a cabo cinco cátedras: cuatro en 2002 y una en 2003. En ellas han participado Gabriel Ferraté Pascual, rector de la Universidad Abierta de Cataluña (UOC); Jan Visser del Instituto para el Desarrollo del Aprendizaje creador del programa “Aprender sin Fronteras” de la Unesco; Tony Bates, director de Educación a Distancia y Tecnología de la Universidad de Columbia Británica; y Pablo Genteli de la Universidad del Estado de Río de Janeiro.

estratégicos de trabajo especializado en tecnología distribuidos en las escuelas, centros y unidades de educación superior. Asimismo, considera la integración y desarrollo de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).

Con la misión de promover y coordinar el diseño, desarrollo y aplicación de la tecnología en la educación, en ese mismo año se crea la Dirección de Tecnología Educativa y desaparece Cómputo Académico. Esta nueva Dirección quedó integrada por un grupo multidisciplinario de alrededor de 62 profesionistas, entre docentes, ingenieros, pedagogos, comunicólogos, diseñadores gráficos, locutores, guionistas, camarógrafos, informáticos, programadores y administradores.

La etapa de consolidación de proyectos se inicia hasta el 2003, en la medida que la Dirección comienza a ser reconocida por las escuelas. En este proceso, las Unidades de Tecnología Educativa (UTE)⁵ juegan un papel importante, al servir como puntos de enlace de las escuelas con la Dirección de Tecnología Educativa.

ITESM

La Universidad Virtual atiende en promedio 80 mil estudiantes al año. En el 2002 atendió 24,389 personas en programas académicos a nivel profesional y maestría y 56,581 en programas de extensión, que van desde cursos de educación continua y capacitación de profesores tanto del ITESM como de otros sistemas educativos, hasta programas de desarrollo comunitario, para las ONG, medios de comunicación, administración pública y sistema político⁶. Con estos últimos

programas el ITESM incursiona en un nuevo proyecto enfocado a proveer de educación a los habitantes que viven en zonas geográficamente aisladas o carentes de los servicios educativos tradicionales. En el 2001 se inicia el proyecto de creación de los Centros Comunitarios de Aprendizaje⁷ (CCA), con el apoyo de fundaciones proveedoras de recursos financieros e infraestructura tecnológica.

Tec Milenio

En 1999 se pretendía abrir la opción de carreras totalmente virtuales a nivel licenciatura en asociación con la Universitat Oberta de Catalunya, sin embargo se opta por un proceso con autonomía y en una incubadora de empresa se crea la Universidad Tec Milenio, para ofrecer programas virtuales a nivel bachillerato y licenciatura. Desde 2002 esta universidad actúa como una entidad independiente auspiciada por el ITESM, quien le proporciona respaldo académico y tecnológico. El Tec Milenio ofrece 14 carreras universitarias en las áreas de ingeniería y administración, en modalidad presencial, mixta (presencial-virtual) y virtual exclusivamente. Cuenta con seis *campi* físicos y uno virtual. Inició con 1,800 alumnos, de los cuales 261 trabajan en línea. Muchos de estos alumnos fueron heredados de las carreras técnicas del ITESM y otros de universidades tecnológicas de tres estados de la república con quienes se estableció un convenio de colaboración, a través de la SEP, para dar la posibilidad a los técnicos superiores universitarios que así lo desearan de contar con estudios a nivel profesional⁸. Para el análisis que realizamos es impor-

⁵ Las UTE no están en la estructura institucional, las normas y criterios para su creación y funcionamiento son definidas por la Dirección de Tecnología Educativa. Su integración y grado de funcionamiento es muy diverso, ya que responde a las características específicas de cada Escuela. Actualmente existen 42 UTE y sólo la mitad de ellas funciona, debido a que, si bien se le ha dotado de equipo, persiste el problema de no contar con el personal necesario, a lo menos un coordinador docente y un coordinador de informática.

⁶ Estadísticas 2002 de la Universidad Virtual. <http://www.ruv.itesm.mx/portal/principal/qs/bienvenida/comunidadtec.htm> consultada en febrero de 2004.

⁷ El proyecto cuenta con el apoyo del programa "Puentes al futuro" financiado por diversas fundaciones como: J.P. Morgan, Ford, Kellogg, The William and Flora Hewlett Foundation y Sun Microsystems, estas dos últimas en infraestructura tecnológica.

⁸ Entrevista realizada al Ing. Jorge Rodríguez, Director de Planeación Académica del Tec Milenio, en diciembre de 2003.

tante señalar que aquí se encuentra en México la forma más acabada de “estudiante virtual”, con estudios reconocidos en esta modalidad por la Secretaría de Educación Pública. La primera generación de profesionales graduados se espera para agosto de 2005.

Estrategia institucional y Educación Virtual

A la vista de los desarrollos previos, es posible interpretar la estrategia que cada institución le asigna a las TIC y la EV. Esta parte por sí misma ameritaría un análisis mayor, dado que la estrategia constituye el activo intangible más importante para prever la evolución y los alcances de la incursión de estas universidades en los espacios educativos de los próximos años. Es decir, hablamos de universidades que han recorrido un aprendizaje intenso y han llevado a cabo reorganizaciones, en algunos casos más profundas que en otros, lo que les ha permitido ser actores activos en la corriente internacional de la EV. A pesar de que hemos analizado a estas universidades en su conjunto, es posible observar ya una diferenciación estratégica: la UNAM y el ITESM intentan integrar las TIC a su identidad con mayor énfasis que las dos universidades restantes. La UNAM intenta fortalecer sus “territorios” tradicionales y constituir un centro de investigación y creación de conocimiento sobre las TIC y la educación; en tanto que para el ITESM las TIC son sin duda su motor de desarrollo y expansión. Para la UdeG, la EV es un instrumento de expansión de la influencia de la universidad en su entorno regional y también como vínculo con corrientes de transformación universitaria internacionales; y para el IPN, la EV está empleada fundamentalmente para generar una transformación de las competencias personales y modos de desarrollar procesos educativos dentro de la organización.

Es concebida como una estructura tecnológica que fundamentará una identidad colectiva de la institución.

Educación virtual en las universidades mexicanas: innovación y desarrollo local

La adopción del sistema de EV en las universidades representa una oportunidad de repensar a las mismas con una enfoque de organización innovadora que interactúa en un contexto local.

La EV es una conjunción de aprendizajes tecnológicos y organizacionales dentro de determinada estructura, y por sus alcances representa la posibilidad de cambio más radical en el proceso de innovaciones y creación de capacidades de las universidades. Ello se debe a que conjuga las TIC con la función esencial de las universidades, que es la enseñanza. Lo anterior es una constatación al nivel de posibilidad, y como se sabe, la EV es aún una práctica periférica en el conjunto mayoritario de las universidades mexicanas.

A través de la investigación (en curso), hemos generado una tipología de las universidades en relación a las características con las que han creado sus capacidades de EV. El rasgo común que hemos observado ha sido el de la forma en que los actores organizacionales tradicionales (educación a distancia/universidad abierta y cómputo) han redefinido sus roles en la creación de una nueva oferta educativa de las instituciones. También hemos observado la forma en que las nuevas capacidades han sido creadas y su relación con la estrategia de la universidad.

Ambos procesos de innovación y cambio organizacional tienen un impacto en la forma en que las universidades conciben su interacción con el entorno local, y por tanto también se transforma el papel de estas organizaciones como agentes del desarrollo.

Referencias

- ANUIES (1992), (2003). “Población escolar de licenciatura por instituciones públicas y privadas”, en *Annuarios Estadísticos*, México, ANUIES.
- ANUIES (1999) *Plan Maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia*, México, ANUIES.
- ANUIES (2003). “Estudio sobre el uso de las tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México”, México, ANUIES.
- COMISIÓN EUROPEA (2004). *Virtual models of european universities*, DG Educación y Cultura.
- JEREMY B., Williams & Joanne Jacobs (2004). “Exploring the use of blogs as learning spaces in the higher education sector”, *Australasian Journal of Educational Technology*, 20(2) (disponible en <http://ascilite.org.au/ajet/ajet20/williams.html>).
- JOHN, Daniel (1999). “The rise of the mega-university”, in Anne Leer (Ed.). *Masters of the Wired World*, FT Pitman Publishing.
- (1999). “The mega-universities: some issues”, en *Veinticinco años de la UNED*, Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- MALDONADO, N. Patricia (2001). *La universidad virtual en México*, México, ANUIES, Colección biblioteca de la educación superior, serie investigaciones. Premio ANUIES 2001 mejor tesis de Maestría.
- MICHELI, Jordy y Sara Armendáriz (2005). *Universidades con capacidades de educación virtual: desarrollo e innovación locales*, ponencia para el VII Seminario de Territorio, Innovación y Tecnología, Guanajuato, mayo.
- y Celso Garrido (2004). *La educación virtual en México: universidades y aprendizaje tecnológico*, México, ELAC-UAM, Documento de trabajo, proyecto.
- ROCHA, Ma. Alejandra y Lourdes Fera, *Educación virtual: el caso de la Universidad de Colima*, Colima, Universidad de Colima.

LA EDUCACIÓN Y LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO: UNA ARTICULACIÓN PROBLEMÁTICA

ALFREDO HUALDE*

Resumen

El predominio de la racionalidad económica en los procesos sociales ha influido sobre el sentido de la educación, el papel de las instituciones y sus estructuras organizativas vistas como espacios de creación y reproducción del conocimiento. Se abordan diversas posturas en torno al paradigma de la economía del conocimiento, donde la institución educativa parece perder su papel central en la medida en que se fortalecen otros sistemas de producción y transmisión del conocimiento. Se considera que el dilema propuesto en el debate debe matizar algunos de los conceptos fundamentales utilizados por la economía del conocimiento para no identificarlos mecánicamente en demérito de la transmisión del conocimiento ni en la formación de ciudadanos.

Palabras clave: Economía del conocimiento, educación, globalización.

Abstract

The predominance of economic rationality on social processes has had an influence on the sense of education, the role of institutions and their organizational structures seen as spaces for the creation and reproduction of knowledge. Several positions regarding the paradigm of the economy of knowledge, where the educational institution seems to lose its key role as other knowledge transmission and production systems take over, were taken into consideration. It is then considered that the dilemma suggested in such debate must blend some basic concepts used by the economy of knowledge so as not to identify them mechanically and demerit the transfer of knowledge and education of citizens.

Key words: Economy of knowledge, education, globalization.

* Departamento de Estudios Sociales del Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
Correo e: ahualde@colef.mx

Las descripciones y análisis acerca de la economía internacional aluden recurrentemente a la importancia del conocimiento en los procesos de competitividad en curso y señalan que utilizarlo de forma eficiente es una condición ineludible para la creación de empleos y el progreso de las sociedades (Lundvall, 1992; Storper, 1997; Butera, 1998; Foray, 2004). De ahí que el término “economía del conocimiento” o, en menor medida, “sociedad del conocimiento” se haya convertido en una suerte de fetiche del que difícilmente se puede prescindir.

La economía del conocimiento suele venir de la mano del otro concepto omnipresente en los análisis de las economías contemporáneas: la globalización. En buena medida el lugar que ocupan las regiones o los países en la economía global está condicionado por la forma en que se crea, gestionan y/o utilizan conocimiento en determinadas escalas territoriales.

Para explicar las jerarquías, las ventajas y desventajas de los territorios los economistas recurren al concepto de *cadena de valor global* el cual permite descomponer las actividades productivas a lo largo del proceso de producción de bienes y/o servicios en una escala de mayor o menor complejidad y lo relacionan con el valor agregado que se obtienen en cada una de esas fases: es decir, los procesos más intensivos en conocimiento son los que proporcionan mayor valor agregado y viceversa (Bair & Gereffi, 2003; Humprey & Schmitz, 2002).

Sin embargo esta aparente facilidad en el plano explicativo no está exenta de una necesidad de precisión de los conceptos. Asimismo, es necesario delimitar el papel de los diferentes agentes (en el lenguaje económico) o actores (en el lenguaje sociológico) y las relaciones que se establecen entre ellos tanto en el tiempo como en el espacio. Esta necesidad de precisión es tanto más necesaria en la medida en que los procesos de creación y valoración de conocimiento así como los de obsolescencia o destrucción de

capacidades se producen en nuestros días con gran rapidez debido al ritmo de las innovaciones y a su continuidad en el tiempo.

El predominio de la racionalidad económica en los procesos sociales ha influido seriamente sobre las visiones acerca del sentido de la educación, del papel de las instituciones, de sus estructuras organizativas y de la propia relevancia del sistema educativo como institución creadora y reproductora del conocimiento. Se advierte una suerte de polarización: por un lado, un neofuncionalismo que considera prioritaria y urgente *la respuesta* del sistema educativo a “las necesidades” del aparato productivo al que visualizan en perpetua mutación tecnológica; por otro lado, se arguye que la “universidad no es una empresa” (Laval, 2004) y, por tanto, ceder a las pretensiones de la propuesta neoliberal sería tanto como despojar de sus funciones primordiales al sistema educativo. Pero además, bajo el contexto o el paradigma de la economía del conocimiento, la escuela (o la institución educativa) parece perder su papel central en la medida en que se fortalecen otros sistemas de producción/transmisión de conocimiento, como los procesos de entrenamiento y capacitación en los centros de trabajo, los medios virtuales, los procesos de transferencia de tecnología y la constitución de redes de conocimiento de diversa índole (Luna, 2003; Casas, 2001 y 2002).

Simone (2000: 84) es, a este respecto, bastante concluyente:

Los lugares para la transmisión y conservación de conocimientos han aumentado tanto en cuanto a número y naturaleza que muchísimos conocimientos ni siquiera *pueden ser remitidos a su fuente* y en especial ya no pueden ser remitidos a la escuela. *Es decir la escuela ya no es la única agencia que tiene la tarea de difundir ese saber de base, de aumentar el número de personas que saben y debe poner en movimiento aquello que se sabe. Y quizá ni siquiera es la principal*¹.

¹ Cursivas nuestras.

El debate mencionado se perfila de manera más clara cuando se alude a las Tecnologías de la Información que, son el emblema más significativo, real y simbólico, de la mencionada economía del conocimiento. Para algunos, la introducción en la educación de las TIC en los centros educativos vendría a suponer una suerte de panacea para los rezagos que presenta la escuela sobre todo en países periféricos. Otros, siguen, relegando a un segundo plano la tecnología a favor de una escuela orientada fundamentalmente a la transmisión de valores superiores a los que priman en el capitalismo. Conceptos recientes como los de *competencias* se critican por individualistas, particularistas e inmediatistas, porque se consideran medios de adaptación a las condiciones sociales actuales y no herramientas de transformación de la sociedad (Nogueira, 2001: 11 y ss).

En este debate, se nos antoja pertinente argumentar a favor de posiciones matizadas. Como pretendemos mostrar en este artículo, algunos de los conceptos fundamentales utilizados por la economía del conocimiento los puede asumir la educación, específicamente las instituciones de educación superior, sin demérito de la transmisión de su papel de formación de ciudadanos, aunque ciertamente el papel general de las instituciones educativas en las sociedades actuales está sometido a fuertes cuestionamientos (Crouch *et al*, 1999). En segundo lugar, la economía del conocimiento no es equiparable al neoliberalismo al defender por ejemplo el carácter de “bien público” del conocimiento y señalar enfáticamente el papel de las instituciones. Sin embargo, también es claro que alrededor de todos estos conceptos ha surgido un debate que concierne tanto a la esfera económica como a la educativa.

Sin pretender agotar toda la nómina de cuestiones complejas acerca de estos temas planteamos el siguiente orden expositivo. Para adentrarnos en el tema, en la primera parte nos proponemos precisar los conceptos claves de la economía del conocimiento tal como ha sido tratado en la bibliografía internacional: economía

del conocimiento, globalización, innovación y aprendizaje.

En segundo lugar, ilustramos con el ejemplo de la India la forma en que se ha desarrollado la industria del software y el papel que ha jugado el conocimiento en el desarrollo de la misma, así como las principales competencias identificadas como necesarias en esta industria. La industria del software, que ha crecido espectacularmente en las últimas décadas, se considera una de las industrias características de la economía ligada al conocimiento; así la considera por ejemplo la OCDE.

Con este ejemplo nos proponemos subrayar que el conocimiento surge y se desarrolla desde diferentes ámbitos interrelacionados: el ámbito educativo, el de las instituciones científico tecnológicas, el ámbito de las empresas con énfasis en las relaciones entre ellas, las políticas gubernamentales y el ámbito territorial. Tomando el caso de la India tratamos de reflexionar sobre las dificultades del sistema educativo para adaptarse a una situación cambiante aunque sea exitosa desde la perspectiva del crecimiento de la industria.

Otro desafío importante que mencionamos a continuación es de la movilidad de la mano de obra profesional a los países desarrollados lo que constituye un dilema importante para la política educativa.

La descripción de los ejemplos mencionados pretende ilustrar los dilemas del sistema de educación superior y reflexionar sobre aquellos aspectos que, desde nuestro punto de vista, no se pueden soslayar: el sistema educativo —público y privado— no puede permanecer al margen de la economía nacional, hoy inserta en el mundo globalizado; algunos conceptos propios de la economía del conocimiento son importantes en la formación educativa. Sin embargo, aparece un terreno conflictivo que se refiere fundamentalmente a la extensión del ámbito de lo público y lo privado. La consideración del conocimiento como un bien público afecta a las relaciones entre instituciones de educación superior que

no sólo transmiten conocimiento, sino que lo crean. Sin embargo, las empresas que tienen como objetivo comercializar el conocimiento pueden despojar al conocimiento del carácter de bien público.

La economía del conocimiento: rasgos fundamentales

La economía del conocimiento es aquella en la cual la proporción de empleos intensivos en conocimiento es alto, el peso económico de los sectores de la información es determinante y la proporción del capital intangible es mayor que del capital tangible en el stock total de capital. Foray (2004:IX) y Butera (1998:31) consideran que los “trabajadores del conocimiento” –actores de dicha economía– son gerentes o profesionales técnicos, son trabajadores que controlan procesos, empleados que aseguran un ciclo completo de un servicio y muchos otros.

Añade Foray que la rápida creación de nuevo conocimiento y la mejora del acceso a las bases del conocimiento así constituido, en cualquier forma posible (educación, capacitación, transferencia de conocimiento tecnológico, difusión de innovaciones) *son factores que aumentan la eficiencia económica, la calidad de los bienes y servicios y la equidad entre los individuos, las categorías sociales y las generaciones*. Sin embargo, señala a continuación que el escenario de rápida creación de conocimiento y acceso al mismo es por hoy incierto: probable para cierto tipo de actividades y ciertos países, pero mucho más incierto y poco real en muchos otros casos (Foray, 2004:X).

Un primer tema a precisar cuando se habla de la economía del conocimiento se refiere a la diferencia que existe entre información y conocimiento. La perplejidad causada por la facilidad con que los nuevos medios electrónicos

dan acceso a millones de personas en todo el mundo a una serie de datos, imágenes y sonidos hace pensar en principio que el conocimiento está al alcance de la mano con sólo disponer del instrumento que se requiere, en este caso la computadora, y el conocimiento para operar con ella. Sin embargo, este conocimiento previo, por muy sencillo que nos pueda parecer, no está al alcance de millones de personas.

La información es el dato inerte, pasivo hasta que es utilizado, activado, movilizado, por aquellos por que poseen el conocimiento necesario. El conocimiento, por tanto, posibilita la acción física o intelectual (Nonaka & Takeuchi, 1995)². Esto tiene implicaciones importantes en la reproducción del mismo puesto que si bien las informaciones se pueden reproducir duplicándolas por medio de una fotocopia, el conocimiento, por su naturaleza, requiere procesos de aprendizaje (Foray, 2004:5).

En relación con este tema Simone (2001:78 y 79) menciona que han cambiado casi todos los parámetros vigentes en la sociedad tradicional para la creación y difusión de los conocimientos: mayor volumen de circulación de conocimientos y aumentan los “bancos de conocimiento”³.

Los conocimientos que nos hacen falta, dice este autor, ya no tienen que ser “conservados en la mente” sino que podemos dejarlos dormir en soportes externos y despertarlos sólo cuando los necesitamos. *Lo esencial es que el banco de datos esté disponible, que su usuario sepa que existe y, sobre todo, que sea capaz de utilizarlo.*

A pesar de lo anterior, es cierto que el conocimiento es más abundante y está mejor conservado, pero no es en absoluto tan accesible como pudiera parecer.

Este extraordinario fenómeno de *riqueza aparente* (de conocimiento) se debe a un hecho emergente característico de este siglo, un hecho al

² First, knowledge, unlike information, is about beliefs and commitment. Knowledge is a function of a particular stance, perspective, or intention. Second, knowledge, unlike information, is about action. It is always knowledge “to some end”. And third, knowledge, like information, is about meaning. It is context- specific and relational (Nonaka & Takeuchi, 1995:58).

³ Las paradojas que apunta Simone surgen de un tratamiento similar del conocimiento y la información.

que la llamamos *la explosión del software*. Los conocimientos que utilizamos son inmensamente más complejos que antes: hacen necesarias sofisticadas cadenas de pasos (“haz antes esto, después lo otro, después esto otro todavía”) se hacen referencia entre sí, están jerarquizados según árboles complejos, etcétera (Simone, 2001:82).

Los espacios de producción del conocimiento y los procesos de aprendizaje

La creación del conocimiento en las empresas

Aunque la característica principal de la economía del conocimiento es la pluralidad de los actores, las empresas siguen teniendo un papel central. Como es sabido, muchos de los estudios recientes que han analizado regiones o territorios con alta competitividad han puesto de relieve la importancia de los centros de investigación y las universidades. El caso paradigmático, el de Silicon Valley, cerca de San Francisco, California, donde las investigaciones más conocidas han subrayado una y otra vez el importante papel jugado por la Universidad de Stanford (Kenney, 2000; Saxenian, 1994). Sin embargo, en un trabajo reciente dos de los protagonistas del desarrollo de la región otorgan el papel protagónico a las empresas, especialmente en la formación del *cluster*. Stanford fue de utilidad pero no *necesaria en la formación del cluster* (Moore & Davis, 2004:16)

Por su parte, las investigaciones centradas en las empresas han puesto de relieve las formas organizativas y el *ethos* que impulsa a las empresas que *aprenden e innovan*, procesos que guardan una relación no tan evidente como pudiera parecer a primera vista. El aprendizaje es una condición para la innovación, pero las empresas pueden estar inmersas en procesos de aprendizaje, sin que necesariamente se produzca la innovación (Arvanitis y Medellín, 1996).

La formulación de la estrategia (de la empresa) va a depender mucho de la historia previa y capacidades acumuladas, vínculos establecidos y habilidades adquiridas: va a depender de la manera en que a la hora de la decisión se van a interpretar las fuerzas y las debilidades, las posibilidades del mercado, del producto, de la tecnología.

Como señalan los autores mencionados, el tipo de producto que se fabrica, las características de la competencia en el mercado, son condicionantes de la innovación, pero el impulso y la organización más adecuada, en buena medida *experimental* proviene de las empresas y de los corporativos.

Nonaka, Von Krogh y otros investigadores han establecido algunos rasgos importantes para entender la creación del conocimiento en la empresa: Uno de ellos es que las empresas necesitan crear los espacios de interacción entre distintos departamentos y niveles de su personal para reflexionar sobre el tipo de conocimiento que utilizan y aquel que necesitan. Estos colectivos dentro de las empresas llevan a cabo la labor de interpretación que se mencionaba más arriba y de ahí elaboran propuestas para nuevos proyectos innovadores. Uno de los aspectos interesantes de este análisis es que la innovación no surge ni de arriba hacia abajo, es decir de los gerentes a los trabajadores, ni viceversa. Es un proceso interactivo, complejo, recurrente en ambas direcciones. Para ellos, es necesario como paso previo un entendimiento común y un compromiso asumido con los objetivos de la empresa. Un segundo elemento importante es contar con liderazgos que puedan orientar los análisis y los proyectos o crear dichos liderazgos. Finalmente, resulta indispensable una *expertise* muy aguda en los procesos de comunicación, análisis, documentación de los procesos, etcétera... todo ello sin que la empresa deje de producir y competir. El dilema entre producir, continuar siendo rentable e innovar es un tema crucial en la vida cotidiana de las empresas.

La visión propuesta por Nonaka cuestiona el valor absoluto de ciertos indicadores cuando se toman aislados como puede ser la inversión en R+D o el número de patentes. Reconociendo el valor de dichos indicadores es necesario complementarlos con otros que documenten procesos de aprendizaje que se traducen en innovaciones menores, también llamadas incrementales o mejoras en los procesos o en los productos. Este aspecto ha sido subrayado frecuentemente por autores como Hobday cuando analiza las experiencias del Sudeste asiático y se documentado en estudios sobre la frontera norte (Arias y Dutrenit, 2003; Urióstegui, 2002; Hualde, 2002).

¿Por qué son necesarios además los espacios de comunicación, las reuniones de análisis y otros instrumentos como el empleo de metáforas para llevar a cabo dichos proyectos? En buena medida porque una parte importante del conocimiento que se utiliza en las empresas (y en la sociedad) es conocimiento tácito que sólo mediante la interacción constante entre los miembros de un colectivo de trabajo pueden aprenderse y algunos de ellos codificarse. De ahí que los procesos de aprendizaje, sean más complejos y variados de lo que se supone en principio: aprender usando, aprender haciendo, aprender interactuando son algunos de los conceptos difundidos para entender los procesos de aprendizaje y de creación de nuevo conocimiento.

Von Krogh, Ichijo y Nonaka (2000: 83) proponen varias formas para compartir el conocimiento tácito:

- La observación directa
- La observación directa y la narración
- Imitación
- Experimentación y comparación
- Ejecución conjunta

Un segundo aspecto a tener en cuenta es que el trabajo de las empresas en la creación de conocimiento y en el aprendizaje no se lleva a cabo de manera aislada. En la medida en que el

conocimiento se hace más complejo y las tecnologías cambian con gran rapidez, las empresas establecen redes de proveeduría, redes con los clientes, con institutos científicos y tecnológicos, es decir con otros actores e instituciones, que constituyen configuraciones socioeconómicas e institucionales que se han denominado de diferentes maneras: aglomeraciones, redes productivas, sistemas productivos locales, *clusters*, distritos industriales, *miliieux innovateurs* y de otras maneras. Las empresas buscan con ellos hacer más eficientes los procesos, bajar costos, y concentrarse en sus competencias distintivas que son las que les proporcionan ventajas en el mercado.

Aunque en las distintas denominaciones referidas al territorio hay matices interesantes, lo que nos interesa subrayar en primer lugar en este artículo es la idea de la interacción entre distintos actores e instituciones en actividades económicas en las que, como subrayaron los pioneros en el estudio de los distritos industriales, hay una combinación de competencia y cooperación (Beccatini, 1988; Beccatini & Rullani, 1994).

El proceso innovador

La innovación es un proceso complejo de diferentes dimensiones que conduce a valorizar en un mercado un producto o un servicio nuevo. La innovación vista desde la perspectiva económica tiene este carácter mercantil. El proceso que lleva a las innovaciones es un proceso colectivo, que viene condicionado por una serie de factores no extensos de tensiones y contradicciones. La invención se distingue de la innovación en que la primera es un acto creador, en tanto que la segunda da sentido y efectividad a esta creación (Alter, 2002:16):

La innovación tiene poco que ver con la invención. Esta representa un nuevo dato, la creación de una novedad técnica u organizativa, que conciernen bienes, servicios o dispositivos, en tanto que la innovación

representa el conjunto del proceso social y económico que lleva a que la invención sea finalmente utilizada o no.

Foray (2002: 246 y ss) considera cuatro pilares o capacidades fundamentales para gestionar la innovación.

1. *La creatividad*: remite a la aptitud para engendrar novedades, nuevas ideas. Es fundamentalmente fruto del azar y de la necesidad: sin embargo, nada de ello es suficiente para producir la innovación.
2. *La resolución de problemas*. Remite a la aptitud para transformar una nueva idea en un producto industrial, una aplicación económica viable.
3. *La gestión del conocimiento*: remite a la transformación de una nueva idea, individual y tácita, en un saber colectivo que es compartido y memorizado. Para ello hay que codificarlo e invertir en redes de comunicación interpersonales y promover la movilidad de las gentes para favorecer la circulación de los saberes.
4. *La valorización económica de la innovación* remite al conjunto de estrategias encaminadas a definir un arbitraje eficiente entre la protección y difusión de la innovación.

Por otro lado, conviene tener en cuenta que la innovación no se limita al proceso de manufactura, sino que comprende la I+D, la tecnología, la formación, el estudio de mercados y la actividad comercial, el diseño y las políticas de calidad, las finanzas, la logística y la gestión empresarial (Landabaso *et al*, 1999).

Ahora bien, un aspecto complicado que origina fricciones en las empresas es la forma en que se produce y se gestiona la innovación. En efecto, la actividad cotidiana de las empresas como un efecto del conocimiento acumulado se lleva a cabo mediante rutinas. La innovación se apoya en la trayectoria de la empresa y en sus conocimientos acumulados, pero a la postre acarrea una ruptura de dichas rutinas, formas diferentes

de organizar el trabajo, de utilizar el equipo, de entender las jerarquías. Por ello, los innovadores experimentan presiones diversas acerca del uso de su tiempo, de la propia estructura organizativa. El profesional o el equipo que va a innovar depende de factores como: a) el carácter más o menos aceptable de la innovación para la cultura y los valores profesionales de la empresa o del medio profesional; b) el tiempo necesario para la puesta a punto de la innovación; c) la interacción entre la innovación y los dominios de atribución de la dirección general y de las comisiones permanentes; d) la incidencia de la innovación sobre el trabajo de otras personas y la actitud de la jerarquía hacia las innovaciones en general y en particular las innovaciones desarrolladas por los subordinados (Romelaer, 2002).

La perspectiva regional de la innovación

¿Cuál es el ámbito geográfico e institucional de la innovación? Sin duda, desde los años ochenta las regiones como espacios subnacionales han cobrado una importancia y un interés en alza. También existen otros espacios que son ámbitos de acción política y espacios económicos como los supranacionales (Unión Europea, Tratado de Libre Comercio de América del Norte) e incluso transnacionales como las euro regiones. Sin embargo, el atractivo de enfoques como el de los distritos industriales han dado lugar a lo que algunos autores han denominado “nuevo regionalismo” (Hualde, 2002).

En este contexto los sistemas regionales de innovación surgen a la vez como una prolongación y como una crítica de los sistemas nacionales de innovación (SNI) teorizados principalmente por Lundvall (1992). Por SNI se entiende aquel sistema constituido por las organizaciones e instituciones de un país que influyen en el desarrollo, difusión y uso de las innovaciones. A diferencia de las aproximaciones sectoriales, que habían enfatizado que los rasgos del proceso de innovación eran específicos de cada industria y tecnología, el enfoque de los SNI sugiere que las

características de un país influyen fuertemente en los resultados innovadores de sus empresas.

Lundvall (1992) sostiene que “los sistemas de innovación pueden entenderse como el conjunto de elementos y sus relaciones, que interactúan en la producción, difusión y uso de un conocimiento”. Dicho Sistema de Innovación se define como nacional, “cuando los elementos y relaciones del mismo se encuentran localizados y arraigados dentro de las fronteras de los países”.

Para Lundvall, un Sistema Nacional de Innovación es un sistema social. La actividad principal del sistema es el aprendizaje (*learning*), una actividad social que envuelve las relaciones entre las personas. Es un sistema dinámico caracterizado por interacciones positivas, y donde a menudo, sus elementos se refuerzan los unos a los otros derivando en procesos de aprendizaje e innovación. La acumulación de conocimiento y los llamados círculos viciosos y virtuosos son características propias de los sistemas de innovación.

Edquist (1998), por su parte, apunta nueve características importantes de los Sistemas Nacionales de Innovación: a) Colocan la innovación y el aprendizaje como su foco central; b) Adoptan una perspectiva holística e interdisciplinaria; c) emplean perspectivas históricas; d) Subrayan las diferencias entre sistemas más que lo óptimo de los sistemas e) Enfatizan la interdependencia y no linealidad; f) Abarcan tanto tecnologías de producto como innovaciones organizativas; g) Enfatizan el papel central de las instituciones; h) Todavía se asocian con una conceptualización difusa, e i) Son marcos conceptuales más que teorías formales.

Desde la perspectiva territorial un sistema regional de innovación se basa en una integración de distintos factores que cuando funcionan adecuadamente permiten ganancias económicas y beneficios sociales. Una definición que propone uno de sus teóricos es la siguiente: un sistema regional de innovación consiste en una serie de subsistemas en interacción de explotación y generación de conocimiento ligados a otros sistemas nacionales, regionales y globales para

comercializar nuevo conocimiento (Cooke, 2004:3)

Es necesario, por tanto, determinar las particularidades de dicha interacción y, a su vez, examinar de qué manera la estrategia de innovación regional busca movilizar los elementos del *Sistema Regional de Innovación*. Estas preocupaciones reflejan la *complejidad* del proceso de innovación, su dependencia de las “capacidades organizativas”, las derramas” de conocimiento (*spillovers*), la integración del conocimiento por medio de “la arquitectura de sistemas abiertos” y la importante influencia potencial de la política de innovación regional (Cooke *et al*, 2003).

En el aspecto espacial se han propuesto varios esquemas para subrayar la importancia de los actores locales en la conformación del sistema de innovación regional frente a los actores nacionales o globales. Las teorías de los distritos industriales han enfatizado desde la década de los ochenta la importancia de una determinada socio territorialidad donde se producen formas de conocimiento y acción social sedimentadas por una larga tradición histórica (Becattini & Rullani, 1994); otros autores le dan más importancia a la forma en que las empresas se sitúan dentro de la cadena global de valor (*global value chain*) y las relaciones que se establecen entre empresas (Bair & Gereffi, 2003).

Aunque originalmente los análisis del distrito y los de las cadenas globales de valor permanecieron separadas, recientemente se ha propuesto la necesidad de integrar ambos enfoques (Bair & Gereffi, 2003; Humphrey & Schmitz, 2002). De esta manera, se pueden conjugar los análisis con un enfoque en la localidad y aquellos otros que dan prioridad a las redes transnacionales.

Dependiendo del peso que tenga el sector público o el privado en la *governance* se ha propuesto una diferencia entre el Sistema Regional de Innovación Institucional y el Sistema Regional de Innovación Empresarial (Cooke, 2004: 4). El primero se basa fundamentalmente en la generación y explotación de conocimiento por instituciones como laboratorios públicos,

universidades, organizaciones de transferencia de tecnología, incubadoras, capacitadores y otros intermediarios. El segundo está dirigido por el sector privado y su objetivo es la obtención de beneficios.

Aunque en un contexto polémico se ha afirmado que el primero tiene sobre el segundo la ventaja de que el apoyo público le puede dar mayor estabilidad y seguridad. El segundo aspecto polémico se refiere a la ética que se derivaría de un sistema dirigido sin contrapesos por el sector privado.

En la visión de Cooke y otros autores hay dos aspectos fundamentales o dos ejes sobre los cuales pueden analizarse los Sistemas Regionales de Innovación: uno es el eje espacial sobre el que lleva a cabo la innovación; el segundo es el tipo de *governance* sobre el que construye la empresa el apoyo a la innovación. Además es importante la manera en qué evolucionan los sistemas.

	<i>Grassroots</i>	En red	Dirigista
Localista			
Interactivo			
Globalizado			

Lo que resulta claro es que para analizar los sistemas de innovación regional es necesario precisar el tipo de relaciones que se establecen entre los actores locales y los globales. Se necesita, por tanto, un análisis de varias dimensiones que adopte una perspectiva de procesos y de interacciones⁴.

En esta línea de pensamiento la importancia de la dimensión espacial ha llevado a destacar la idea de la *proximidad*. La proximidad física puede ser importante para procesos productivos y aprendizajes basados en la confianza. Esta puede surgir de la eficiencia económica como en Silicon Valley o de los lazos comunitarios como en la

Tercera Italia (Beccatini, 1988, 1994; Putnam, 2000; Cohen & Fields, 2000).

Sin embargo, no encontramos un acuerdo contundente acerca del grado de proximidad adecuado para llevar a cabo ciertos procesos. Se propone que la proximidad no es necesaria cuando se trata de fabricaciones en serie en el que el conocimiento codificado es predominante. En cambio, sería mucho más necesaria cuando los procesos son innovadores, la incertidumbre es más aguda y mayor es la complejidad de los conocimientos intercambiados

Los investigadores franceses del grupo *Dinámicas de la proximidad* han formulado distinciones interesantes entre proximidad física y organizativa. La proximidad física, no asegura la colaboración entre actores si las diferencias organizativas o sociales son muy fuertes o significativas (Gilly & Torre, 2000).

Muchos trabajos apuntan a que la confianza es una condición de competitividad territorial, porque permite estimular las relaciones de cooperación entre empresas, intercambiar información delicada y comprometer recursos económicos. Una vertiente de reflexión basada en buena medida en la construcción de la confianza es la del “capital social”. Sin embargo, la idea del “capital social” también es materia de debate (Woolcock & Narayan, 2000). Algunos autores lo han definido como infraestructura de relaciones de manera colectiva que requiere confianza, voz, reciprocidad y una disposición para colaborar con el fin de lograr objetivos mutuamente beneficiosos.

La importancia del entorno se agudiza cuando el tejido productivo está conformado por pequeñas y medianas empresas. Las Pymes habitualmente tienen dificultades para acceder a información necesaria, para desarrollar innovaciones debido a problemas de costos, insufi-

⁴ La idea de proceso y/o trayectoria se encuentra en distintos autores. Los economistas evolucionistas le dan gran importancia a la trayectoria tecnológica, Storper (1997) retoma parte de estas trayectorias para delimitar las posibilidades y restricciones de desarrollo de los territorios. Schuller *et al.* (2000) destacan la importancia de examinar la confianza como un proceso y señalan que también la dimensión temporal es esencial en Putnam (2000).

ciencia de personal dedicado a ello, deficiencias organizativas y limitaciones derivadas de su tamaño. Las Pymes se consideran agentes débiles por la escasez de recursos humanos y financieros, las ineficiencias asociadas a la escala reducida y el bajo poder de mercado (Bertini, 2000:107). “Sin embargo –añade este autor– la experiencia demuestra que las Pymes que se agrupan en *clusters* pueden tener éxito y competir con las grandes empresas”.

Por ello la acción conjunta, o al menos coordinada, de dichas empresas y de las empresas con instituciones locales o federales se convierte en un factor indispensable para la competitividad y, en ocasiones, para la propia supervivencia de las empresas. Desde esta perspectiva, el marco institucional puede cumplir una función de *lobby*. Desde un enfoque más estratégico la acción conjunta de las instituciones y de las empresas pueden delinear un marco de acción colectiva que podría convertirse en un proyecto de desarrollo regional basado en un sistema de innovación. Sin embargo, tal grado de madurez es difícil encontrarlo en regiones de países en desarrollo donde el centralismo y la falta de democracia se convierten en obstáculos para desarrollar proyectos colectivos (Arocena & Schutz, 2003).

En resumen, la proximidad geográfica y la proximidad organizativa son factores que facilitan la interacción entre instituciones y organizaciones que en principio tienen objetivos y funciones diferenciados. La perspectiva de proximidad tiene implicaciones importantes cuando se piensa en la inserción social de las instituciones de educación superior con su entorno inmediato, pues es en ese entorno donde se pueden evaluar de forma más directa las posibilidades de colaboración de las universidades con actores diversos.

La industria del *software* y la economía del conocimiento

Tanto los documentos gubernamentales como los autores especializados en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han destacado el gran crecimiento de la industria del *software* en los años noventa y en los dos últimos años (Bizter, 1997; Torrisi, 1998; Bresnahan & Gambardella, 2004; Sánchez Daza, 2003). En la competencia dentro de la industria destacan tres países que no ocupan lugares destacados en otros aspectos económicos, como son las tres “ies”: Irlanda, Israel y la India. Es conocido el gran desarrollo de la industria del *software* en Bangalore y otras zonas de la India⁵ y la importante cantidad de técnicos e ingenieros hindúes que trabajan en centros neurálgicos de *software* en Estados Unidos como Silicon Valley (Castells, 2000).

Algunos datos dan idea de la importancia de esta industria; en marzo del 2003 la industria del *software* en la India empleaba a unas 250,000 personas. En China y Brasil en el año 2000 las cifras respectivas eran 160,000 y 190,000. En Irlanda en el 2002 alcanzaba 28,000 y en Israel unos 15,000 (Arora y Gambardella, 2004).

En los países latinoamericanos la experiencia hindú y de otros países se contempla con gran interés porque revela una posibilidad latente de aprovechar los beneficios del *offshore outsourcing*⁶. Este proceso se define como una relación comercial entre un usuario y un proveedor de productos o servicios de *software*. El proveedor entrega sus productos y recibe un pago por parte del usuario (Nahar *et al.*, 2002).

Para examinar el tema de la ecuación y las competencias que la industria utiliza, además del tamaño del empleo, es muy importante saber qué

⁵ Arora *et al.* (2004:104) mencionan también Bombay, Pune, Madras y Hyderabad como importantes centros de *software* en territorio hindú.

⁶ El *offshore outsourcing* esencialmente no es otra cosa que una práctica de negocios consistente en la subcontratación de los servicios profesionales informáticos a empresas radicadas fuera de las fronteras del subcontratista. Actualmente existe un fuerte debate dentro de la sociedad norteamericana acerca de los efectos que tiene –o tendría– esta práctica de negocios. Para una excelente discusión del término, véase Issac, 2004.

tipo de productos o servicios venden cada uno de estos países. Israel se orienta principalmente hacia productos de *software* con Investigación y Desarrollo. En Brasil, China e India es de menor valor agregado con un puñado de firmas de producto y un número importante de firmas de consultoría (Arora & Gambardella, 2004:3).

Con todo, el nacimiento y el desarrollo de *clusters* en países emergentes abre más interrogantes que certezas porque que algunas de estas experiencias difieren sustancialmente de lo que la teoría prescribe con base en investigaciones realizadas en los países desarrollados. Las experiencias de India e Irlanda comparten algunos aspectos comunes entre sí: en ambos países es importante el dominio del inglés de una cantidad importante de profesionales educados en carreras técnicas que emigran para mejorar su aprendizaje a Estados Unidos. Sin embargo, las otras características de los *clusters* mencionadas más arriba son objeto de discusión o bien se consideran secundarias o inexistentes.

El proceso de crecimiento en las regiones y países mencionados es desatado por una lógica económica similar a la que había motivado el auge global de otras industrias. Por un lado, hay que tener en cuenta que el desarrollo de *software* sobre todo en ciertas fases es un proceso muy intensivo en mano de obra con muy baja intensidad de capital (Bitzer, 1997).

Pero, ¿qué es lo que se subcontrata mediante tal práctica? Bitzer (1997) distingue dos tipos de procesos de desarrollo de *software*, tomando como criterio diferencial el plan que persigue la empresa que lo realiza. Así, si el *software* resultante de tal proceso de desarrollo se vende a un solo cliente o a varios conjuntamente, los desarrollos de *software* se harán a la medida o estandarizados. El costo para los clientes es menor en éste último caso que en el primero, pues el mismo es compartido por todos los que adquieren el producto final. Sin embargo, mientras mayor sea el grado de estandarización del producto, —“una función del número de usuarios que puedan resolver sus propios problemas con el mismo *software*” (Bit-

zer, 1997:8)—, crece al mismo tiempo la necesidad de las adaptaciones individuales para satisfacer necesidades específicas que las soluciones estándares no pueden considerar *a priori*.

Lo que llama la atención en los estudios sobre los países ya mencionados es que no se asemejan a los modelos que provienen de los países desarrollados, principalmente de aglomeraciones de alta tecnología como Silicon Valley.

Los autores que se han ocupado del tema destacan varios asuntos. En el caso de Bangalore asignan importancia a algunas políticas previas al florecimiento del *cluster*, pero las instituciones tienen un papel menos decisivo en el desarrollo posterior del mismo. En segundo lugar, Lema (2003) dice que no encuentran entre las empresas hindúes una densa red de intercambios de cooperación como se ha destacado en otras aglomeraciones regionales. Por el contrario, destacan que la actividad económica en estas regiones se orienta hacia los mercados externos y el factor de competitividad más decisivo ha sido el crecimiento de dichos mercados.

Algo similar ocurre en Irlanda donde la gran ventaja inicial se originó a partir de las fuertes inversiones durante varias décadas en educación del gobierno irlandés y los contactos que muchos estudiantes lograron establecer en Estados Unidos. El exceso de oferta de capital humano también se da en Israel.

En este país dicha oferta está relacionada con el desarrollo de *hardware* y *software* en la industria militar y el trabajo de equipo, adquiridos en el ejército. Este tipo de cualidades se transmitieron a la industria civil del *software* (De Fontenay & Carme, 2004).

Por tanto, los autores que han estudiado la industria en la India e Irlanda destacan dos tipos de temas: una oferta importante de técnicos e ingenieros en tecnologías aplicables al desarrollo del *software* y el dominio del inglés. Un tercer aspecto de tipo social también se menciona frecuentemente: las redes que las comunidades técnicas de ambos países tejieron en Estados Unidos y la forma en que les ayudó para hacer negocios.

Sin embargo hay varios aspectos relacionados que vale la pena considerar. Primero, se destaca que las inversiones en educación anteriores al crecimiento de la industria, no mostraron su eficiencia hasta mediados de los ochenta y principios de los noventa. Da la impresión de que en la India se hubiera movilizado una suerte de “reserva de mano de obra” calificada, o, dicho de otro modo, un mercado de trabajo con ingenieros subempleados. En segundo lugar, es necesario entender que las competencias y conocimientos que “se requieren en la industria del *software* son heterogéneos. En tercer lugar, hay autores que señalan que precisamente la heterogeneidad de conocimientos supone actualmente para la India un obstáculo pues este país carece de los profesionales adecuados para gestionar proyectos o realizar diseños de mayor complejidad. Finalmente, no se puede perder de vista que la industria del *software* todavía es una suerte de “isla” en el panorama social y económico de la India.

Dossani (2005) proporciona algunos datos acerca de la situación educativa en la India:

- Sólo el 7% de la población en edad de asistir a la universidad ingresaba a este nivel educativo. La investigación en las universidades es baja. En el año 2001 las universidades de la India egresaban 300 maestros y 25 doctores en ciencias computacionales. En Estados Unidos las cifras correspondientes son de 10,000 y 800 respectivamente. India tiene únicamente 0.3 científicos y técnicos por cada mil habitantes frente a 1.3 de China y 2 de Irlanda.
- Para Dossani hay tres factores que dificultan el progreso hacia fases de mayor valor agregado y complejidad en la cadena productiva del *software*: en primer lugar, los mercados emergentes en sectores como banca, manufactura y salud encuentran insuficiencia de expertos en competencias adecuadas. En segundo lugar, se da una carencia de personal con competencias complejas (*high end*). Finalmente, los cambios tecnológicos están haciendo que la función de codificación en la cual la India se ha especializado sea cada vez menos valiosa con respecto a la integración de sistemas o funciones de Investigación y Desarrollo.

Oferta de trabajo en TI en India, 2001-2006

	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06
Profesionales de TI entrando al Mercado laboral	90, 867	71, 961	79, 593	83,233	90,152
Ingeniería en TI (grado académico)	56,853	47,225	54,502	57,514	63,790
Ingeniería en TI (diploma)	34,015	24,736	25,091	25,719	26,362
Ingenieros de otras áreas entrando al Mercado laboral de TI	35,612	39,746	46,324	54,250	63,149
Profesionales de otras disciplinas entrando al Mercado laboral de TI	31,620	34,926	39,205	42,446	47,061
Total de nueva oferta laboral de TI	158,099	146,633	165,121	179,929	200,362

Fuente: Consultores, Esane. (2004). *Estudio del perfil de la industria mexicana de software para definir los nichos de mercado internacional acordes al perfil y competitividad de la industria*, México, Secretaría de Economía.

En el cuadro de arriba que cuantifica el mercado de Tecnologías de Información se observa que el aumento global que al parecer experimen-

tar el mercado proviene de los ingenieros y los profesionales de otras disciplinas que entran al mercado laboral de TI.

Este aspecto ha sido señalado también por Arora y Athreye quienes apuntan una serie de “distorsiones encontradas en los mercados de trabajo del *software* hindú. Según estos autores, las empresas de *software* valoran más la inteligencia y el trabajo duro que se le atribuye a un egresado de un sistema altamente competitivo, que los conocimientos técnicos en sí mismos. En la industria se encuentran ingenieros altamente especializados trabajando en diseños de bases de datos o desarrollo de *software* de aplicación a negocios. Finalmente, la oferta de trabajo en la industria se ha traducido en una escasez de ingenieros calificados, gerentes y profesionales de *software* (Arora y Athreye, 2003).

Más allá de la evaluación acerca del caso de la India, lo relevante para este trabajo es insistir varios temas: en primer lugar, las diferencias de competencias entre sectores económicos según sea la fase de producción en el que un país o una región se especializa. En segundo lugar, los cambios que se dan en procesos que cambian

rápidamente y los que experimentan los países en el caso de que su especialización tecnológica ascienda en la cadena de valor global.

Esta atmósfera de cambio continuo remite a lo que algunos economistas denominan “la paradoja de la productividad. Significa que además de la necesidad de ajuste de la organización social y económica a la nueva tecnología en una economía donde se da constantemente un cambio perpetuo y radical se está minando las bases de la propia productividad. La naturaleza del problema cambia, cuando la sociedad se desplaza de una economía de difusión de tecnología genéricas a una de innovación constante en la cual que el regreso a un régimen regular parece posponerse perpetuamente (Foray, 2004:34).

Las carencias anteriores mencionadas por Dossani quedan ilustradas por las fases que involucra la producción de *software* y las competencias que regularmente son necesarias. El siguiente cuadro muestra de forma simplificada las competencias, las actividades y los productos de la industria.

Actividades en la cadena de valor de la fases de la industria del software	Tipo de especialización actividad productiva	Competencias a desarrollar
Análisis de requerimientos	Productos	Analíticas Competencias innovadoras
Diseño de alto nivel	Tecnologías de nicho	Técnicas complejas
Diseño de bajo nivel	Premium Services Soluciones personalizadas	Técnicas básicas
Codificación	Desarrollo offshore	Técnicas básicas
Prueba		Técnicas básicas
Mantenimiento	Bodyshopping	Técnicas básicas
	Data Entry	

Fuente: elaboración del autor a partir de Tschang (2002).

La industria en la India empezó con *onsite services* o *bodyshopping*⁷. En 20 años transitó de esta modalidad a la gestión de proyectos *offshore*.

En cierto sentido, las fases en la creación del producto y las actividades de la cadena de valor,

se relacionan con las habilidades o competencias que el personal empleado en la industria necesita desarrollar. Una clasificación de competencias que nos parece ilustrativa es la siguiente. Para el *Desarrollo del producto* se enuncian cuatro tipos

⁷ Bodyshopping, que es la compra de horas-hombre, e involucran el desarrollo de líneas de código sueltas (no el programa entero), actualizaciones y la eliminación de pequeños defectos.

de competencias técnicas y gerenciales (management) en el desarrollo del producto:

- a) *Habilidades técnicas básicas* como codificación y programación de lenguajes que pueden ser aprendidas de manera codificada pero que su aplicación requiere experiencia en el trabajo. Además no se aprenden de una vez, sino que continuamente hay que actualizarse debido a los cambios tecnológicos que se registran continuamente como por ejemplo programación de nuevos lenguajes.
- b) Competencias en sistemas (¿sistémicas?) que incluyen management de proyectos, análisis de requerimientos y análisis de sistemas, por ejemplo, la habilidad de “convertir” sistemas complejos y tareas de codificación en componentes discretos.
- c) Competencias *high end* o competencias técnicas avanzadas que incluyen matemáticas y conocimientos científicos fundamentales y desarrollo innovador del producto.
- d) Competencias técnicas innovadoras: habilidades creativas de tipo interdisciplinario necesarias para la creación de productos innovadores: son necesarias no sólo para llevar a cabo un trabajo conceptual de ingeniería, sino para saber si es factible desde un punto de vista técnico concretar una idea.

Las competencias de desarrollo de negocios se pueden entender de la siguiente manera:

- a) Las competencias de emprendedor necesitan conocimientos de gestión e inserción de redes que permita acceso e intercambio de conocimientos: cómo conseguir capital de riesgo, gestionar una empresa nueva, formar alianzas con otras empresas e instituciones, etcétera.
- b) Otras competencias: análisis de requerimientos de nuevos productos; conocimiento del mercado y de las necesidades de los clientes.

Así pues se conjugan en esta cadena una suerte de competencias técnicas y profesionales

que van evolucionando en el tiempo en aquellos países o regiones donde se produce un *upgrading* en la cadena de valor que está relacionado directamente con la posición que ocupan en el mercado. El carácter, hasta cierto punto imprevisible, de la industria dificulta la planeación puntual y detallada del desarrollo, incluyendo el de la educación.

En busca del personal calificado: la fuga de cerebros y la circulación del conocimiento

Como acabamos de describir, uno de los procesos característicos de la economía global es el *offshore outsourcing*, es decir, la subcontratación de procesos entre países o regiones distanciados geográficamente. Sin embargo, también se ha destacado la importancia que para la India e Irlanda ha tenido la creación de redes técnicas y de negocios entre los irlandeses y los hindúes con empresas o grupos de trabajo en Estados Unidos. Este es el segundo proceso, característico de la globalización: las migraciones. A pesar de que la gran mayoría de los emigrantes son personas con baja escolaridad, lo cierto es que cada vez causa mayor interés y preocupación la emigración de personas con licenciatura y posgrado que emigran sobre todo a Estados Unidos, Canadá u otros países desarrollados atraídos por los mejores sueldos, las mejores condiciones de trabajo, un entorno de trabajo más favorable o el prestigio de determinadas instituciones de investigación. Además, los países mencionados u otros países industrializados como Alemania mantienen una política activa de *caza de talentos* mediante facilidades otorgadas para la concesión de visas, permisos de residencia y otras similares.

Como se observa en la siguiente tabla, hay varios tipos de emigrantes de estas características que, en conjunto, representan una población con alta escolaridad o que está obteniendo grados educativos que, frecuentemente, les permiten prolongar su estancia en el país de origen.

Grupo	Tipo de factores	Tipo de políticas
Gerentes y ejecutivos	Beneficios y remuneración	Orientación a los negocios
Ingenieros y técnicos	Factores económicos (supply and demand mechanisms) El estado de la economía nacional	Legislación de inmigración Impuesto sobre la Renta
Académicos y científicos	Bottom-up desarrolladores científicos Naturaleza y condiciones de trabajo Prestigio institucional	Políticas interinstitucionales e intergubernamentales
Emprendedores	Gubernamental (visa, taxation, protection, etc.) Políticas Facilidades financieras Eficiencia burocrática	Políticas gubernamentales y regionales Legislación de inmigración
Estudiantes	Reconocimiento de un trabajo global Accesibilidad, problemas internos Experiencia intercultural	Políticas intergubernamentales e interinstitucionales Legislación de inmigración

Fuente: Mahroum (1999).

En el caso de México todavía es difícil calcular cuanto supone la “fuga de cerebros”. Didou (2004) ha documentado recientemente las insuficiencias para calcular el monto exacto. Sin embargo, lo que este autora documenta convincentemente es lo que en foros académicos y en la prensa es un dato incuestionable: la idea de que México es un terreno fértil para “la caza de talentos” por parte de sus vecinos más desarrollados.

Una información periodística reciente calculaba en un millón la cifra de mexicanos residentes en Estados Unidos con licenciatura. El mencionado reportaje, citando a Aguirre Esponda, director adjunto de Tecnología del Conacyt, estimaba una cifra en más de 30 mil ingenieros, maestros y doctores mexicanos en ciencias de la computación y más de cien mil en áreas científico-tecnológicas que son importantes para el desarrollo de México⁸.

Didou señala, asimismo, que los esfuerzos de las autoridades dedicados a repatriar estudiantes y científicos resulta insuficientes. La autora se inclina más bien a lograr una re-vinculación por áreas disciplinarias entre los que permanecen en México y los que se encuentran en el extranjero.

Para ello, el tema debe ocupar un papel prioritario en la agenda política del país.

¿Qué pueden hacer las instituciones educativas en la economía del conocimiento?

La economía del conocimiento señala en nuestros días los métodos, los instrumentos y las estrategias por medio de las cuales los países logran desarrollar productos o servicios con mayor valor agregado. El conocimiento, en sus distintas acepciones es fundamental. Sin embargo, Foray advierte que la sociedad del conocimiento emerge de manera desigual en el complejo mapa de la globalización. Otros autores señalan los obstáculos estructurales para lograr procesos innovadores en los países latinoamericanos (Arocena y Sutz, 2003). De ahí el escepticismo o la crítica abierta que surge desde las realidades de los países subdesarrollados donde el presupuesto dedicado a investigación es bajo, la investigación y desarrollo que realizan las empresas también es muy deficiente. Por otro lado, buena parte del mercado de trabajo se encuentra sumido en la precariedad de la economía

⁸ Salazar, Horacio, *Milenio, Tendencias*, 15 de junio del 2005, p. 18.

informal que, evidentemente, poco tiene que ver con la economía del conocimiento.

Esta crítica anclada a una perspectiva empírica no es la única. Otras críticas referidas específicamente a las relaciones entre educación y economía parten de la alteración de valores tradicionales que supone un modelo de educación adaptado o vinculado con la economía. Por ejemplo, el profesor canadiense Gagné señala que al pasar la escuela de la formación del sujeto político a la formación de la mano de obra, el sistema escolar va a modificar las relaciones tradicionales entre los tres momentos de toda integración de una pluralidad de *contenidos cognitivos* que dan la forma sintética a una formación. Gagné señala tres posibilidades:

- 1) Los conocimientos se pueden integrar alrededor de la “persona” según el ideal de un tipo humano que hay que imitar, en el cual se confundirían la identidad del sujeto y su estatus en la sociedad. El valor de dicho estatus y de esta identidad dependerá entonces de la estructura de la sociedad comprendida como realidad simbólica global.
- 2) Se puede integrar la enseñanza alrededor de un dominio objetivo (las matemáticas, la historia del arte, etcétera) construido por una tradición disciplinaria relativamente autónoma y garantizando idealmente una forma u otra de acumulación de saber.
- 3) Finalmente, se pueden juntar las enseñanzas alrededor de una tarea a realizar en el sistema de la división social del trabajo.

Tradicionalmente, la escuela secundaria colocaba en el centro de sus objetivos —o en lo alto de la jerarquía—, la formación del sujeto; las disciplinas universitarias situaban en primer lugar el conocimiento del objeto, en tanto que las escuelas de oficio y las formaciones “profesionales” organizaban todo a partir de la función. Señala Gagné que “la redefinición de las finalidades del sistema

escolar a partir de las necesidades del mercado de trabajo ha transformado la institución escolar en un vasto sistema de formación profesional haciendo triunfar así la escuela de oficio”.

Esta reorientación del sistema educativo tiene varias consecuencias: la escuela se lanza, como en la fábula de Aquiles y la tortuga, en una carrera infinita para atrapar la diversidad y los cambios en el mercado de trabajo (Gagné, 2002:34-35). Se da una disputa de las instituciones educativas por las clientelas⁹. Una tercera consecuencia es la inadecuación permanente de los contenidos escolares a las supuestas necesidades de las empresas.

Sin desdeñar los riesgos inherentes a la inversión de valores mencionada, sin embargo, conviene preguntarse si, tal vez a contracorriente, es posible compatibilizar las disciplinas con las funciones, de manera que los valores de ciudadanía presentes en el “ideal a imitar” pueda conjugarse con la formación de sujetos que, tarde o temprano, deberán tener una vida profesional.

Esta visión integradora de tipo general se complica en el terreno de las políticas. Muchas de las visiones que conciben la educación como un instrumento fundamental e inmediato para el logro de la competitividad de la economía siguen partiendo de la idea funcionalista de la planeación de la mano de obra o del modelo proveedor-cliente (Hualde, 2001; Planas, mimeo). Como se ha demostrado en varias ocasiones, pensar que las empresas o los empleadores conocen “sus necesidades” y que, además éstas se pueden traducir en contenidos educativos de manera inmediata y pertinente, resulta cuando menos ilusorio. Por otro lado, los empleadores son en sí mismos heterogéneos: desde pequeñas empresas con una organización muy elemental hasta grandes corporativos con estrategias de innovación y formación de recursos humanos. Por tanto, sin postular el “ajuste perfecto” entre sistema educativo y sistema económico, también la experiencias internacionales demuestran que

⁹ Es una carrera, dice el autor, donde existe una ventaja temporal en ser el más idiota.

es posible desarrollar proyectos conjuntos entre instituciones de distintas esferas sociales: centros educativos, instituciones científico técnicas con empresas o con grupos de empresarios, etcétera. Casas (2002) ha mostrado las *redes regionales de conocimiento* observables en varias regiones mexicanas. Hualde (2001) ha mostrado que las instituciones técnicas de la frontera mantienen una articulación con la industria maquiladora a pesar de sus insuficiencias. Por tanto, parece mayor la dificultad de pensar el tema como una política nacional, uniforme e indiferenciada que visualizarlo como proyectos específicos desarrollados en torno a espacios geográficos con una articulación social adecuada. De esa manera, se propone que la colaboración entre las instituciones educativas y las empresas no anula la autonomía de cada subsistema derivada de sus objetivos, estructuras y valores particulares.

La observación precedente queda ratificada en otro sentido dado que la creación de conocimiento sobrepasa claramente el marco de la institución educativa pero también el marco de influencia del Estado-Nación. Cuando se producen fenómenos como el de la migración de personal calificado que en la práctica supone una utilización ineficiente de los recursos nacionales, se tiene un panorama complicado a la hora de proponer políticas y estrategias para el sistema educativo. Sin embargo, también en este tema la creación de redes complejas entre empresas y sistemas educativos puede ser un paliativo a la *fuga de cerebros*.

Otro aspecto polémico es el que refiere al tratamiento del conocimiento como bien público o como mercancía. Sin duda, la colaboración entre instituciones científicas con empresas privadas

puede llevar a una creciente privatización del conocimiento. De ahí el imprescindible papel de las instituciones públicas para desarrollar proyectos de interés general cuyos beneficios se distribuyan socialmente a bajo costo.

A pesar de los riesgos mencionados, nos parece importante insistir en varios aspectos que hemos venido comentando: a) los sistemas educativos pueden recuperar para sus objetivos, varios de los rasgos de la economía del conocimiento con el énfasis en la creatividad; b) pueden asimilar la idea de un sistema abierto e interactivo con otros agentes sociales: empresas, organizaciones sociales, instituciones científicas; c) requieren avanzar en la creación de sistemas organizativos flexibles como las redes para diferentes propósitos; d) necesitan hacer compatibles los proyectos nacionales con los proyectos regionales subnacionales y supranacionales.

Argumentar que la formación *profesionalizante* desvirtúa las funciones del sistema educativo es una llamada de atención explicable hacia las posturas simplificadoras en lo pedagógico y privatizadoras en lo político. Insistir en la función educativa de formar ciudadanos, se antoja imprescindible. Pero, de ningún modo puede servir como coartada para ignorar una perpetua transformación económica y social donde las tecnologías de información resultan una herramienta con potencialidades económicas y sociales evidentes (siempre que se acompañen de políticas adecuadas en otros niveles¹⁰) y donde el conocimiento marca las pautas de la economía. Resulta saludable salir del fetichismo de la tecnología, pero parece irresponsable ignorar su omnipresencia. Para ello, las competencias cognitivas e interactivas aparecen como un instrumento más necesario que nunca.

¹⁰ No se puede olvidar que leer y escribir *correctamente*, condición previa para el uso de las tecnologías, es una meta a generalizar en países como México.

Referencias

ALTER, Norbert, (2002). “L’ innovation: un processus collectif ambigu”, en Norbert Alter (sous la direction). *Les Logiques de l’innovation*, Paris, La Decouverte.

ÁRIAS, Aryenís y Gabriela Dutrénit (2003). “Acumulación de capacidades tecnológicas locales de empresas globales en México, el caso del centro técnico de Delphi Corp” en *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación*, No. 6.

AROCENA, R. y J. Sutz (2003). *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*, Madrid, Cambridge University Press.

ARVANITIS, Rigas y Enrique Medellín (1996). “Aprendizaje y gestión tecnológica: estudios de casos y reflexiones para la gestión de la tecnología”, en *Espacios*, Vol. 17, No. 3, Caracas.

ARORA, A. & S. Athreye (2003). *The software industry and India’s economic development*, The John Heinz III School of Public Policy and Management, Carnegie Mellon University.

————— & A. Gambardella (2004). *The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries*, National Bureau of Economic Research.

————— *et al.* (2001). *In the footsteps of the Silicon Valley? Indian and irish software in the international division of labour*, The John Heinz III School of Public Policy and Management, Carnegie Mellon University.

BAIR, Jennifer y Gary Gereffi (2003), “Los conglomerados locales en las cadenas globales: la industria maquiladora de confección en Torreón, México”, en *Comercio Exterior*, México, Vol. 53, No. 4, abril.

BECATTINI, Giacomo (1988). “Los distritos industriales y el reciente desarrollo italiano”, en *Sociología del Trabajo*, No. 5.

————— (1994). “El distrito marshalliano: una noción socioeconómica” en Georges Benko y Alain Lipietz, *Las regiones que ganan*, Valencia, Edicions Alfonso el Magnanim, Generalitat Valenciana.

————— & Enzo Rullani (1994). “Sistema locale e mercato globale”, en Giacomo Beccatini y Sergio Vacca (Ed.). *Prospettive degli studi di economia e politica industriale in Italia*, Milan, Franco Angeli.

BENKO, Georges y Alain Lipietz (1987)-[1992]. *Las regiones que ganan*, Valencia, Edicions Alfonso el Magnanim, Generalitat Valenciana.

BERTINI, S. (2000). “El fomento al desarrollo espontáneo y al clustering entre las Pymes: un intento de definición de un marco conceptual para las políticas a partir de algunas experiencias empíricas”, en Fabio Boscherini y Lucio Poma, *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Buenos Aires/Madrid, Miño y Dávila Editores.

BITZER, J. (1997). *The computer software industry in East and West: do eastern european countries need a specific science and technology policy?* Berlín, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.

BOSCHERINI, F. & L. Poma. (Compiladores) (2000). *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Madrid.

BUTERA, F. (1997). *La transizione del fordismo ad una economia basata sulle organizzazioni e sul lavoro della conoscenza. Formazione, sviluppo organizzativo e gestione delle risorse umane*, Milano, FrancoAngelli.

CASAS, R. (Ed.) (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México. Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad*, Barcelona, Anthropos.

——— (2002). “Redes regionales de conocimiento en México”, en *Comercio Exterior*, México, 52, No. 6.

CASTELLS, Manuel (2001). *The information age: economy, society and culture. The rise of the network society Vol. 1*, Second Edition, Oxford.

COOKE, P. et al., (Eds.) (2004). *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*, London, Routledge.

CROUCH, Colin et al. (1999). “Are Skills the answer?. The political economy of skill creation in advanced industrial countries”, New York, Oxford University Press.

DAVID, Paul A. & Dominique Foray (2002). “Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento”, en *Comercio Exterior*, México, Vol. 52, No. 6, junio.

IBARROLA, María de y María Antonia Gallart (Coord.) (1994). *Democracia y productividad. desafíos de una nueva educación media en América Latina*, México, UNESCO/OREALC/CIID-CENEP (Lecturas de Educación y Trabajo, 2).

DE FONTENA, Y. & Carme (2004). “Israel silicon wadi: the forces behind cluster formation”, en Timothy Bresnahan & Alfonso Gambardella, *Building high-tech clusters. Silicon Valley and Beyond*, New York, Cambridge University Press.

DIDOU, S. (2004). “Fuga de Cerebros o Diásporas? Inmigración y emigración de personal altamente calificado en México”, en *Revista de la Educación Superior*, México, ANUIES, Vol. XXXII(4), No. 132, Octubre-Diciembre.

EDQUIST, C., et al. (1998). *Innovations and employment in a systems of innovation perspective*, Linköping, Sweden, Department of Technology and Social Change, Linköping University.

FORAY, D. (2004). *The economics of knowledge*, Cambridge, The MIT Press.

FLORIDA, Richard (2000). “The learning region, in Acs, regional innovation, knowledge and global change”, J. de la Motte (Ed), *Science, Technology and the International Political Economy Series*, London, Pinter.

——— (2002). *The rise of the creative class, and how it's transforming work, leisure, community and everyday life*, Basic Books.

HOBDAY, Mike, (2001). “Oem vs. Tnc-led growth in electronics: comparing East And South East Asian innovation systems”, en G. Dutrenit et al., *Sistema Nacional de Innovación Tecnológica*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

HUALDE, Alfredo (2001). *Aprendizaje industrial en la frontera norte de México: la articulación entre el sistema educativo y el sistema productivo maquilador*, 2d ed., México, Plaza y Valdés COLEF.

——— (2002) “Gestión del conocimiento en la maquiladora de Tijuana: trayectorias, redes y desencuentros,” en *Comercio Exterior*, México, Vol. 52, No. 6.

——— (2002) “El territorio como configuración compleja en las relaciones entre educación y trabajo”, en María de Ibarrola, (Coord.), *Desarrollo local y formación: hacia una mirada integral de la formación de los jóvenes para el trabajo*, Montevideo, Cinterfor OIT (www.cinterfor.org.uy).

HUMPHREY, John & Hubert Schmitz (2002). “How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?”, *Regional Studies*, Vol 36, No. 9.

KENNEY, M (2001). *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*, Stanford, Stanford University Press.

KROGH, Georg von, *et al.*, (2000). *Enabling knowledge creation*, Oxford, Oxford University Press.

LABARCA, Guillermo (1999). “Formación para el trabajo: observaciones en América Latina y el Caribe”, en Guillermo Labarca (Coord.), *Formación y empresa*, Montevideo, OIT CINTERFOR CEPAL.

——— (2001). “Formación para el trabajo: pública o privada?”, Montevideo, CINTERFOR.

LAVAL, C. (2004). *La escuela no es una empresa. El ataque neoliberal a la enseñanza pública*, Barcelona, Paidós.

LAZARIC, Natalie (2000). “Apprentissage collectif, routines et compétences: richesses et apories de la perspective évolutionniste”, en *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. XIV, No. 1.

LUNA, M. (Ed.) (2003). *Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes. Tecnología, ciencia, naturaleza y sociedad*, Barcelona, Anthropos.

LUNDVALL, B. A. (1992). *National systems of innovation. towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter Publisher.

MAHROUM, S. (1999). *Highly skilled globetrotters: the international migration of human capital*, Sevilla, Joint Research Center of the European Commission/Institute for Prospective Technological Studies.

MOORE, G. (2004). “Learning the Silicon Valley way. Building high-tech clusters. Silicon Valley and Beyond”, en Timothy Bresnahan & Alfonso Gambardella, *Building high-tech clusters. Silicon Valley and Beyond*, New York, Cambridge University.

NEAVE, Guy (2001). *Educación superior: historia y política. Estudios comparativos sobre la universidad contemporánea*, Barcelona, Gedisa.

NOGUEIRA RAMOS, Marise (2001). *A Pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?*, Sao Paulo, Cortêz Editora.

NONAKA, Ikujiro & Hirotaka Takeuchi (1995). *The knowledge creating company*, Oxford, Oxford University Press.

PLANAS, Jordi (2004). *Los empleadores mexicanos frente al crecimiento de la oferta de jóvenes formados*, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, Documento de Trabajo mimeo.

ROMELAER, P. (2002). *Innovation et contraintes de gestion. Les logiques de l'innovation*. Paris, N. Alter.

RULLANI, Enzo (2000). “El valor del conocimiento”, en Fabio Boscherini y Lucio Poma (Compiladores) *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas*, Madrid y Buenos Aires, Nuño y Dávila, Editores.

SAXENIAN, A. (2000). “The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley”, en M. Kenney, *Understanding Silicon Valley. The anatomy of an entrepreneurial region*, Stanford, Stanford University Press.

——— (1994). *Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Harvard University Press.

SIMONE, R. (2001). *La tercera fase. Formas de saber que estamos perdiendo*, México, Taurus.

STORPER, Michael (1997). *The regional world*, The Guilford Press.

URIÓSTEGUI, Alma (2002). *Del ensamble simple de componentes al producto final: el caso de Philips-México*, México UAM-Xochimilco, Tesis de Maestría en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico.

VILLAVICENCIO, Daniel (2000). “Le rôle de l'apprentissage et des savoirs tacites pour la maîtrise des systèmes productifs et l'innovation”, en *Revista Technologies, idéologies, pratiques*, Aix-en-Provence, Ed. Erès.

EL PROGRAMA CTS+I DE LA OEI

PATRICIA PERNAS
GUARNEROS*
MARTÍN RESÉNDIZ
GARCÍA*

Resumen

Se describen las líneas de cooperación definidas por la OEI en materia de cooperación científica a partir de la importancia de la sociedad del conocimiento. La ciencia y la tecnología constituyen componentes esenciales y estratégicos en los procesos de desarrollo de las sociedades, en la generación de bienes y servicios con alto valor añadido producto de innovaciones; las políticas públicas deben ser eficaces para estimular los esfuerzos sociales para disminuir la pobreza, combatir el hambre y la miseria, y proveer a los ciudadanos de una calidad de vida adecuada, con especial atención a los sectores excluidos. Iniciativas como éstas permiten acercarnos a tales metas.

Palabras clave: Cooperación internacional, sociedad conocimiento.

Abstract

Lines of collaboration defined by the OEI on scientific collaboration based on the relevance of the society of knowledge are described. Science and technology are essential and strategic components of the development processes of societies and of the generation of high added value goods and services derived from innovation. Public policies must be efficient in order to foster social efforts to reduce poverty, fight hunger and misery and offer citizens an adequate life standard, particularly focusing on excluded sectors. Initiatives like these allow us to move towards such goals.

Key words: International collaboration, society of knowledge.

* Organización
de Estados
Iberoamericanos.

El mundo contemporáneo se caracteriza por la creciente importancia que asume la educación y el conocimiento para el desarrollo de las sociedades. Frente a esta realidad, los países que integran la región iberoamericana se encuentran ante un renovado desafío para la construcción de su futuro: el fortalecimiento de los sistemas de educación, ciencia, tecnología y cultura, ya que en los próximos años serán decisivos para la toma de decisiones y para la generación de posibilidades más amplias de desenvolvimiento en estos campos.

Fortalecer la educación, la ciencia, la tecnología y la cultura permitirá su inserción y crecimiento en todos los procesos de la vida de las naciones de la región, es un desafío que se debe asumir en forma decidida entre nuestras sociedades, además de que son elementos claves en la construcción de las sociedades del siglo que comienza.

En un panorama mundial signado por una creciente incertidumbre, con niveles alarmantes de pobreza y exclusión que sitúan a la desigualdad como nota distintiva de esta época, los objetivos de Iberoamérica deben ser firmes y renovada la voluntad política, con la finalidad de construir una comunidad de naciones con sociedades democráticas y prósperas, justas y respetuosas de los derechos humanos. En este camino el desafío es mayúsculo y consideramos que la cooperación es una de las herramientas para afrontarlo.

La misión central de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), en tanto organismo internacional especializado en la cooperación técnica con Iberoamérica, está vinculada a su capacidad de generar una programación más ajustada a las necesidades de los países, de mayor calidad técnica, y susceptible de acompañar del mejor modo los procesos de desarrollo local, nacional y regional. En tal medida, la acción de cooperación de la OEI está presidida por la búsqueda permanente de una mayor eficacia y pertinencia.

Durante algo más de medio siglo, la OEI se ha revelado como un instrumento idóneo para la cooperación multilateral entre los países de Iberoamérica, lo que se ha traducido en una innumerable cantidad de iniciativas al servicio de la educación, la ciencia y la cultura. En este artículo describiremos brevemente el programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación.

El enfoque CTS+I

El hecho científico y tecnológico ha sido considerado, a lo largo de muchos años, como un espacio de trabajo atendido por los científicos y los ingenieros de forma exclusiva. Esta práctica se basaba en el modelo lineal de desarrollo: a más ciencia, más tecnología, y por tanto, más desarrollo, representado simbólicamente con las siglas I+D. De esta manera, tanto la ciencia como la tecnología quedaban separadas de la sociedad, cuyo papel se limitaba al de financiadora externa de la ciencia.

En el último tercio del siglo XX, y muy especialmente en los últimos años, se inició un debate —desde el mundo académico y desde algunos sectores de la ciudadanía— acerca de la necesidad de un nuevo contrato social que situara a la ciencia y a la tecnología en una posición de servicio comunitario para dedicar sus recursos a atender los problemas de la sociedad, por una parte; y por otra, para apoyar un desarrollo económico sustentable. Se llega así a un concepto que parte del reconocimiento de la complejidad y la importancia del impacto social, económico y ambiental de la ciencia y la tecnología, que obliga a tener unas políticas estatales que han pasado a ocupar un lugar de interés público de la máxima importancia. Al mismo tiempo, se produce la paradoja de que en las democracias la mayor parte de la ciudadanía se encuentra sin capacidad de participación en los temas de ciencia y tecnología, cuando éstos son señalados agentes del cambio social.

Por otro lado, la aplicación de los nuevos desarrollos tecnológicos ha empezado a ser una

demanda social para afrontar la competitividad del mundo globalizado, al cual no puede sustraerse el espacio iberoamericano. Este nuevo modelo de desarrollo se verá favorecido en la medida en que sea resultado de un encuentro de muchos actores sociales, entre los que se hallan las administraciones públicas, los científicos y tecnólogos, los empresarios, las entidades de financiación, los consumidores y otros agentes de la sociedad civil.

El cruce de ambos componentes –aspectos sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología y de la innovación tecnológica como modelo de desarrollo participativo– significó la constitución de un enfoque propio de la OEI que ha sido muy bien acogido tanto desde los ámbitos académicos como desde los gubernamentales. La cultura CTS+I empieza a ser considerada como un campo de estudio adecuado para los países iberoamericanos, en los se espera que la innovación mejore la calidad de vida de los ciudadanos y favorezca el crecimiento económico, promoviendo al mismo tiempo la sensibilidad y la implicación ciudadana en ese proceso, junto con la comprensión pública de sus incertidumbres, desafíos, riesgos y beneficios. Se trata de dos miradas complementarias del mismo fenómeno: el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento, con base en la innovación tecnológica, supone también el advenimiento de la sociedad del riesgo y del protagonismo social; un tipo de sociedad donde la cultura científica y el respaldo ciudadano son condiciones de progreso y de gobernabilidad.

Eje programático 1: Ciencia y sociedad

Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I) fue la opción adoptada en 1999 por la OEI para definir su primer programa de cooperación en ciencia. Esta propuesta vino sustentada, en primer lugar, por la orientación

de las actividades de las agencias de cooperación que llevaban varios años trabajando en el área (Unesco, Cyted, OEA, Secab), como respuesta a lineamientos internacionales; en segundo término, por las conclusiones que los países de la región expresaron en la *Declaración de Santo Domingo* (1999)¹ y, en tercer lugar, en función de la posibilidad de acotar un espacio de trabajo en donde poder situar una visión de la ciencia y la tecnología vinculada a los objetivos institucionales del cuatrienio 1999-2002. Sus dos primeros objetivos institucionales guardan relación con este enfoque: La consolidación de la democracia y la apertura de nuevos espacios para la participación ciudadana; el desarrollo sustentable, es decir, el crecimiento económico y social en condiciones de equidad y sin destrucción del medio ambiente.

La participación pública en la política científica y tecnológica que exige una sociedad democrática obliga a promover un espacio en la cultura ciudadana para el hecho científico y tecnológico. De igual modo, el desarrollo económico sostenible de los países iberoamericanos requiere el modelo de desarrollo endógeno que ofrecen los sistemas nacionales de innovación.

Todas las anteriores consideraciones aconsejan seguir el camino iniciado en estos años, actuando de forma coordinada en dos ámbitos: ciencia y sociedad e innovación tecnológica y políticas públicas, como ejes convergentes de trabajo que deben seguir articulándose con lo que otras agencias de cooperación han emprendido. En ese sentido, la OEI viene coordinando su actuación con Unesco, BID, Secab, OEA y Cyted, de acuerdo con lo expresado por los países en la IX Conferencia Científica celebrada en México en el marco de la XI Cumbre Iberoamericana, que en su primer acuerdo señalaba como propósito: “Propiciar la sinergia, la complementariedad y la especialización de los esfuerzos que realizan los diferentes organismos regionales e

¹ <http://www.campus-oei.org/salactsi/santodomingo.htm>

internacionales que desarrollan programas de cooperación en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación en Iberoamérica”².

En los años de ejecución del programa CTS+I, determinados avances científicos —en campos tales como la biotecnología— han puesto de máxima actualidad muchos de los temas que lo justificaban por las implicaciones que éstos están teniendo en la sociedad y en el ser humano.

Por otra parte, en la región iberoamericana los indicadores de recursos humanos disponibles para las actividades de ciencia y tecnología muestran insuficiencia en comparación con países de mayor desarrollo económico. Por ello, además de aumentar la cultura científica de los ciudadanos iberoamericanos, se deben promover las vocaciones hacia la ciencia y la tecnología para que Iberoamérica pueda garantizar las posibilidades de incrementar su desarrollo socioeconómico. Es preciso, por tanto, fomentar en los jóvenes el interés por la ciencia, dando a cada alumno los conocimientos básicos para desarrollar una ciudadanía participativa en el terreno científico, y para motivarlos a elegir carreras científicas y a tener actitudes emprendedoras y creativas. La enseñanza de la ciencia y la tecnología, crucial para el futuro desarrollo de los países, debe basarse en dos líneas principales y complementarias: educar para innovar y educar para participar.

En los países desarrollados la proporción de estudiantes de educación superior en carreras científicas y tecnológicas y en humanidades es de 1 a 1; en cambio, en los países en vías de desarrollo esta situación se aproxima a una relación de 1 a 5. Estas cifras son, en ambas situaciones, muy diferentes si las analizamos en el caso de las mujeres, entre las que las vocaciones hacia los estudios científico-tecnológicos son sensiblemente menores. Equilibrar las proporciones exige, por tanto, analizar las causas y tratar de combatirlas en el propio campo educativo.

Este programa busca articular las actuaciones que desde la OEI se promueven con las instituciones de educación superior y con la propia sociedad. El concepto básico sobre el que se debe actuar es el de la participación pública en la política científica y tecnológica.

La primera línea de cooperación estará dirigida a los ámbitos de la universidad y de la investigación, mientras que la segunda se dirige hacia los docentes y otros agentes que pueden actuar como intermediarios sociales.

Línea de cooperación 1: Estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTS+I)

En los ámbitos de actuación de la OEI, en el área de ciencia, se definieron los pronunciamientos de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI (Budapest, 1999)³ y de la Reunión Preparatoria Regional de Santo Domingo. Ambas declaraciones pusieron especial énfasis en la construcción de un nuevo contrato social para la ciencia, destacando los componentes de ciencia y sociedad, por un lado, y de innovación, por otro. En tal sentido, la OEI impulsó una red de investigación, basada inicialmente en grupos aislados que, a lo largo de los años de ejecución del programa, se fueron articulando en torno al formato cátedra CTS+I.

Este modelo es concebido como un espacio de cooperación en red, formado por un conjunto de Instituciones de Educación Superior (IES) en torno a los estudios sociales de la ciencia y la innovación tecnológica. Las cátedras se ajustan en cada caso al contexto social en que las IES ejercen su actuación de formación, investigación y extensión; no se trata de un modelo único, sino de un espacio dinámico de cooperación que es definido por los propios actores de la red.

Las cátedras CTS+I están definidas en varios países como una red que vincula IES de

² Para consultar documento completo ver <http://www.oei.es/ixcyted.htm>

³ <http://www.campus-oei.org/salactsi/budapestdec.htm>

prestigio. Este mecanismo se ha mostrado como una estrategia muy adecuada para promover los estudios CTS+I, planteados como campo interdisciplinario que recoge aportaciones desde la filosofía, la historia, la sociología, la economía y la gestión pública, así como desde la ingeniería y las ciencias naturales.

Actualmente, las cátedras ya creadas son la de El Salvador (septiembre de 2000), Argentina-Uruguay (abril de 2001), Colombia (septiembre de 2001), Cuba (noviembre de 2001), Costa Rica (julio de 2002), Panamá (abril de 2003), México (mayo 2003), Perú (junio 2003) y Paraguay (Noviembre de 2003). Se están manteniendo reuniones para poner en marcha proyectos análogos en Brasil, República Dominicana, España-Portugal, Perú y Puerto Rico⁴.

Las actuaciones iniciadas han permitido, además, articular una serie de colaboraciones interagenciales en determinados campos, tales como el de los indicadores de cultura científica y participación ciudadana –en colaboración con la Red Ricyt (Cyted-OEA)– y el de ciencia, tecnología y género– Unesco Montevideo.

Por otra parte, el estudio de determinadas innovaciones tecnológicas –en especial las relativas a la biotecnología y a las tecnologías de la información– requiere una contextualización en la región iberoamericana. Con este propósito, un espacio particularmente propicio lo ofrece la interrelación de las distintas cátedras que se han ido generando.

Esta línea tiene su principal actividad en el desarrollo de estudios e investigaciones a través de redes de grupos IES de las cátedras CTS+I.

Sobre la base de la red de cátedras, se crearán subredes temáticas que darán continuidad a los trabajos vinculados a indicadores de cultura científica y participación ciudadana, así como de ciencia, tecnología y género.

Entre sus propósitos está el iniciar nuevas líneas de estudio que, desde una perspectiva CTS, analicen el impacto de las nuevas tecnologías

de la información y las comunicaciones y de la biotecnología. Asimismo, se busca la articulación de los centros de transferencia de las IES.

La edición y difusión de los resultados de investigación se van produciendo con base en los estudios que se vayan realizando, usando los mecanismos tradicionales (libros en edición propia o en coedición con diversas editoriales) y virtuales (sala de lectura, revista digital, boletines electrónicos).

Entre las estrategias a desarrollar se encuentran:

- Consolidar las cátedras CTS+I ya creadas y estimular el establecimiento de nuevas cátedras en otros países; realizar seminarios de formación y apoyo a la investigación y poner en marcha una red iberoamericana de cátedras CTS+I, con subredes temáticas, centradas en acciones y líneas de trabajo transversales. Entre esas acciones debe tener prioridad el impulso de una subred de las oficinas de transferencia de resultados de investigación.
- Llevar a cabo acciones de sensibilización sobre los temas de orientación social de la ciencia-tecnología; promover la cultura científica; estimular la participación ciudadana, a nivel político y social en Iberoamérica, con base en el diseño y el estudio de indicadores. Consolidar iniciativas de investigación académica sobre indicadores en la región. Elaborar una batería de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana en la materia. Realizar estudios cualitativos y cuantitativos, publicaciones y acciones de difusión de los resultados.
- Publicar y difundir estudios sobre ciencia, tecnología y género en países de Iberoamérica. Realizar seminarios de divulgación sobre esta temática en la región, así como asesorías especializadas a entidades gubernamentales. Capacitación de técnicos en el diseño de

⁴ Ver detalles <http://www.oei.es/catedractsi.htm>

indicadores, la recopilación y el análisis de información.

- Elaborar estudios y publicaciones sobre los impactos sociales de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y de la biotecnología, en tanto innovaciones con mayores implicaciones en la sociedad actual. Difusión pública de sus resultados.

En el proceso de la Cátedra mexicana, en las reuniones sostenidas con las instituciones participantes, se ha decidido abordar las siguientes temáticas: *la introducción a los estudios CTS*; *la evaluación de la ciencia y la tecnología: indicadores del sistema nacional de ciencia y tecnología*; *la planeación y gestión del conocimiento*; *los sistemas nacionales y regionales de innovación*; *las políticas públicas en ciencia y tecnología*; *la ciencia y la tecnología en las sociedades democráticas*; *la educación desde los enfoques CTS*, y como una peculiaridad aparece un tema que no había sido abordado en las anteriores iniciativas: el de la educación, *ciencia y la tecnología para el desarrollo sostenible*⁵. Otra situación importante a destacar de la aplicación de la Cátedra en México es la incorporación de las videoconferencias para enriquecer el intercambio de experiencias con otras instituciones y extender la difusión del enfoque CTS+I. Estas acciones permitieron tanto a los grupos de excelencia mexicanos ya desarrollados y que cuentan con reconocimiento internacional, como a los grupos emergentes del tema, reforzar los vínculos entre ellos; en este sentido, el hecho más importante es haber propiciado la creación de un espacio de encuentro para IES tan potentes y destacadas como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana y la Dirección General de Institutos Tecnológicos de la Secretaría de Educación Pública, el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada,

entre otras instituciones que manifestaron su interés de participación en esta experiencia.

En esta primera fase de la Cátedra CTS+I México participaron 86 profesores, investigadores, alumnos y funcionarios de las instituciones firmantes así como 12 especialistas extranjeros y 56 especialistas nacionales.

Línea de cooperación 2: Ciencia, tecnología y participación pública

Consideramos que el éxito de las políticas que promueven la participación pública en las decisiones sobre ciencia y tecnología presupone la existencia de una ciudadanía con actitudes y capacidades para esa participación democrática. La formación de dicha ciudadanía con una visión más sensible del papel social de la ciencia y la tecnología implica, por tanto, actuar sobre los sistemas educativos con el fin de que los jóvenes desarrollen motivaciones y capacidades que les permitan participar responsable y críticamente en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología, al tiempo que promuevan un sustancial incremento en las vocaciones científicas.

Estos procesos deben ser atendidos desde otros ámbitos en forma convergente. La información que los medios de comunicación transmiten sobre el hecho científico y tecnológico debe ser el mecanismo complementario mediante el cual se fomente la cultura científica como un integrante esencial del acervo cultural de los individuos, propiciando, además, el diálogo de las dos culturas: la humanística, por un lado, y la científico-tecnológica, por otro.

Acciones

- a) La OEI ha venido desarrollando proyectos de formación dirigidas a formadores de opi-

⁵ <http://www.oei.es/catedramexico.htm>

nión (periodistas) y legisladores, sobre los impactos sociales de la ciencia y la tecnología.

- b) Asimismo, desde 2001 está en funcionamiento un curso virtual, con reconocimiento académico, dirigido a docentes de educación secundaria, media superior y superior, iniciativa de la OEI, con la coordinación académica de la Universidad de Oviedo⁶.

Las acciones formativas utilizan el modelo a distancia como formato básico en su desarrollo, lo que propicia la creación de comunidades virtuales de docentes profundizando sus conocimientos. Estas comunidades tratarán de servir de apoyo a las iniciativas didácticas y curriculares que sean puestas en marcha por los participantes de los cursos, así como para avanzar en el diseño y experimentación de nuevas estrategias para el trabajo en el aula.

El curso dirigido a docentes se complementa con una nueva acción formativa de postgrado que cuenta con diversos itinerarios dirigidos a un público más amplio.

El objetivo general de este curso virtual es realizar un proceso formativo, dirigido a docentes en activo de los referidos niveles educativos, para acercarlos a la incorporación del enfoque CTS en la enseñanza, especialmente pero no exclusivamente, de ciencias y matemáticas, como alternativa pedagógica que permita un proceso de enseñanza-aprendizaje socialmente contextualizado.

Entre los objetivos específicos se encuentran: desarrollar hábitos de investigación sobre temas tecnocientíficos socialmente relevantes, a partir de la búsqueda, selección, análisis y valoración de las diversas informaciones disponibles; comprender las dimensiones valorativas y las controversias presentes en los desarrollos tecnocientíficos y asumir la necesidad de la participación pública en las decisiones que los orientan y controlan; participar en procesos si-

mulados de toma de decisiones sobre temas de importancia social, en los que las informaciones y valoraciones tecnocientíficas se contrasten en el marco de un trabajo cooperativo, dirigido a ofrecer argumentos racionales para el debate público en torno a las alternativas posibles; y desarrollar un proceso experimental en el uso de Internet como mecanismo de formación continua de docentes.

- c) Las acciones de difusión se centran en la preparación de materiales de divulgación que usen Internet como vehículo de comunicación, y en el desarrollo de actividades presenciales de sensibilización.
- d) Del mismo modo se lleva al acabo desde 2004 dos cursos de experto universitario: Especialista Universitario en Estudios Sociales de la Ciencia e Innovación Tecnológica-Ciencia, Tecnología y Sociedad y otro centrado en la innovación, Especialista Universitario en Estudios Sociales de la Ciencia e Innovación Tecnológica-Innovación tecnológica dirigido a investigadores sociales, profesores universitarios, comunicadores y administradores de ciencia y tecnología.

Que tienen como objetivo: proporcionar un conocimiento actualizado y especializado de los principales enfoques, autores y técnicas de trabajo en el estudio de las dimensiones técnica, social y económica de la innovación tecnológica, enfatizando particularmente los temas de difusión social y apropiación productiva del conocimiento científico y tecnológico así como la vinculación universidad-empresa y la gestión de la innovación y del conocimiento tecnológico.

Ambos cursos se desarrollan por Internet en coordinación con la Universidad de Oviedo, para el desarrollo de estos programas han participado especialistas del más alto nivel de la región⁷.

⁶ Ver programa y detalles <http://www.campus-oei.org/ctsi/cursovirtual.htm>

⁷ Ver detalles <http://www.oei.es/pinnovacion.htm>, <http://www.oei.es/pcts.htm>

Eje programático 2: Innovación Tecnológica y Políticas Públicas

Los contenidos de este eje, concertados con otras agencias de cooperación, tienen como propósito actuar en las administraciones públicas.

Hoy en día el conocimiento, en el plano económico, es con frecuencia la principal fuente de valor añadido en la producción de bienes y servicios. Por ello, las sociedades iberoamericanas demandaron un cambio en el papel tradicional de los organismos nacionales de ciencia y tecnología (Oncyt), muy vinculados en las décadas precedentes a la investigación básica, para que se transformasen en el engranaje sobre el cual los distintos actores de los sistemas de innovación pudieran articularse. La actualización permanente y el fomento de la cultura de cooperación de estos organismos continuarán siendo prioridad en la actividad programática de la OEI, como mecanismos de fortalecimiento de las administraciones públicas.

El apoyo a los Oncyt debe ampliarse a los centros públicos de investigación de los países iberoamericanos, que necesitan estar al día en su campo de trabajo y adecuar su gestión a las nuevas demandas socioeconómicas.

Por último, la administración pública de los países Iberoamericanos tiene como reto modernizar sus procesos de gestión para hacer un uso efectivo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, adecuando tanto sus procesos como su marco legal a las nuevas posibilidades que estas tecnologías ofrecen y demandan respectivamente. El propósito es facilitar una eficaz y equitativa transición hacia la sociedad de la información, por medio de lo que se ha venido en llamar *e-gobierno*.

Este eje representa para la OEI la continuidad y extensión de su función principal como organismo internacional al servicio de las administraciones públicas de educación, ciencia y cultura. Desde hace muchos años, en especial desde 1995 a través del programa Ibermade, se vienen realizando acciones de fortalecimiento

institucional a través de cursos y seminarios de formación y actualización de los funcionarios públicos. En el caso de ciencia y tecnología, la realización de cursos y otras modalidades de acciones formativas han sido siempre una prioridad y se han desarrollado numerosas actividades con temáticas acordadas con los Oncyt.

Línea de cooperación 3: Fortalecimiento de los sistemas de innovación

La expresión de Sistema Nacional de Innovación (SNI) aparece por primera vez a principios de la década de los noventa. Por SNI se entiende la red de instituciones (industrias, universidades, administración pública, etcétera) cuyas actividades e interacciones determinan el comportamiento innovador de un país (una región en el caso de los sistemas regionales de innovación); es decir, la capacidad de los países para desarrollar o para apropiarse de nuevos conocimientos económicamente útiles está en relación directa a la consolidación de su SNI. Este nuevo papel a desempeñar por la ciencia y la tecnología fue asumido de lleno por la OEI en su programa específico de ciencia en 1999. De este modo, se consideró que apoyar a las instituciones públicas en su adaptación a su nuevo rol de mecanismo de interrelación entre los distintos actores del proceso de innovación, clave para el desarrollo económico, debía ser una prioridad. Así como complementar dichas acciones sobre otros actores de la innovación que faciliten la labor de los organismos de ciencia y tecnología. Estos actores serán las IES, los investigadores y la sociedad.

La heterogeneidad de los públicos a los que se dirige la acción de cooperación aconseja seguir estrategias diferentes con cada uno de ellos: formación y actualización con los organismos de ciencia y tecnología; fortalecimiento de los mecanismos de interfaz universidad-empresa; y promoción de la demanda y sensibilización pública en la sociedad. Al abordar el desafío de la innovación en el enfoque CTS+I se pretende

reconocer el relevante papel funcional jugado también por el entorno social –constituido por consumidores, afectados, público interesado, etcétera–, además de los entornos tradicionales del sistema –científico, tecnológico, productivo y financiero.

La OEI, a través de la creación de materiales adecuados a los diversos públicos y el establecimiento de subredes en el marco de la red de cátedras CTS+I, contará con un mecanismo principal de trabajo para lograr sus objetivos.

Para desarrollar estas actividades, la OEI seguirá avanzando con los distintos acuerdos interagenciales que ha venido estableciendo, de forma que hagan posible la convergencia de acciones y de recursos entre las estrategias a desarrollar se encuentran:

- Diseñar y realizar un plan de formación y actualización de técnicos de los Oncyt sobre los temas que se consideren prioritarios.
- Editar y difundir materiales dirigidos a los actores sociales de la innovación y a los investigadores de las entidades públicas, que les permitan responder adecuadamente a las demandas de la innovación. Los materiales permitirán su uso en procesos formativos a distancia o semipresenciales que se harán en cooperación con universidades de prestigio de la región.
- Diseñar estrategias de fomento de la demanda de conocimiento universitario desde la sociedad y la empresa, apropiadas a cada contexto sociocultural.

Línea de cooperación 4: Fortalecimiento de las administraciones públicas en los procesos de modernización tecnológica

La rapidez de los cambios introducidos por la “revolución digital” ha favorecido una creciente demanda para la introducción de la tecnología de información y comunicación (TIC) en las

actividades de la administración pública de los países de Iberoamérica. En muchos casos, este proceso se ha realizado de manera desordenada, y no siempre se ha contado con los recursos humanos necesarios para lograr una gestión que apoye dichos cambios de manera efectiva. En el contexto social y económico regional es indudable que una limitada y desequilibrada introducción, uso y desarrollo de las TIC genera ineficiencias, pérdida de oportunidades y retraso tecnológico.

De esta manera, es responsabilidad de los gobiernos de la región promover una transición efectiva y reflexiva hacia la sociedad de la información, y, particularmente, una adaptación de las estructuras administrativas y operativas del Estado para lograr la capacidad institucional necesaria destinada a aprovechar los beneficios de la revolución digital como instrumento para el desarrollo. Al mismo tiempo, es importante ser conscientes de sus riesgos e incertidumbres, involucrando en el proceso a los agentes sociales cuya sensibilización y respaldo es básico para el mismo.

La OEI y diversas agencias de cooperación han recibido demandas de los gobiernos para apoyar el fortalecimiento de sus capacidades en los procesos de modernización tecnológica, los cuales representan un importante rubro en el capítulo de las inversiones públicas.

Para este fin se tiene planeado diseñar y poner en marcha un sistema de formación para gerentes públicos de la sociedad de la información en los países iberoamericanos. Con ello se buscará contribuir a la implantación y consolidación de las estrategias nacionales orientadas hacia la incorporación progresiva de la administración en la sociedad de la información.

El propósito de esta acción es promover la formación profesional de los recursos humanos en las administraciones públicas de los países iberoamericanos por medio de mecanismos semipresenciales, en particular de funcionarios responsables de los procesos de introducción de las TIC.

Se propiciará, sobre todo, la capacitación, actualización, motivación y renovación de los

grupos de gerentes públicos directamente relacionados con el desarrollo de la sociedad de la información, basándose en la presentación y discusión de visiones, materiales, métodos, conceptos y prácticas relevantes para la introducción efectiva de las TIC en las estrategias de desarrollo de cada país.

Entre las posibles acciones a seguir se encuentran:

- Diseñar y realizar un plan de formación de gerentes públicos especializados en la incorporación de las nuevas tecnologías de la información en las estrategias de la administración pública. Editar y difundir materiales didácticos en formato electrónico.
- Desarrollar un servicio de información e intercomunicación a través de redes telemáticas que favorezcan la creación de un espacio permanente de discusión y de difusión de mejores prácticas

Estos son algunas de las acciones que nuestro organismo viene desarrollando desde la puesta en marcha del Programa CTS+I en 1999, estamos concientes que aún falta mucho y que solamente podremos avanzar con un trabajo conjunto para el fortalecimiento de los sistemas de educación, ciencia, tecnología y cultura en Iberoamérica. Vivimos en una época en la cual somos absolutamente dependientes del conocimiento en todos los ámbitos, por lo que es de suma importancia el abordaje de estos temas para

alcanzar los beneficios que de ellos se generan, pero más importante aún es el no olvidar un factor indispensable en todo el proceso el ser humano.

Estamos seguros que la ciencia y la tecnología constituyen componentes esenciales y estratégicos en los procesos de desarrollo de nuestras sociedades, en la generación de riqueza y bienestar mediante innovaciones de alto valor añadido, como en la prestación de servicios sociales y adopción de políticas públicas eficaces, que coadyuven a los esfuerzos de nuestras sociedades para disminuir la pobreza, combatir el hambre y la miseria, y proveer a los ciudadanos de una calidad de vida adecuada, con especial atención a los sectores excluidos. Para lograrlo es necesario fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de cada uno de los países iberoamericanos y procurar recursos humanos y económicos que permitan encontrar soluciones a los retos que enfrentamos. Iniciativas como éstas permiten acercarnos a tales metas.

Promover acciones conjuntas a favor de la educación, la ciencia, tecnología y cultura y de los planes y procesos socio-económicos que persiguen un desarrollo al servicio del hombre, así como una distribución equitativa de los productos culturales, tecnológicos y científicos, es un objetivo prioritario para nuestro organismo y que al realizar proyectos como el programa CTS+I nos permite desarrollar de manera plena los objetivos para los que nuestra institución fue creada.

Mirador
Mirador
Mirador

EL CAMBIO DE CULTURA ORGANIZATIVA EN LAS UNIVERSIDADES: NUEVOS RETOS PARA EL PROFESORADO

CARME ARMENGOL, DIEGO CASTRO, MÓNICA FEIXAS, Y MARINA TOMÁS*

Diseño del estudio

En este primer apartado queremos presentar el diseño de la investigación que hemos llevado a cabo. Los objetivos de la misma se describen como:

- Establecer un marco teórico que permita definir la cultura universitaria.
- Caracterizar la cultura o culturas de las universidades catalanas.
- Identificar y definir los factores que han originado el cambio de cultura universitaria.
- Diseñar los principales sectores y ámbitos donde se da este cambio cultural.
- Detectar las repercusiones de la nueva cultura universitaria en la sociedad catalana.

Esta investigación se sitúa metodológicamente dentro del paradigma cualitativo-interpretativo; más concretamente, se trata de cuatro estudios de caso que tienen un denominador común: forman parte del sistema universitario de Cataluña. Su desarrollo puede identificar procesos de investigación-acción en tanto que los investigadores forman parte del contexto del estudio, con el objeto de mejorar la situación en que se está inmerso.

La descripción exhaustiva sobre cada uno de los casos estudiados y la participación de un miembro del equipo en función del evaluador externo participante nos ha proporcionado la transferencia o validez externa.

La investigación se desarrolla en las siguientes fases:

Fase I: Exploración y fundamentación teórica sobre el contexto y el tema objeto de la investigación

Fase II: Planificación

- Elaboración y validación del cuestionario.
- Fijación de otros elementos para la recogida de la información y las condiciones de la investigación.
- Toma de decisiones sobre la temporalización, recursos necesarios.

* Universidad Autónoma de Barcelona, España.
Correo e: carme.armengol@uab.es; diego.castro@uab.es.

Fase III: Recogida y análisis de la información.

Fase IV: Elaboración del informe inicial.

Fase V: Proceso de comunicación del informe realizado y negociación de los resultados.

Fase VI: Redacción definitiva del informe de investigación.

Fase VII: Diseño del proceso de cambio cultural, de cada universidad.

Fase VIII: Difusión de la investigación.

Nuestra intención es utilizar la triangulación como técnica en la búsqueda de la información, tal y como señala Cohen & Manion, (1990:331-332) esta tiene dos ventajas:

1. Cuanto más contrastan los métodos entre si, mayor es la confianza de los investigadores. Si, por ejemplo, los resultados de un cuestionario se corresponden con los de un estudio por observación de los mismos fenómenos, más confiará el investigador en los datos obtenidos.
2. El uso de técnicas triangulares ayudará a superar el problema de la limitación del método. El uso de métodos múltiples permite utilizar técnicas bien normativas o interpretativas; o bien de ambas y combinarlas.

Los instrumentos utilizados en una investigación suelen dar respuesta a las estrategias que hemos decidido que nos van a ser útiles para conseguir llegar a resultados o respuestas a aquello que nos proponemos investigar. En nuestro caso lo hemos planteado de la siguiente forma:

Tipo de pregunta	Instrumento utilizado
¿Qué cultura percibe la comunidad universitaria que tiene?	Cuestionario
¿Qué cultura aparece como manifiesta?	Análisis de documentos, imágenes, costumbres, símbolos, Observación
¿Qué tipo de cultura quiere para el futuro la comunidad universitaria?	Cuestionario
¿Cómo debemos transformar la cultura presente para llegar a la cultura que queremos llegar?	Estrategias para el cambio de cultura

El cuestionario consta de 124 *ítems* agrupados en diez manifestaciones de la cultura organizacional de las universidades y, a su vez, cada una de estas manifestaciones presenta aspectos relativos a varias dimensiones.

Manifestación	Dimensiones
1. Funciones de la universidad	Dualidad docencia/investigación; universidad/sociedad; Desarrollo Territorial
2. El gobierno y la gestión de las universidades	Nombramiento del rector; Cargos de gestión académica, órganos colegiados de gestión; Autonomía de gobierno de las universidades
3. El financiamiento de las universidades públicas	Modelo de financiación; Asignación del presupuesto público o subvención; Aportación financiera de los usuarios

4. La investigación en la universidad	Criterios de evaluación y reconocimiento; Criterios de motivación; Criterios de creación de grupos de y temas de investigación
5. Perfil del profesor universitario	Función del profesor universitario; Visión de la disciplina; Visión de los alumnos; Coordinación y trabajo en equipo en el Departamento
6. Metodología	Transmisión conocimiento; Actualización de la materia; Introducción de actividades; Evaluación de los estudiantes
7. Estudiantado	Sujeto de la formación; Miembro de la comunidad universitaria; Colectivo en interacción con el profesorado; Estudiante
8. La evaluación y la innovación en la universidad	Evaluación institucional; Evaluación del profesorado; Evaluación de los aprendizajes de los alumnos
9. TIC	Gestión administrativa; Docencia e investigación; Infraestructuras

La recogida, vaciado y posterior análisis de documentos y de los múltiples informes utilizados en las universidades nos están dando luz a la cultura manifiesta, entendida como aquella que se observa en los estatutos, reglamentos, acuerdos, actas, planes de estudios, programas de las asignaturas, proyectos docentes del profesorado, etcétera.

Existen otro tipo de documentos que tienen a veces formatos muy dispares que pertenecen a esta categoría:

Documento/imagen/símbolo	Información que nos proporciona
Página web de una universidad	La información que se destaca, la que se omite, lo que se subraya, cómo se dispone, nos revelan algunos de los valores más preponderantes.
Anagrama	El diseño de éste, el colorido, la presencia en impresos, edificios, nos indican la seriedad, la modernidad, la ampulosidad, que pretende transmitir una universidad
Tipo de carteles en los edificios o aulas, etcétera	Los carteles informativos de las aulas, de los despachos, de las oficinas, nos indican el grado de diferenciación entre unos y otros (por ejemplo entre catedrático y profesor ayudante) si se indica horario en todos o sólo en algunos
Rituales: inauguración de curso, lectura de tesis, realización de exámenes de profesor titular, cátedra	La ampulosidad, la importancia que se le da a los actos académicos denotan unos valores más o menos tradicionales u otros.
Otros	

La presencia y anotaciones fruto de la observación en las diversas universidades nos proporcionan otro tipo de información que contrastaremos con el resto. No en balde el equipo investigador cuenta con miembros de varias universidades, lo cuál facilita ese trabajo.

La observación para conocer una cultura está en identificar aquellas costumbres, comentarios, aquello que no se explicita pero que forma parte del bagaje común de un colectivo, aquella lógica que sólo es percibida por el observador participante, es decir aquel investigador que forma parte del grupo, etcétera.

¿Qué se observa?	Información que se recoge
Reunión de departamento, de Junta de Facultad, de Coordinación académica	Esta fuente de información es muy rica. Puede ir desde ver quién ostenta el protagonismo de las reuniones hasta mensajes explícitos e implícitos, los protocolos seguidos
Procedimientos, protocolos de matriculación, de selección de asignaturas, de reserva de aulas, de formas para dirigirse a los cargos	Este tipo de información también va evolucionando y nos permite averiguar cómo están cambiando los procedimientos por ejemplo con el uso de las TIC
Formas de comunicación entre alumnado, inter-colectivos	La comunicación es uno de los procesos que nos aporta mayor luz a los indicadores de la cultura de los grupos: formas de dirigirse de un alumno a un profesor, relaciones Inter pares, temas objeto de comunicación

La entrevista es uno de los instrumentos de recogida de datos que nos permite obtener mayor información por parte de los informantes.

Las dimensiones que son la base del cuestionario nos van a proporcionar el guión de las entrevistas a una serie de personas elegidas por su implicación, conocimiento del tema, peso en la universidad, etcétera.

Criterio seguido para entrevistar	Personas
Ser expertos académicos en el tema	Michavila, Solé Parellada, Pascual
Experiencia en cargos de gestión en la universidad	Rectores de las universidades: Tugores, Solà, Gassiot, Ferraté, F. Solà (gerente de la UPC)
Grado de influencia en la cultura universitaria	Ramió, Gallifa, Rauret,

La muestra de investigación la hemos determinado a través de método aleatorio estratificado que consta de las siguientes fases:

1. dividir la población en varios estratos
 - Universidades
 - Departamentos
 - Facultades
2. dentro de cada estrato se realiza un muestreo
3. El número de individuos de cada estrato se decide por:
 - a) afijación simple: la muestra total se divide en partes iguales
 - b) afijación proporcional: se tiene en consideración los individuos de cada estrato
 - c) afijación óptima: además de la proporción de cada estrato se tiene en cuenta la dispersión de los datos.

La población la constituye el conjunto de profesores, alumnos y personal de administración y servicios (PAS) de las cuatro universidades en las que se quiere estudiar la cultura.

- A. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)
- B. Universidad de Barcelona (UB)
- C. Universidad Pompeu Fabra (UPF)
- D. Universidad Ramón Llull (URL)

Una vez establecidas las muestras de universidades y colectivos hemos considerado las áreas de conocimiento en las que se divide el saber:

1. Ciencias de la Salud
2. Humanidades
3. Sociales
4. Ciencias de la Educación
5. Ciencias Experimentales y Tecnológicas

De cada una de ellas seleccionamos dos departamentos y de cada uno de éstos seleccionamos finalmente, diez profesores.

Respecto al personal de administración y servicios tomamos una facultad por cada ámbito, es decir cuatro facultades por universidad, lo que nos resultó investigar con datos de 16 facultades, de las que seleccionaremos dos PAS por lo que supone 32 PAS a los cuáles hemos de añadir un PAS de los Servicios Centrales por cada universidad, es decir, un total de 36.

Por lo que respecta al alumnado tomamos una facultad por cada ámbito, es decir cinco facultades por universidad, es decir, en total 20 facultades y de cada una tomaremos 10 estudiantes por lo que suponen 200 estudiantes.

El total profesorado que ha contestado el cuestionario ha sido de 171 profesores distribuidos de la siguiente manera:

	UAB	UB	URL	UPF
Nº cuestionarios	51	62	28	30

* Total alumnos que han contestado el cuestionario: 172 alumnos.

	UAB	UB	URL	UPF
Nº cuestionarios	52	53	28	39

Total entrevistas realizadas a expertos, rectores y analistas universitarios: 11 en total.

El nuevo perfil del profesorado

A continuación presentamos un resumen de los datos obtenidos en la dimensión 5 sobre el perfil del profesorado universitario. Presentamos porcentaje de respuestas obtenidas en cada *ítem*, diferencias significativas respecto las variables de identificación (género, edad, experiencia docente, cargos, categoría, universidad, área de conocimiento) respecto la columna A (como opinan que es en la actualidad) y la columna B (como opinan que debería ser en el futuro) y los *gaps* más considerables entre ambas columnas.

Existe poca dispersión entre los datos obtenidos en las dos situaciones (presente y deseable) como resultado de las respuestas de los profesores al cuestionario en la dimensión 5 (Perfil del profesorado).

Por lo que respecta a la media, la media deseada (columna B) es en general superior a la media de la situación actual (columna A), excepto en los siguientes ítems: 5.1 (la función de profesor es transmitir contenido); ítem 5.7 (Todos los alumnos deben llegar a dominar los mismos contenidos) e ítem 5.10 (Los profesores de mi departamento trabajan de manera aislada).

Las diferencias entre medias superior a 1 se halla en los ítems 5.2 (La función del profesor es facilitar los aprendizajes); 5.3 (El profesorado contribuye a la transformación de la sociedad, construyendo y seleccionando el contenido a partir de la reflexión crítica y aportaciones de los estudiantes); 5.6 (El conocimiento disciplinario se reconstruye con la aportación de las nuevas generaciones) y 5.12 (La compenetración entre el profesorado del área o unidad es muy grande).

Se observan diferencias significativas en la *variable género*. Mujeres y hombres difieren en la afirmación que la situación deseable fuera que todos los alumnos llegaran a dominar los mismos contenidos (ítem 5.7). Asimismo, discrepan en que la compenetración en el área o unidad sea grande (ítem 5.12).

Curiosamente no han aparecido diferencias significativas en la *variable edad*, pero sí en la variable *experiencia docente*. En el ítem 5.4, los profesores de entre seis y 15 años de experiencia, a diferencia del resto, creen que en la actualidad el docente promueve poco el rigor científico a través del temario de la asignatura. También los profesores de entre seis a 15 años de experiencia se diferencia del resto en que el conocimiento disciplinario se reconstruye con las aportaciones de las nuevas generaciones (ítem 5.6). Los profesores de hasta cinco años de experiencia discrepan con los de seis a 15 en qué el objetivo de la docencia es la autorealización del alumno y no la acumulación de contenidos (ítem 5.8). Estos últimos puntúan menos en este ítem. El profesorado con menos de 5 años de experiencia se preocupa más por formar individualmente a los alumnos con razonamiento crítico (ítem 5.9) que el resto y opinan que en el futuro debería darse más. Los profesores de hasta cinco años de experiencia consideran, a diferencia del resto que en el departamento se trabaja de manera aislada (ítem 5.10). Los profesores de entre seis y 15 años afirman, a diferencia del resto, que en el departamento hay un mínimo de trabajo colaborativo pero debería existir más (ítem 5.11).

Se presentan diferencias significativas en la *variable universidad* en el ítem 5.2 (Facilitar el aprendizaje de los estudiantes); la URL dista del resto de universidades respecto la situación de futuro. Puede inducirse que la facilitación de los aprendizajes ya se da en el presente. El ítem 5.3 (construcción y selección del contenido a partir de la reflexión crítica y experiencias del alumnado), se da en el presente en mayor medida en la URL y la UPF que en la UAB y UB. Así lo demuestran las diferencias significativas (entre la URL y la UAB y UB; así como entre la UPF y la UAB). Existe poca negociación de contenidos (ítem 5.5) en la UAB a diferencia del resto de universidades, así como en la UB menos que en la URL. Los profesores de la UAB difieren con los de la URL en que el conocimiento disciplinario se reconstruye con las aportaciones de las nuevas generaciones (ítem 5.6). Lo mismo sucede con los de la URL y la UPF. Existen diferencias entre la URL (puntuación superior) y el resto de universidades en qué el objetivo de la docencia es la autorealización

del alumno y no la acumulación de contenidos (*ítem 5.8*). A diferencia de las otras universidades, la UPF afirma que el profesorado se preocupa menos por formar individualmente a los alumnos con razonamiento crítico (*ítem 5.9*). El contrario sucede con la URL quien puntúa por encima del resto. Finalmente, en lo que se refiere a la compenetración entre el profesorado del área o unidad (*ítem 5.12*), los profesores de la URL discrepan de los de la UB y URL. También en la UAB existe menor compenetración que en la UPF.

La variable *categoría profesional* en el *ítem 5.2* (Función de facilitar el aprendizaje de los estudiantes) entre titulares y catedráticos por lo que es. Respecto el *ítem 5.3* (construcción y selección del contenido a partir de la reflexión crítica y experiencias del alumnado), difieren los ayudantes/asociados y becarios de los titulares respecto cómo debería ser en el futuro (Los segundos creen que debería darse en menor grado). Los titulares y catedráticos difieren de los ayudantes/asociados y becarios en que debería existir una mayor negociación de contenidos entre estudiantes y profesores (*ítem 5.5*).

Los profesores que ostentan *cargos académicos* difieren de los que nunca han ocupado uno respecto el *ítem 5.5* (negociación de contenidos).

La variable *áreas de conocimiento* en lo referente al *ítem 5.3* (Construcción y selección del contenido a partir de la reflexión crítica y experiencias del alumnado) muestra diferencias significativas entre los profesores de Ciencias Sociales y Económicas, con los de Humanidades, Experimentales y Ciencias de la Salud. Los profesores de humanidades y filosofía opinan que debería darse mucha más negociación de contenidos entre estudiantes y profesores (*ítem 5.5*) que los profesores de Ciencias Experimentales e Ingeniería. Estos también difieren de los de Humanidades, Filosofía y Ciencias de la Educación en que el conocimiento disciplinario se reconstruye con las aportaciones de las nuevas generaciones (*ítem 5.6*). El profesorado del área de Ciencias de la Salud muestra mayor compenetración que el del resto de áreas de conocimiento.

La tabla que sigue a continuación muestra los porcentajes válidos de cada *ítem* de la dimensión:

Cómo opinas que es				5. Perfil del profesor universitario	Cómo opinas que debería ser			
1	2	3	4		1	2	3	4
6.3	34.6	45.3	13.8	5.1 La función más importante del docente es la transmisión del conocimiento disciplinario. El profesor es un académico, intelectual que procura que los estudiantes extraigan el máximo de información de su asignatura para disponer cuando sea necesario.	18.6	27.3	34.8	19.3
12.5	48.1	32.5	6.9	5.2 La función del profesorado es la de facilitar los aprendizajes de los alumnos. Destaca por su capacidad de reflexión en la acción, opina que una buena práctica profesional depende menos del conocimiento objetivo o de modelos rigurosos que de la capacidad de reflexionar antes de tomar una decisión, y esto es lo que intenta transmitir a sus alumnos.	2.5	7.5	32.9	57.1

12.1	59.7	24.2	4	5.3 El profesorado contribuye a la transformación de la sociedad, construyendo y seleccionando el contenido cultural a partir de la reflexión crítica y de las experiencias de aprendizaje vividas por el alumnado. Esto permite un dominio sobre la asignatura y abrir posibilidades de cambio.	2.6	11.3	37.1	49
6.3	30.8	51.6	11.3	5.4 El docente es un profesional que promueve el rigor científico y la eficiencia en el tratamiento del temario.	3.1	5	36.3	55.6
57.8	31.7	7.5	3.1	5.5 Los contenidos de la asignatura se seleccionan a partir del debate y la negociación entre el profesorado y el alumnado. El profesorado cree que lo más importante son los alumnos y, por tanto, procura centrar el <i>currículum</i> de la asignatura en sus intereses y capacidades de acuerdo a la realidad del momento, y no en la disciplina.	26.5	25.9	35.8	11.7
23.4	49.4	20.1	7.1	5.6 El conocimiento disciplinario se reconstruye con las aportaciones de las nuevas generaciones. El profesor mantiene en interrogación constante su actividad y los propios protagonistas para ofrecer un contenido que forme a los alumnos para resolver los problemas de su tiempo.	2.6	10.3	45.8	41.2
15.4	37.6	36.9	10.1	5.7 Todos los alumnos tienen que llegar a dominar los mismos contenidos culturales; por eso la responsabilidad del docente es transmitir unidireccionalmente el conocimiento de la materia.	42.1	38.2	14.5	5.3
22.9	55.2	16.6	5.1	5.8 El objetivo de la docencia es la autorrealización del alumno, no la acumulación de contenidos. La formación humanística y cultural del alumno es tanto o más importante que la especialización en un área de conocimiento.	6.9	25.2	43.4	24.5
24	46.1	20.8	9.1	5.9 El profesorado se preocupa por formar individualmente a los alumnos con razonamiento crítico, capaces de mejorar y hacer crecer positivamente su sociedad.	3.2	8.2	32.9	55.7
13.9	25.9	36.7	23.4	5.10 La mayoría de profesores trabajan de forma aislada. La universidad dispone la estructura pero cada profesor se autogobierna y toma las decisiones respecto la asignatura o asignaturas que enseña.	41.5	30.8	16.4	11.3
12.6	23.9	44.7	18.9	5.11 Hay un mínimo trabajo colaborativo entre el profesorado del área o unidad. La libertad de cátedra permite que cada profesor tenga independencia para decidir qué quiere priorizar, pero con una mínima coordinación.	15.1	19.5	37.1	28.3
29.5	34.6	28.8	7.1	5.12 La compenetración entre el profesorado es muy grande y se trabajan periódicamente aquellos temas que afectan a todo el colectivo.	0.6	7.0	37.3	55.1

Datos estadísticos de los estudiantes sobre la dimensión “perfil del profesorado”

Los resultados obtenidos en esta dimensión no presentan gran dispersión, tan solo hay que destacar una desviación típica mayor que 1 en los *ítems* 5.1 (La función más importante del docente es la transmisión del contenido disciplinar) y 5.6 (Todos los alumnos deben llegar a dominar los mismos contenidos culturales) concretamente en la columna B o la que venimos denominando como situación deseada.

Por lo que se refiere a la media hay que apuntar, como primer rasgo revelador, que la media deseada siempre está por encima de la media de la situación actual, por lo que podemos deducir que esta es una dimensión en la que se debe innovar si queremos acercarnos a la situación deseada. Matizar que los *ítems* donde se produce una mayor diferencia son el 5.2 (La función del profesorado es facilitar los aprendizajes del alumnado), el 5.3 (El profesorado contribuye a la transformación

de la sociedad, construyendo y seleccionando el contenido cultural a partir de la reflexión crítica y de las experiencias vividas por el alumnado) y 5.5 (Los contenidos de la asignatura se seleccionan a partir del debate y la negociación entre el profesor y el alumno). Destacando asimismo como media más alta la situación deseada del ítem 5.2.

Se advierten, asimismo, diferencias significativas en la variable *género* del ítem 5.5 en la columna de la situación deseada, siendo el género femenino el que puntúa más alto. Se observan diferencias significativas en la variable *edad* del ítem 5.6 en la columna de la situación deseada, siendo los alumnos más jóvenes los que puntúan más alto. Curiosamente no se observan diferencias significativas en ninguno de los ítems de la dimensión de la variable *participación en órganos de gobierno*. Se distinguen también diferencias significativas en la variable *ciclo educativo* de los ítems 5.4 (El docente es un profesional que promueve el rigor científico y la eficiencia en el tratamiento del temario de la asignatura), 5.5 y 5.6. En el primer caso (ítem 5.4) los estudiantes de primer ciclo puntúan la situación actual más alta que los de segundo ciclo. En el segundo caso (ítem 5.5) la situación es a la inversa los estudiantes de segundo ciclo puntúan la situación deseada más alta que los de primer ciclo. Y por último en el ítem 5.6 nos encontramos con que los alumnos de primer ciclo vuelven a puntuar más alto que los de segundo ciclo por lo que se refiere a la situación deseada (columna B). Finalmente distinguimos diferencias significativas en la variable *universidades* en los ítems 5.2 y 5.4 (columna A), 5.5 (columna B) y 5.6 (en ambas situaciones). Los valores obtenidos en la columna de la situación actual del ítem 5.2 manifiestan que la URL puntúa más alto el cuestionario que el resto de las universidades. Mientras que el ítem 5.4 nos muestra que la URL y la UPF puntúan más alto que la UAB. Sin embargo los datos del ítem 5.5 muestra diferencias significativas en la situación deseada. Concretamente la UAB y la UB puntúan más alto que la UPF. Por último en el ítem 5.5 según los datos de las puntuaciones de la situación actual, la UPF puntúa más alto que el resto de las universidades, mientras que en la situación ideal la UAB y la UPF puntúan por encima de la UB.

Por lo que se refiere a otros criterios es lógico (en las medias globales también son los ítems donde se producen más diferencias) encontrar en los ítems 5.2, 5.3 y 5.5 una diferencia mayor a 1 entre las medias de prácticamente todas las variables del ítem entre la situación que se opina hay en la actualidad y la situación deseada.

La tabla que sigue a continuación muestra los porcentajes válidos para las respuestas de los estudiantes en cada ítem de la dimensión:

Como opinas que es					Como opinas que debería ser			
1	2	3	4	5. Perfil del profesor universitario	1	2	3	4
7,6	37,8	43,6	10,5	5.1 La función más importante del docente es la transmisión del conocimiento disciplinario. El profesor es un académico, intelectual que procura que los estudiantes extraigan el máximo de información de su asignatura para disponer cuando sea necesario.	12,2	12,8	21,5	51,7

17,4	40,7	37,2	4,7	5.2 La función del profesorado es la de facilitar los aprendizajes de los alumnos. Destaca por su capacidad de reflexión en la acción, opina que una buena práctica profesional depende menos del conocimiento objetivo o de modelos rigurosos que de la capacidad de reflexionar antes de tomar una decisión, y esto es lo que intenta transmitir a sus alumnos.	0,6	00	24,4	75
22,7	47,1	21,5	4,7	5.3 El profesorado contribuye a la transformación de la sociedad, construyendo y seleccionando el contenido cultural a partir de la reflexión crítica y de las experiencias de aprendizaje vividas por el alumnado. Esto permite un dominio sobre la asignatura y abrir posibilidades de cambio.	1,7	4,7	30,2	57,6
5,8	44,8	40,1	7	5.4 El docente es un profesional que promueve el rigor científico y la eficiencia en el tratamiento del temario de la asignatura.	2,3	15,7	34,9	44,8
61	29,1	7,6	1,7	5.5 Los contenidos de la asignatura se seleccionan a partir del debate y la negociación entre el profesorado y el alumnado. El profesorado cree que lo más importante son los alumnos y, por tanto, procura centrar el <i>currículum</i> de la asignatura en sus intereses y capacidades de acuerdo a la realidad del momento, y no en la disciplina.	5,2	9,9	37,2	47,1
15,1	36	39,5	8,1	5.6 Todos los alumnos tienen que llegar a dominar los mismos contenidos culturales; por eso la responsabilidad del docente es transmitir unidireccionalmente el conocimiento de la materia.	30,8	17,4	23,8	27,3

Si realizamos una comparación de resultados entre el colectivo docente y el alumnado veremos que están de acuerdo que en la actualidad la transmisión de contenido disciplinario se da en gran medida, y ambos colectivos opinan que en el futuro los profesores deberían procurar transmitir la información a los estudiantes a través de metodologías más diversas.

A			B	
Media Prof.	Media Alum.	5. Perfil del profesor universitario	Media Prof.	Media Alum.
2.66	2.57	5.1 La función más importante del docente es la transmisión del conocimiento disciplinario. El profesor es un académico, intelectual que procura que los estudiantes extraigan el máximo de información de su asignatura para disponer cuando sea necesario.	2.55	3.15
2.34	2.29	5.2 La función del profesorado es la de facilitar los aprendizajes de los alumnos. Destaca por su capacidad de reflexión en la acción, opina que una buena práctica profesional depende menos del conocimiento objetivo o de modelos rigurosos que de la capacidad de reflexionar antes de tomar una decisión, y esto es lo que intenta transmitir a sus alumnos.	3.45	3.74
2.20	2.08	5.3 El profesorado contribuye a la transformación de la sociedad, construyendo y seleccionando el contenido cultural a partir de la reflexión crítica y de las experiencias de aprendizaje vividas por el alumnado. Esto permite un dominio sobre la asignatura y abrir posibilidades de cambio.	3.32	3.52
2.68	2.49	5.4 El docente es un profesional que promueve el rigor científico y la eficiencia en el tratamiento del temario de la asignatura.	3.44	3.25
1.56	1.5	5.5 Los contenidos de la asignatura se seleccionan a partir del debate y la negociación entre el profesorado y el alumnado. El profesorado cree que lo más importante son los alumnos y, por tanto, procura centrar el <i>currículum</i> de la asignatura en sus intereses y capacidades de acuerdo a la realidad del momento, y no en la disciplina.	2.32	3.27

2.42	2.41	5.7 Todos los alumnos tienen que llegar a dominar los mismos contenidos culturales; por eso la responsabilidad del docente es transmitir unidireccionalmente el conocimiento de la materia.	1.83	2.48
------	------	---	------	------

Profesores y estudiantes apuntan que se facilitan de forma moderada los aprendizajes aunque ambos coinciden que en el futuro debería darse mucho más ese rol facilitador. Concretamente los estudiantes muestran esa función como la más deseable en el futuro.

Ambos colectivos coinciden que el profesorado contribuye poco en la actualidad a la transformación de la sociedad construyendo y seleccionando el contenido cultural a partir de la reflexión crítica, y también coinciden al afirmar que desean que exista más reflexión a partir de las vivencias de los estudiantes.

Se está bastante de acuerdo que el docente es un profesional que promueve el rigor científico y la eficiencia y que en el futuro debería promoverse aún en mayor medida.

Respecto la selección y negociación de contenidos entre alumnado y profesorado, el profesorado cree que hay poca atención a los intereses del alumnado acerca del *currículum*. No obstante, tampoco cree que el futuro debiera darse más oportunidades al estudiante para seleccionar aspectos del *currículum*. Los estudiantes, en cambio, opinan que deberían tenerse mucho más en cuenta sus intereses y capacidades.

Profesores y estudiantes están bastante de acuerdo al afirmar que todos los alumnos deben dominar los mismos contenidos culturales y que esto debe mantenerse en el futuro. Finalmente destacamos que los estudiantes piensan que sería preferible más atención a la diversidad.

De las entrevistas realizadas podemos concluir que el tradicional papel del profesor, entendido como transmisor de su conocimiento, tiene que cambiar. Con esta afirmación están de acuerdo todos los entrevistados de la investigación. La responsabilidad como docente no sólo le obliga a enseñar, sino que tiene que lograr que los estudiantes aprendan. Tugores al respecto opina que “hace falta hacer una transición del profesor transmisor de conocimientos a que sea un tutor de los procesos de aprendizaje de los alumnos” y Gallifa afirma que “deberíamos ir hacia una universidad más centrada en el aprendizaje, a un aprendizaje integral”. Gassiot cree que el profesorado tiene que hacer suyo el lema del *servum servorum alumni*, es decir, ir allí donde los estudiantes tienen dificultades y ayudarles a avanzar. Para ello, el profesor tiene que “motivarlos, transmitir entusiasmo y eso se puede conseguir haciéndole ver que les puede hacer descubrir cosas nuevas”. Ahora bien, cambiar los hábitos de colectivos importantes de profesores es complicado. Gallifa cree que, en particular, “cambiar el hábito de pensar que es el profesor quien tiene el conocimiento, y que el alumno lo tiene que adquirir justamente del que tiene el profesor no es fácil, porqué siempre hemos tendido a reproducir los modelos con los cuales hemos aprendido”.

Pascual sugiere que se debería definir una carrera docente. Nosotros nos preguntamos: esta carrera, ¿la tienen que seguir todos los profesores de universidad? ¿o es bueno que haya perfiles cada vez más diferenciados? Gallifa cree que todos

los perfiles son necesarios: “tampoco le podemos pedir a un profesor que está sobre todo obsesionado por la investigación y que es un gran investigador, que haga lo mismo que uno que tiene mucha vocación por atender a los estudiantes y en cambio hace muy poca investigación”. Ramió también coincide en que: “no está claro que todos los profesores se puedan dedicar muy bien a la docencia y a la investigación de calidad, porque los profesores tienen que hacer muchas cosas”. En cambio, para C. Solà un buen profesor “tiene una actividad de investigación simultánea, que puede o no estar vinculada a las materias que enseña, pero que contribuye a transmitir a los estudiantes una actitud o espíritu de descubrimiento”, si bien la dedicación a una u otra no tiene que ser la misma ni se mantiene con la misma intensidad a lo largo de la vida de un profesor.

En relación a la formación pedagógica del profesorado, Rauret opina que “uno de los puntos más débiles que tenemos en la enseñanza universitaria no está en los conocimientos de los profesores sino en las metodologías docentes que no han ido evolucionando. Un profesor tiene que ser una persona que sea capaz de hacer investigación y que sea capaz también de innovar en docencia, que sea capaz de enseñar de otra manera y que esté seguro de que los estudiantes aprenden”. Michavila también está de acuerdo con que un profesor universitario “se forma razonablemente en cuanto a conocimientos, en el momento actual, en los programas de doctorado”, pero que mantiene un grave déficit en metodología educativa y pedagogía universitaria en general, por lo que en este sentido son unos *amateurs*. En consecuencia, hace falta una “perfección en didáctica para que aumente el rendimiento del profesor”. Ferraté dice que “nunca se han impartido, en general, en las universidades orientaciones sobre cómo aprende el estudiante”, por lo cual, “los profesores universitarios no están formados metodológicamente”.

La globalización a la que contribuyen las tecnologías de la información y la comunicación puede acarrear una fuga importante de alumnos hacia la formación virtual, a menos que las clases presenciales tengan algún valor añadido. Hasta ahora, “al profesor se le selecciona en función de una valoración más o menos acertada, al margen de sus conocimientos, de su sentido común, de su capacidad de ponerse a los estudiantes al lado y formarlos; y estamos demasiado acostumbrados a buscar una persona del entorno inmediato”. Lo apunta Ferraté, quien sugiere la búsqueda del profesorado en un entorno más universal y global.

F. Solà vaticina que ya en el presente y aún más en el futuro “el profesor no es ni será el único mecanismo a través del que el estudiante adquiera conocimiento. Por tanto, no todo se basará en la relación profesor-estudiante sino que el profesor será en algunos casos el director de orquesta de un conjunto de recursos que se ponen a disposición del estudiante. Y estos recursos son recursos digitales, son recursos de la biblioteca, son centros de recursos... son múltiples posibilidades de que el estudiante adquiera conocimientos a través de diferentes fuentes”.

De aquí a pocos años, en la universidad primará el conocimiento, su substrato más importante, y no el Plan de estudios. F. Solà confirma que “la docencia virtual terminará configurando un nuevo modelo de universidad, una nueva manera de enseñar, unos nuevos profesores que terminarán haciendo las cosas de forma muy diferente”. Supondrá dejar de pensar en un público local e inmediato y dejar de

pensar en asignaturas impartidas por un único profesor sino por profesores de la misma o diferente universidad.

Gallifa añade que “las NTIC entran muy bien en la universidad y ayudan mucho al profesor en el papel de comunicarse más con los estudiantes”. Las nuevas tecnologías favorecerán una relación profesor-estudiante más individualizada, “relación que escapa estrictamente a un proceso de transmisión de conocimientos en sentido estricto, es decir, un traspaso de experiencia, de manera de hacer, de visión de las cosas...” , por tanto, se logrará una formación más integral del estudiante. Michavila coincide en decir que “la introducción de las nuevas tecnologías de la comunicación, como herramientas de trabajo en el mundo de la enseñanza en general, y en particular el universitario, tiene que revolucionar totalmente el papel nuestro como profesores”.

Para finalizar con esta dimensión, aportamos como conclusión que: si bien pueden existir tantos perfiles de profesores como sujetos docentes en la universidad, es cierto que los estudios sobre las concepciones y estrategias que estos docentes usan permiten establecer algún tipo de clasificación. Aquí hemos considerado tres tipologías de profesor: el profesor como transmisor de contenidos, el profesor como facilitador de los aprendizajes y el profesor como reflexivo crítico.

En este sentido, en lo relativo a la función del docente, los profesores y expertos encuestados consideran que la transmisión del contenido disciplinario y la función de facilitar los aprendizajes de los estudiantes se da de manera moderada en la universidad. Existe bastante acuerdo que la primera debiera darse, también moderadamente, pero en menor medida en el futuro, y que la función de facilitación debiera darse en mayor frecuencia. Los estudiantes aclaman una docencia menos centrada en la transmisión de contenido, aunque desean terminar los cursos bien documentados.

La única universidad del estudio que se diferencia del resto en esta última afirmación (lo que debiera ser en el futuro) es la Universitat Ramon Llull puesto que las prácticas habituales de sus docentes ya contemplan la facilitación de los aprendizajes de los estudiantes. También aparecen diferencias significativas entre los titulares y catedráticos respecto de cómo se da la facilitación. Estos últimos, a diferencia de los titulares, consideran que se da en mayor grado.

Los profesores opinan que se contribuye de manera moderada a la transformación de la sociedad construyendo y seleccionando el contenido cultural, a partir de la reflexión crítica y de las experiencias de aprendizaje vividas por el alumnado. Opinan que debería darse en muy mayor medida. También, existen diferencias significativas entre los profesores ayudantes/asociados y becarios y los profesores titulares; los primeros opinan que el escenario docente futuro debería considerar más reflexión crítica en el aula. Los docentes también creen que esta reflexión crítica y contribución a transformar la sociedad se da mucho menos en ciencias sociales y económicas que en humanidades, experimentales o ciencias de la salud.

Por lo que se refiere a la *disciplina*, los profesores opinan que se promueve bastante el rigor científico y la eficiencia en el tratamiento del temario, pero que debería promoverse en muy mayor grado. Cabe destacar la opinión de los profesores que tienen de seis a 15 años de experiencia que, a diferencia del resto, piensan que se da en mucha menor medida.

Hay poco acuerdo entre los profesores sobre la selección y negociación de los contenidos de la asignatura con los estudiantes, pero existe mayor unanimidad respecto cómo debería ser en el futuro. La UAB se diferencia del resto de universidades al afirmar que el estudiante tiene poco criterio en la selección de contenido. En cambio en la URL, a diferencia de la UB, existe negociación con los estudiantes. Los ayudantes, asociados y becarios, a diferencia del resto de profesorado titular y catedrático, y los profesores que no han ostentado ningún cargo académico opinan que debería darse en mayor medida. Finalmente los profesores de Ciencias experimentales e ingenierías, a diferencia de los de Humanidades y Filosofía, no creen que los estudiantes debieran tener demasiado protagonismo en la selección de contenidos de las materias.

Por el contrario, los estudiantes consideran que deberían tenerse más en cuenta sus intereses y participar en mayor grado en la selección de contenidos.

Hay un moderado acuerdo entre los profesores sobre la aportación de las nuevas generaciones en la reconstrucción del conocimiento disciplinario. Pero existe mucho más acuerdo respecto de la situación deseable en el futuro. La diferencia entre las medias obtenida entre la situación actual y la deseable es de 1.14. La opinión de los profesores de hasta 35 años de edad es diferente a los de 36 a 50 años; los primeros consideran que la aportación de las nuevas generaciones de estudiantes es poca. Por universidades, existen diferencias entre la URL y la UAB y UPF. En la primera se tiene más en consideración. Curiosamente, los de ciencias experimentales e ingenierías opinan que las nuevas generaciones contribuyen más a la reconstrucción del conocimiento que en las áreas de Humanidades y Filosofía y que en Ciencias de la Educación.

En cuanto al objetivo de la docencia, los profesores muestran moderado acuerdo al considerar que todos los alumnos llegan a dominar los mismos contenidos culturales, pero existe aún menor unanimidad respecto cómo debería ser en el futuro. Los profesores, a diferencia de las profesoras, creen que en el futuro todos deben dominar los mismos contenidos.

Hay moderado acuerdo entre los profesores que el objetivo de la docencia es la autorealización del alumno y no la acumulación de contenido, si bien existe bastante mayor unanimidad respecto cómo debería ser en el futuro. Las diferencias entre los profesores menores de 35 años y los de 36 a 50 años de edad se deben a que los segundos creen que se contempla poco la autorealización del alumno y mucho la acumulación de contenido. Los de la URL, a diferencia de las demás universidades, piensan lo contrario.

También hay moderado acuerdo entre los profesores sobre la preocupación de preparar individualmente los alumnos con razonamiento crítico, aunque la situación deseable fuera otra. Los que tienen menos de cinco años de experiencia se diferencian del resto, porque apuntan que la situación actual es mucho mayor y sostienen que en el futuro sería deseable que fuera mayor. También existen diferencias significativas entre la UPF y la URL con la UAB y la UB. En estas dos últimas existe menor preocupación para preparar los alumnos individualmente.

Respecto el *trabajo colaborativo*, existe bastante acuerdo en que los profesores del departamento trabajan de manera aislada, pero que también existe un mínimo

de trabajo colaborativo entre los docentes del área o unidad. Muestran bastante unanimidad al pensar que en el futuro debería existir mayor colaboración. Los profesores con menos de 15 años de experiencia opinan que debería existir mucha más colaboración.

Existe un moderado acuerdo entre los profesores que opinan que el grado de compenetración del área o unidad es muy grande. Existe mucho más acuerdo respecto el futuro, donde la compenetración debería ser preferiblemente mayor. Las profesoras opinan, a diferencia de los hombres que la situación deseable fuera de más compenetración. Existen diferencias significativas entre la URL y la UB y UAB donde ya existe esta compenetración y también entre la UPF y la UAB donde en la UPF la compenetración también es mayor. Los profesores de Ciencias de la Salud difieren del resto y opinan que en su área de conocimiento, los profesores también están compenetrados.

Nuevas perspectivas en la enseñanza: metodología

A continuación presentamos un resumen de los datos obtenidos en la dimensión 6 sobre la metodología usada en las clases. Presentamos porcentaje de respuestas obtenidas en cada *ítem*, diferencias significativas respecto las variables de identificación (género, edad, experiencia docente, cargos, categoría, universidad, área de conocimiento) respecto la columna A (Como opinan que es en la actualidad) y la columna B (Como opinan que debería ser en el futuro) y los *gaps* más considerables entre ambas columnas.

Los resultados obtenidos de las respuestas del profesorado en esta dimensión presentan poca dispersión. Sólo en el caso *ítem* 6.10 (Se proponen y realizan proyectos que consideran más de una materia) se encuentra una desviación típica mayor que 1.

En general podemos decir que la opinión del profesorado es poco dispersa o bastante homogénea.

Por lo que se refiere a la media de la situación deseada es casi siempre superior a la media de la situación actual excepto en los ítems 6.1 (La clase magistral es la forma más utilizada para la transmisión del conocimiento) y 6.12 (La evaluación se efectúa a través de una prueba al estudiante donde éste debe demostrar si ha asimilado o no la materia de la asignatura).

A				6. Metodología	B			
1	2	3	4		1	2	3	4
3.6	22.4	35.1	38.8	6.1 La clase magistral es la forma más utilizada para la transmisión del conocimiento.	19.2	46.7	30.5	3.6
14.9	29.8	44.7	10.6	6.2 Paralelamente a las clases magistrales el profesorado utiliza otros recursos (debates, lecturas) para transmitir los conocimientos.	2.4	6.7	44.5	46.3
19.3	46.6	27.3	6.8	6.3 Se potencia que el estudiante se encargue de buscar información sobre la materia. Las clases presenciales también sirven para poner en común estas informaciones y debatir sobre ellas.	1.2	9.1	43.3	46.3

EL CAMBIO DE CULTURA ORGANIZATIVA EN LAS UNIVERSIDADES

35.6	43.6	14.1	6.7	6.4 Se fomenta el espíritu crítico y el intercambio de información mediante debates abiertos tanto en el aula como fuera de ella, utilizando las diversas técnicas que las redes de comunicaciones nos proporcionen: correo electrónico, chats, foros, listas de discusión, etcétera	2.4	13.3	34.3	.50
5	18.1	62.5	14.4	6.5 Lo más importante para el profesorado es tener un dominio básico y amplio de la materia.	6.1	17.0	53.3	23.6
3	22	55.5	19.5	6.6 El profesorado actualiza su conocimiento inicial a través de la lectura de escritos de otros especialistas.	0	4.8	41.9	53.3
5.6	27.8	53.7	13	6.7 El profesorado debe actualizar su conocimiento inicial a través de su experiencia y de su propia investigación.	0	4.3	41.9	53.3
7.4	35.8	35.8	21	6.8 El profesorado tiene la costumbre de realizar actividades prácticas para el desarrollo de la materia.	6	5.5	41.2	52.7
7.5	31.4	41.5	19.5	6.9 Se introducen prácticas en el aula que ayudan a entender y a consolidar los objetivos y contenidos propuestos.	1.9	3.1	42.6	52.5
35.4	31.7	19.9	13	6.10 Se proponen y realizan proyectos que consideran más de una materia.	1.2	9.1	39	50.6
22.2	40.7	29.6	7.4	6.11 La función evaluadora del profesorado ha cambiado sustancialmente hacia una función cada vez más cuestionada por el alumnado y por otras instancias académicas (órganos colegiados, unipersonales).	19.4	34.3	33.6	12.7
3.7	18.4	42.3	35.6	6.12 La evaluación se efectúa a través de una prueba al estudiante donde debe demostrar si domina o no la materia de la asignatura.	19.4	34.3	33.6	12.7
6.1	29.9	39.6	24.4	6.13 Para la evaluación se realiza una prueba a los estudiantes y la nota de esta se complementa con las diversas actividades que el estudiante haya realizado a lo largo del curso.	1.8	14.5	37.3	46.4
28.6	46	20.5	5	6.14 Para la evaluación se considera por igual el resultado del examen del estudiante como las otras actividades que este haya realizado a lo largo del curso.	14	27.4	36	22.6
32.3	50.9	15.5	1.2	6.15 La evaluación del estudiante se efectúa a través de los trabajos.	21.8	44.2	28.5	5.5
76.7	15.3	6.7	1.2	6.16 El estudiante realiza una autoevaluación razonada de la asignatura que ha cursado y negocia su nota con el profesor.	46.7	27.3	20.6	5.5

Se advierten diferencias significativas entre A y B respecto a las siguientes variables e ítems:

Variable / ítem	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7.	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13	6.14	6.15	6.16
Género												A/B				
Edad				A												
Experiencia docente								B	A							
Universidad		A	A			B		A	A	A	A		A	B		A
Categoría	B		A												B	B
Cargos académicos	B												A			
Áreas de conocimiento		A	A / B	A / B	B	B	A	A	A	A / B	B	A/B	A/B	B	A/B	A/B

Como resumen general de esta dimensión, destaca el hecho que la universidad a la que se pertenece, junto al área de conocimiento, son variables cuyas medias

arrojan significación con respecto a todos los ítems de la dimensión 6 en el caso del área de conocimiento y a todos los *ítems*, menos el 6.1, 6.4, 6.5, 6.7, 6.12 y 6.15 en el caso de la universidad.

Todos los *ítems* presentan medias significativamente diferentes en función de algún colectivo. Diremos, por tanto, que esta dimensión es fundamental a la hora de explicarnos la opinión del profesorado y puede ser clave para la comprensión de la cultura universitaria.

Los resultados obtenidos de las respuestas de los estudiantes en esta dimensión presentan poca dispersión. Sólo en el caso *ítem* 6.13 (El estudiante realiza una autoevaluación razonada de la asignatura que ha cursado y negocia su nota con el profesor) de la columna B (la situación deseada) se encuentra una desviación típica mayor que 1.

En general, podemos decir que la opinión de los estudiantes es poco dispersa o bastante homogénea.

Por lo que se refiere a la media de la situación deseada, es casi siempre superior a la media de la situación actual excepto en los *ítems* 6.1 (La clase magistral es la forma más utilizada para la transmisión del conocimiento) y 6.9 (La evaluación se efectúa a través de una prueba al estudiante donde debe demostrar si ha alcanzado o no los objetivos de la asignatura) por lo que se deduce que en la mayoría de las preguntas formuladas la situación deseada no se ha alcanzado.

Los *ítems* siguientes se destacan por unos *gaps* (diferencias entre media de A y de B) considerables:

6.4. (Se fomenta el espíritu crítico y el intercambio de información mediante debates abiertos tanto en el aula como fuera de ella, utilizando las diversas técnicas que las redes de comunicación nos proporcionan: correo electrónico, chats, foros, listas de discusión, etcétera) se destaca porque la diferencia de medias entre A y B es de 1.43

6.7. (Se proponen y realizan proyectos que consideran más de una materia) que la diferencia es de 1.34 seguido de la

6.11 (Para la evaluación se considera por igual el resultado del examen del estudiante como las demás actividades que éste haya realizado a lo largo del curso) que es de 1.23.

6.13 (El estudiante realiza una autoevaluación razonada de la asignatura que ha cursado y negocia su nota con el profesor) con una diferencia (*gap*) de 1.18. Veamos esquemáticamente tales resultados:

A				6. Metodología	B			
1	2	3	4		1	2	3	4
7.6	13.5	36.3	42.7	6.1 La clase magistral es la forma más utilizada para la transmisión del conocimiento.	27.2	46.2	18.9	7.7
17.1	28.2	39.4	15.3	6.2. Paralelamente a las clases magistrales el profesorado utiliza otros recursos (debates, lecturas) para transmitir los conocimientos.	.6	9.6	38.3	51.5
20.1	35.5	32.0	12.4	6.3. Se potencia que el estudiante se encargue de buscar información sobre la materia. Las clases presenciales también sirven para poner en común estas informaciones y debatir sobre ellas.	1.2	8.9	48.5	41.4

38.6	37.4	17.5	6.4	6.4. Se fomenta el espíritu crítico y el intercambio de información mediante debates abiertos tanto en el aula como fuera de ella, utilizando las diversas técnicas que las redes de comunicaciones nos proporcionen: correo electrónico, chats, foros, listas de discusión, etcétera.	1.8	5.3	49.4	43.5
8.8	26.3	36.3	28.7	6.5. El profesorado tiene la costumbre de realizar actividades prácticas para el desarrollo de la materia.	.6	1.2	32.2	66.1
7.7	31.5	39.3	21.4	6.6 Se introducen prácticas en el aula que ayudan a entender y a consolidar los objetivos y contenidos propuestos.	.6	2.4	24.4	72.6
33.7	39.9	19.0	7.4	6.7. Se proponen y realizan proyectos que consideran más de una materia.	3.1	6.8	42.9	47.2
18.1	44.5	29.7	7.7	6.8. La función evaluadora del profesorado ha cambiado sustancialmente hacia una función cada vez más cuestionada por el alumnado y por otras instancias académicas (órganos colegiados, unipersonales).	16.0	20.5	46.8	16.7
4.7	10.0	28.8	56.5	6.9. La evaluación se efectúa a través de una prueba al estudiante donde debe demostrar si domina o no la materia de la asignatura.	18.8	42.4	24.7	14.1
5.3	25.9	41.8	27.1	6.10. Para la evaluación se realiza una prueba a los estudiantes y la nota de esta se complementa con las diversas actividades que el estudiante haya realizado a lo largo del curso.	1.8	11.8	29.4	57.1
50.9	32.7	10.5	5.8	6.11. Para la evaluación se considera por igual el resultado del examen del estudiante como las otras actividades que este haya realizado a lo largo del curso.	9.4	15.9	45.9	28.8
45.0	43.2	11.2	.6	6.12. La evaluación del estudiante se efectúa a través de los trabajos.	8.9	18.3	59.8	13.0
				6.13. El estudiante realiza una autoevaluación razonada de la asignatura que ha cursado y negocia su nota con el profesor.				

Se advierten diferencias significativas en la columna A y B respecto a las siguientes variables e ítems:

	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7.	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13
Género				B				B				B	B
Edad					A			A/B	B				
Participación en órganos de gobierno					B					B		A	A/B
Ciclo	A				A	A / B					A	B	B
Universidad		A		A / B	A	A	A		B			A/B	A

De ahí se deduce que la universidad de procedencia es una de las variables que expresa mayores diferencias en las respuestas.

Sólo se detecta una correlación entre la variable edad y la valoración de la columna B en el ítem 6.7 (se proponen y realizan proyectos que consideran más de una materia). Queda en el siguiente cuadro reflejada la comparación entre medias obtenidas por estudiantes y profesores:

Media prof.	Media alum.	6. Metodología	Media prof.	Media alum.
3.09	3.14	6.1 (6.1) ¹ La clase magistral es la forma más utilizada para la transmisión del conocimiento.	2.07	2.19
2.51	2.53	6.2 (6.2). Paralelamente a las clases magistrales el profesorado utiliza otros recursos (debates, lecturas) para transmitir los conocimientos.	3.41	3.35
2.22	2.37	6.3 (6.3). Se potencia que el estudiante se encargue de buscar información sobre la materia. Las clases presenciales también sirven para poner en común estas informaciones y debatir sobre ellas.	3.30	3.35
1.92	1.92	6.4 (6.4). Se fomenta el espíritu crítico y el intercambio de información mediante debates abiertos tanto en el aula como fuera de ella, utilizando las diversas técnicas que las redes de comunicaciones nos proporcionen: correo electrónico, chats, foros, listas de discusión, etcétera.	3.35	3.32
2.4	2.85	6.5 (6.8). El profesorado tiene la costumbre de realizar actividades prácticas para el desarrollo de la materia.	3.64	3.46
2.73	2.74	6.6 (6.9) Se introducen prácticas en el aula que ayudan a entender y a consolidar los objetivos y contenidos propuestos.	3.69	3.46
2.11	2.00	6.7 (6.10) Se proponen y realizan proyectos que consideran más de una materia.	3.34	3.39
2.22	2.27	6.8 (6.11) La función evaluadora del profesorado ha cambiado sustancialmente hacia una función cada vez más cuestionada por el alumnado y por otras instancias académicas (órganos colegiados, unipersonales, ...).	2.64	2.40
3.10	3.37	6.9 (6.12) . La evaluación se efectúa a través de una prueba al estudiante donde debe demostrar si domina o no la materia de la asignatura.	2.34	2.48
2.82	2.91	6.10 (6.13) Para la evaluación se realiza una prueba a los estudiantes y la nota de esta se complementa con las diversas actividades que el estudiante haya realizado a lo largo del curso.	3.42	3.29
2.2	1.71	6.11(6.14) Para la evaluación se considera por igual el resultado del examen del estudiante como las otras actividades que este haya realizado a lo largo del curso	2.94	2.67
1.86	1.67	6.12 (6.15)La evaluación del estudiante se efectúa a través de los trabajos.	2.77	2.18
1.33	1.33	6.13 (6.16) El estudiante realiza una autoevaluación razonada de la asignatura que ha cursado y negocia su nota con el profesor.	2.61	1.85

La opinión de los expertos y responsables de universidad consultados, nos lleva a afirmar que hay una creciente sensibilización hacia la necesidad de cambiar *metodológicamente* la docencia universitaria. La concepción subyacente sobre la enseñanza universitaria frecuentemente se define por *el enseñar a aprender* como una necesidad de los estudiantes. Esta expresión es formulada por casi todos los entrevistados pero haría falta ver hasta qué punto responde a una profunda convicción. Como apunta F. Michavila, “hace falta hacer el tránsito de la enseñanza al aprendizaje pero acaban de decir esa frase y no dicen nada más y claro, esto es una cosa estéticamente bonita”.

La opción metodológica típica del profesorado universitario, la lección magistral, en que el profesor adopta el rol de transmisor de conocimientos, se considera caduca. En palabras de Tugores, “hay que pasar de un maestro de tarima a un tutor del proceso de aprendizaje de los estudiantes”; aunque, según Ramió, “la clase magistral continua siendo mayoritariamente utilizada y no sé si hay alternativas, tampoco”.

Respecto a la coordinación del profesorado y el trabajo en equipo, la opinión de los entrevistados está en la línea de suponer que es necesario estructurar el *curriculum* de un determinado Plan de estudios conjuntamente. En palabras de Solà: “¿Qué ingeniero químico queremos formar? Es la pregunta que nos debemos hacer y a continuación distribuimos el trabajo entre todos los profesores del departamento. Qué conocimientos y técnicas debe dominar al terminar la carrera”. El trabajo en equipo del profesorado no siempre se considera necesario. Tugores plantea la mayor o menor utilidad del trabajo en equipo en función de las áreas: “Yo no soy un forfofo del trabajo en equipo. Hay áreas en que la elaboración de algún material puede requerirlo pero el trabajo en equipo por el trabajo en equipo no. Según en qué áreas el trabajo individual es difícilmente insustituible”.

Para Michavila, esta debería de estar marcada como obligación, no atada a la voluntad de la persona y, por tanto, se deberían especificar las horas dedicadas a la enseñanza, las de tutoría, las de coordinación, de trabajo en seminario, de programación, etcétera, y el resto de libre disposición. Lo cree así cuando dice: “los estudiantes son adultos, tienen que aprender más cosas que hace unos años, también les exigimos más. Pero para que su aprendizaje sea un éxito, es necesario que haya mucho más contacto entre los profesores”. Gallifa opina que no es cuestión de un cambio de perfil, sino que “el profesor que tenemos en las universidades tiene que ser el de una persona capaz de asimilar nuevos conocimientos, de ser creativa, de ser innovadora, de ser capaz de... y además, tiene que tener una cierta interacción con las otras personas”. Por tanto, la libertad de cátedra tiene que ser compartida, cosa que posibilitará “poder participar en el debate sobre los objetivos que tiene que tener la formación de los estudiantes, diseñar cual ha de ser este perfil de formación”, como declara Rauret. Para Ferraté, la libertad de cátedra es “la interpretación que le pueda dar una persona en el marco de una programación de los contenidos de una materia... pero la institución tiene que decir cuál es la orientación y luego departamentos y profesores tienen que seguir esta orientación global de la institución”.

Gallifa corrobora las opiniones previas “en un modelo tradicional de universidad de transmisión de conocimiento, trabajar en equipo, saber compartir ideas, tener iniciativa, es muy fácil... El trabajo en equipo no tiene que ser iniciativa de un profesor, si está en una facultad, pues es la facultad la que tiene un determinado planteamiento, una determinada visión de lo que tiene que ser la formación en aquella institución y la que aporta unos hábitos de trabajo en equipo y los profesores participan”.

Todos ven la necesidad de *formación metodológica del profesorado*, aunque con matices sobre la manera de llevarla a cabo. Así, Ferraté responde cuando se le pregunta si vería bien un programa de formación para acceder a la profesión: “sí, pero cuidado de no convertirlo otra vez en una norma demasiado tipificada. Acabaremos haciendo trampa y será un puro formalismo”.

La responsable de la Agencia de Calidad catalana manifiesta que ve necesario un servicio al alcance del profesorado, y llevar a cabo mucha innovación docente.

Gassiot también manifiesta la necesidad de adquirir o aumentar la didáctica para poder alcanzar el rendimiento docente necesario. F. Michavila incide en la

formación en tecnologías de la comunicación que se convierten, o se convertirán, en las verdaderas tecnologías educativas. Por último, Ramió considera que la formación metodológica puede tener una incidencia muy diferente en función del profesorado receptor; los que ya cuentan con unas habilidades comunicativas y de liderazgo no necesitan, mientras que otros profesores, incluso recibiendo formación metodológica, no cree que puedan superarse mucho. “El profesorado debería de formarse en pedagogía. Algunos ya hacen alguna cosa. Eso de habilidades como comunicador es como lo de liderazgo: sería muy fácil darles clase, por muchas clases de pedagogía que reciban puede ir bien. Pero después hay una parte del profesorado que serían negados siempre, que aunque les expliques, no tienen carisma, no tienen nada, sólo saben explicar, sería también una minoría. Después hay la gran mayoría que es la que lo hará mejor en la medida que les des más facilidades”.

Para finalizar queremos realizar algunas conclusiones acerca de esta dimensión 6 (Metodología):

En cuanto a la introducción de actividades, los resultados darían cuenta de una tendencia a la introducción de actividades prácticas para el reforzamiento de la enseñanza en el futuro.

En el ámbito de evaluación de los estudiantes, existe bastante homogeneidad entre los docentes, presentándose diferencias entre las medias similares en los *ítems* de la dimensión. Ahora, esta diferencia es en todos los casos menor a un punto, lo que indicaría que, si bien los profesores consideran cierto cambio futuro en materia de evaluación estudiantil, sus opiniones no varían de manera importante con respecto a la opinión que tienen de la situación actual. Los estudiantes están descontentos con la forma de evaluación actual y consideran que debería cambiar e incorporar muchos más elementos que el examen.

Conclusiones

Expertos, alumnos y profesores coinciden al afirmar que se debe aplicar una mayor variedad metodológica docente, disminuir la clase de tipo magistral y aumentar en metodologías que fomenten el espíritu crítico.

Expertos, alumnos y profesores coinciden al señalar como no deseable un profesor como un experto alejado de la realidad social y debe aumentar el número de actividades de tipo práctico que incorpora en su docencia.

Los estudiantes se muestran descontentos con los modelos evaluativos actuales, y consideran que se debe tender hacia la incorporación de muchos más elementos que el examen. El profesorado se muestra bastante de acuerdo con esta afirmación y éstos no quieren ser vistos sólo como acreditadores académicos.

La función primordial del profesor debe ser la de facilitador de los aprendizajes y constructor crítico del conocimiento coinciden expertos, alumnos y profesores.

La toma de decisiones sobre la selección y negociación de los contenidos de la asignatura se percibe de forma muy heterogénea en función del colectivo profesores o alumnos. Siendo más proclives a la selección-negociación los alumnos.

El profesorado opina que hay que tender a reestructurar el conocimiento disciplinar a partir de las aportaciones de las nuevas generaciones.

La baja coordinación del profesorado se percibe como aceptable, aunque consideran deseable una cierta mejora en este sentido.

El profesorado y el alumnado coinciden al afirmar que es preciso aumentar la presencia de las TIC en la tutoría, en la planificación didáctica y en la propia docencia.

Los expertos entrevistados pronostican que las TIC revolucionaran la propia configuración del proceso de enseñanza y aprendizaje en la universidad.

Las variables de identificación de los encuestados que mayores diferencias significativas presentan son el área de conocimiento y la universidad.

Estados del Conocimiento

Estados del Conocimiento

Estados del Conocimiento

SOBRE ALGUNOS LUGARES COMUNES RELATIVOS A LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD

La universidad de investigación está de moda. Tan es así que hace relativamente poco tiempo tuvo lugar todo un congreso con ese tema, al que fui invitado como panelista con la consigna más específica de hacer una reflexión sobre los *principios*, los *valores* y la *función social* de eso que llamamos la universidad de investigación¹. Más particularmente, se nos envió una lista con cinco puntos a los que debía ceñirse nuestra participación. He aquí esos cinco puntos:

1. Autonomía académica responsable y eficiente, condición para la generación de nuevo conocimiento.
2. Existencia de mecanismos que garanticen la prevalencia de los valores académicos sobre cualquier otro tipo de valores.
3. La investigación como aval de la educación de calidad y como aporte al patrimonio cultural del país.
4. Los programas de posgrado: plataforma para la consolidación de los grupos de investigación.
5. Universidades públicas estatales: de sistemas cerrados a universidades de investigación abiertas y socialmente responsables.

No había terminado de leer esa lista cuando ya sabía cuál iba a ser mi papel en el panel. La misión del filósofo, tal como fue definida por su padre fundador, Sócrates, consiste en sacudir a ese “caballo grande y noble, pero un poco lento por su tamaño”, que es la *pólis*, “y que necesita ser aguijoneado por una especie de tábano”. Siendo yo filósofo, me tocaba la tarea de hacer de tábano y llamar la atención del auditorio sobre los supuestos falsos que hacemos cuando hablamos (como decía Sócrates) de “las cosas que más importan”.

En efecto, lo primero que hay que decir es que los cinco puntos que plantearon los organizadores de aquel congreso son en realidad *lugares comunes* que esconden justamente una enorme falta de reflexión. A lo que vengo oyendo de un tiempo acá, todo mundo habla de las ideas contenidas en estos cinco puntos como si fuera por lo demás clarísimo que se habla, primero, de los valores o principios que debemos seguir y, segundo, que dichos valores o principios son todos maravillosamente compatibles entre sí. De hecho, considérese la frase que resumía el propósito del panel mencionado:

Principios, valores y función social en la universidad de investigación: Importancia de la investigación en la promoción de una

FERNANDO LEAL
GUERRERO*

* Universidad de
Guadalajara.
Correo e:
f.leal@prodigy.net.mx

¹ Se trataba del Primer Congreso Nacional sobre la Situación de la Ciencia y la Tecnología en las Universidades Públicas de los Estados, Los Cabos, Baja California Sur, los días 6 y 7 de octubre de 2003. El título del congreso era “Hacia un modelo nacional de universidades de investigación para el siglo XXI”. Este ensayo es una versión ampliada, corregida y espero que mejorada del texto que preparé entonces para su distribución entre los participantes a mi presentación oral.

educación de calidad para las universidades socialmente responsables y robustas.

Es evidente que esta frase reúne todos los lugares comunes y que sólo tiene sentido si se supone tal “armonía preestablecida” entre los valores en cuestión. Ahora bien: *la tesis fundamental que quiero presentar aquí es que no hay tal armonía preestablecida*. Antes al contrario: en el mundo real los valores mencionados se encuentran una y otra vez en conflicto; y aprender a ver esto con claridad es una precondition de cualquier discusión y propuesta sana.

Junto con esa tesis fundamental presentaré varias tesis secundarias. Todas ellas pretenden ser provocadoras, y si bien pueden ser *incorrectas*, al menos espero que sean *claras*, que es la característica más importante que deben llenar para el fin de incitar a la discusión. Por lo demás, no se me oculta que la defensa de esas tesis será necesariamente inadecuada en un ensayo breve como este.

Digo, pues, que los valores en la lista no son necesariamente compatibles. Un sencillo análisis así lo muestra. Comencemos con el primer punto de la lista:

Autonomía académica responsable y eficiente, condición para la generación de nuevo conocimiento

Utilizo cursivas para destacar las palabras que expresan los valores o principios que presumiblemente deben guiarnos. En el punto 1 de la temática de panel se habla, para empezar, de *autonomía académica* (que supongo significa que los académicos decidan sus cosas sin que nadie se meta con ellos). Este es, en efecto, el más viejo y sólido de los valores que defiende la academia desde siempre. Pero hay un pequeño problema: se dice que esa autonomía académica debe ser *responsable y eficiente*.

¿Por qué es esto un pequeño problema? Porque con una mano se da (autonomía) lo que con otra mano se quita (responsabilidad y eficiencia). Veamos: no quiero decir que estos fines, autonomía por un lado, responsabilidad y eficiencia por el otro, sean totalmente incompatibles, sino sólo que pueden llegar a serlo, y más nos vale que seamos concientes de ello a fin de que nuestra reflexión sea fructífera. Cualquiera que haya trabajado como investigador o como profesor sabe perfectamente que sus fines no son siempre compatibles con los de los administradores universitarios. Si entendemos por autonomía académica que los académicos decidamos nuestros asuntos, entonces habrá conflicto tarde o temprano con los administradores universitarios: sus intereses y sus valores (digamos: responsabilidad y eficiencia) son distintos de los nuestros (digamos: generación de conocimiento). En efecto, afirmar que la *generación de conocimiento* sólo es posible si la autonomía es responsable y eficiente, es decidir, por definición (por

decreto) lo que es una cuestión empírica. Esta es la actitud que estoy atacando aquí. En efecto, lo que nos muestra la historia de la ciencia es que la generación de conocimientos tiende a proceder de una manera sumamente ineficiente e incluso muchas veces bastante irresponsable². Estos son hechos y un signo de madurez es el distinguir los hechos de los buenos deseos.

Un tiempo se pensó (todos pensamos-ingenuamente) que la solución era fácil: había que poner a los académicos en los puestos administrativos. Lo hicimos, y ¿qué pasó? Lo que pasó —y lo que es natural y correcto que pase siempre— es que, una vez asumidos esos puestos, los académicos se volvieron justamente administradores. Esto no es un problema de personalidad, sino de puesto³. He oído muchas veces hablar a mis colegas de *traición* en este contexto: al volverse administradores, los académicos se olvidaron de la academia, es decir de sus propios valores. Semejante lamentación, digna casi de Jeremías, presupone que se trata de un mero problema de personal: no dimos con las personas idóneas y, por tanto, todo sería cuestión de hallar académicos que se vuelvan administradores sin dejar de ser académicos. Esto es una manera chata y miope de ver las cosas. El asunto va más allá de las personas y los individuos: autonomía y eficiencia son valores no siempre compatibles y a menudo antagónicos.

Passons. Supongamos cierto lo que sabemos por experiencia que no es cierto, a saber que administradores universitarios y académicos se entienden a las mil maravillas. Y supongamos que, cuando se habla de autonomía académica se está hablando de toda una universidad y no sólo de su parte académica, es decir, que se incluye la parte administrativa. En ese caso todavía habría que hablar de los miles de tensiones que surgen entre tal universidad y los administradores públicos externos (los burócratas de la SEP, del Conacyt, de la UNAM, etcétera), por no hablar de los políticos en un sentido más estricto (senadores, diputados, gobernadores, etcétera). Hay que llegar a este punto, porque es aquí donde en último término hay que colocar los presuntos valores de responsabilidad y eficiencia, ya que son tales agentes públicos quienes, a final de cuentas, deciden cómo se miden y verifican dichos valores (qué es, pues, responsabilidad y qué es eficiencia), y justamente no los administradores universitarios y muchos menos los académicos mismos.

Veamos este asunto de la eficiencia más despacio. Una queja constante de todos los académicos e investigadores es la manera como las instituciones públicas (y probablemente las privadas también, aunque con sus diferencias) nos miden, pesan y cuantifican. Se nos olvida una gran lección que en su día trataron de enseñarnos Max Weber (1909) y Vilfredo Pareto (1913), cada uno a su manera y en su estilo: mientras exista un criterio objetivo (óigase bien lo que digo: no un criterio correcto, bueno, plausible o admirable, sino *objetivo*) al hilo del

² A nadie que conozca la literatura relevante se le oculta que la historia de la ciencia es un tejido de accidentes (Roberts, 1989), repeticiones y oportunidades desaprovechadas (Crombie, 1994), pequeñas y grandes intrigas políticas (Rouse, 1987, Hughes, 2003) y a fin de cuentas desperdicio de tiempo, dinero y esfuerzo (Kealey, 1996, Dalen & Klammer, 2005). Las cosas son como son y no como quisiéramos que fueran.

³ O de ambas: porque los académicos que eligen ser administradores lo hacen por tener cierta personalidad, al igual, por lo demás, que los que no eligen ese camino. Si el lector tiene dudas de la solidez de esta afirmación, le vendría bien leer la amplia literatura experimental sobre el tema. Podría comenzar con Ickes, Snyder & Garcia, 1997.

cual se pueda construir un máximo o un óptimo, cualquier protesta en nombre de la “calidad” —como opuesta a la “cantidad”— es inefectiva y está condenada al más patético de los fracasos⁴. En vez de perder el tiempo con todo eso, al tiempo que frenéticamente tratamos de adaptarnos a esos criterios (concretamente: a juntar puntos), deberíamos ponernos en serio a pensar en contracriterios igualmente objetivos e igualmente cuantitativos. Está muy bien hablar de valores, pero no es suficiente. *El discurso sobre valores no va muy lejos si no va acompañado de criterios duros*. Los académicos están —estamos— como todo mundo en medio de una lucha por los escasos recursos disponibles. De esto no hay duda. La cuestión es cómo llevar esa lucha. Y los burócratas nos están ganando la partida.

Sigamos con el segundo punto de nuestra lista:

Existencia de mecanismos que garanticen la prevalencia de los valores académicos sobre cualquier otro tipo de valores

Cuando en el segundo punto se dice *valores académicos*, se supone (quiero creer) la *autonomía académica* como el primero de tales valores (*cf.* punto 1). Sin embargo, no basta decir que los académicos deban ser libres en sus decisiones, sino que hay que decir para qué quieren ser libres. Doy en suponer que el motivo se puede describir de la manera siguiente: queremos la búsqueda desinteresada del *conocimiento* y de la *verdad* en las áreas de trabajo de cada uno a las luces de cada uno, y siendo sólo controlados por los pares⁵. A la primera parte de mi descripción apunta la alusión a *generación de nuevo conocimiento* en la discusión anterior sobre el punto 1, mientras que la segunda se remonta a la autonomía académica.

Hasta aquí todo va muy bien. Pero el punto 2 no solamente exalta los *valores académicos*, sino que habla de garantizar su prevalencia sobre *cualquier otro tipo de valores*. Este punto está en contradicción con el punto 1: ¿cómo podríamos garantizar la prevalencia de los valores académicos sobre cualquier otro tipo de valores si acabamos de decir en el punto 1 que debemos ser responsables y eficientes? Como dije antes, algunos lectores dirán que solamente el trabajo académico responsable y eficiente merece el nombre de académico. Pero eso es postular una armonía preestablecida: una pura afirmación sin fundamento y con sobradas pruebas empíricas de inexactitud.

Supongamos que somos capaces de generar, como académicos, criterios distintos, pero igualmente objetivos para que se mida la eficiencia y la responsabilidad. Entonces, y sólo entonces, podemos decir que vamos camino de encontrar mecanismos que garanticen la prevalencia de los valores académicos sobre los otros valores. De otra manera lo que tenemos son mecanismos que garantizan justamente lo contrario: la prevalencia de otros valores sobre los académicos.

⁴ De hecho, esta disputa entre la calidad y la cantidad confunde dos planos del problema:

1) la necesidad de criterios objetivos y cuantitativos en cualquier implementación de incentivos monetarios, y 2) la existencia de efectos perversos de los incentivos puramente monetarios como medio para alcanzar la eficiencia. En este ensayo me restrinjo exclusivamente al primer tema, si bien cualquier reflexión completa sobre el mejoramiento de las universidades debe abarcar también el segundo, y en ese caso acudir a la excelente literatura sobre incentivos en organizaciones (Baker, 1992; Gibbons, 1998; Prendergast, 1999, 2001; Akerlof & Kranton, 2005).

⁵ Recuerdo al lector que estamos aquí hablando de valores. No soy tan ingenuo como para suponer que todos los académicos busquen todo el tiempo este único objetivo.

Ahora bien, la cosa se complica un poco cuando pasamos al tercer punto de la lista:

La investigación como aval de la educación de calidad y como aporte al patrimonio cultural del país

Aquí se habla de *educación de calidad* en tanto que basada en la *investigación*, el cual es presumiblemente otro de los *valores académicos* del punto 2. Se trata, en efecto, de un valor que se remonta a las reformas de Humboldt (1810): el concepto mismo de “universidad de investigación” del que se habla aquí, el concepto de la necesaria unión entre enseñanza e investigación, tiene su origen en aquellas reformas. Lo primero que conviene observar es que, hoy día, justo en la patria de Humboldt, la tendencia es a substituir las universidades por institutos independientes: en aquéllas se enseña cada vez más al tiempo que se investiga cada vez menos, mientras que en éstos se comienza a concentrar la investigación sin enseñanza o con poca enseñanza. Con otras palabras: la nueva universidad de masas no parece ser muy compatible con las ideas humboldtianas.

Pero dejemos eso y preguntémonos: ¿es absolutamente cierto que la educación de calidad se basa en la investigación? Recuerdo a los lectores otra vez que no se trata de afirmar, de postular, de decretar. Después de todo, la cuestión es empírica; y hay bastante evidencia de que, al menos en ciertas áreas la investigación no solamente no ha mejorado la educación, sino que la ha posiblemente empeorado. Tal me parece ser indudablemente el caso de la enseñanza de la lectura y la escritura; y probablemente también el caso de la historia y la literatura, y más generalmente la enseñanza de las Humanidades. Me puedo imaginar que esto pudiera llegar a ser el caso también para las demás disciplinas, económico-administrativas, biológico-médicas o científico-tecnológicas, pero no opino por carecer de información. Y ciertamente se podría argumentar que en algunos o todos estos casos el problema pedagógico no está en la investigación, sino en la promulgación del “pensamiento crítico”; pero como este famoso “pensamiento crítico” suele ser parte de la ideología de los académicos así como de su mal uso de este término (Leal, 2003a), estas sutilezas importan bastante poco.

Comoquiera que ello sea, el punto 3 se suele entender en el sentido de que todos los profesores deberían ser investigadores. Esto me parece un error profundo. Veamos. En todo rigor hay contradicción parcial o posible entre la *autonomía académica* y la *educación de calidad*, por cuanto se estaría forzando a las universidades a hacer investigación. Tal parecía ciertamente el propósito del congreso que mencioné al inicio de este ensayo. No me interesa aquí tomar partido por una cosa o la otra, pero sí insistir en que no se pueden tener ambas: *autonomía* y

obligatoriedad investigativa. Hay que sacrificar una cosa en aras de la otra, al menos parte del tiempo o en alguna medida. Recalcar esto es tanto más importante cuanto hay voces, y no son voces sin autoridad, que han dicho que ni todo buen investigador es buen maestro ni todo buen maestro es buen investigador. Un poco de matemáticas muestra que hay cuatro combinaciones. Abogar por los dos valores supone que sólo la combinación “buen maestro, buen investigador” es posible o deseable (digamos autonomía académica, pero sólo para los que ya aceptan que las universidades deben ser de investigación o montar la educación sobre la investigación). Las dos combinaciones más usuales (bueno en un oficio, malo en el otro) se ignoran y la consecuencia puede ser que acabemos con un número mayor de la cuarta combinación (malo en los dos oficios) de lo que nos gustaría o consideraríamos deseable. Así como antes distinguimos entre dos tipos de universitario: los administradores y los académicos; así también habría que distinguir ahora entre dos tipos de académico: los profesores y los investigadores. Que ocasionalmente se den con excelencia dos cosas (profesor e investigador), y aún las tres (profesor, investigador y administrador), en una y la misma persona, no es razón para pensar que esto es común y mucho menos la regla. No hay armonía preestablecida aquí tampoco.

Pero el punto 3 no sólo se contenta con inventar una armonía preestablecida entre investigación y educación, sino que, encima de eso, habla también de aportar al *patrimonio cultural* del país. Esto de entrada me parece un *ex abrupto* nacionalista bastante preocupante. A alguno de ustedes puede sonarle más bien inocente, pero si de veras fuera inocente no sería necesario que el punto 3 lo recalcará. Quiero decir: si la buena investigación es ya *per definitionem* parte del patrimonio cultural del país (lo cual sería el sentido inocente), ¿a qué ponerlo? Y si no lo es, sino que por el contrario se requiere un esfuerzo especial para colocar al país en un lugar “de honor”, entonces se trata en efecto de nacionalismo, y cualquiera que conozca la historia de la ciencia, y particularmente de las Ciencias Sociales, sabrá que los resultados del nacionalismo han sido todo menos deseables, y ciertamente más de una vez incompatibles con los valores académicos. Un ejemplo notable, pero por desgracia no único, es el nacionalismo en economía (Leal, 2003b).

Sigamos con el cuarto punto de la lista:

Los programas de posgrado: plataforma para la consolidación de los grupos de investigación

Veníamos hablando de *educación de calidad*, e ingenuamente creyendo que nos referíamos a toda la educación superior. Pero el punto 4 saca a relucir otro lugar común: el énfasis sobre los programas de posgrado, el cual, por supuesto, resulta que también se basa en la *investigación* y

se orienta hacia la investigación (digamos: se trata de la formación de investigadores por investigadores).

Pues bien, y a riesgo de enemistar a mi lectores: no está claro que la educación de calidad sea la de posgrado, ni que la mejor educación de posgrado se deba basar en la investigación. Estas son meras afirmaciones dogmáticas. De hecho, y para decirlo de una vez: nuestros posgrados de investigación son en mi opinión un grave error. Hemos copiado las instituciones europeas, las cuales fueron concebidas desde un punto de vista elitista, decimonónico, basado en una muy sólida educación preuniversitaria. Esos supuestos ya no valen en Europa, lo cual es la principal causa por la que la investigación de punta rara vez se realiza allá. Pero lo peor es que nunca valieron en México. En los Estados Unidos en cambio se prefiere la escolarización, y creo que es a ellos a quienes debemos imitar. Mientras no lo hagamos, no tendremos investigación que valga la pena. De hecho, no tendremos tampoco educación que valga la pena, ya que los posgrados son a menudo la última oportunidad que tenemos de educar a los estudiantes cuya formación ha sido defectuosa.

Pero aquí no acaban los problemas. El punto 4 habla de consolidar los grupos de investigación, y con ello saca a relucir ese otro lugar común de que la investigación —la buena, se entiende— tiene lugar en grupo. Es curioso que esto haya sido aceptado sin más por todos. Me rebelo contra ella. La mayoría de las cosas que yo al menos he hecho —y una parte importantísima de las cosas que se han investigado siempre y en todo lugar— no han sido hechas en grupo. Sin duda creo como el que más que solos nada somos, y que la grandeza de las empresas humanas se deben al esfuerzo colectivo, pero de allí a decir que tenemos que trabajar en grupo hay un abismo (y por cierto un abismo creado por el prejuicio, y basado en la ignorancia de la historia de las ciencias)⁶.

Damos por supuesto, pues, que los posgrados son lo que se necesita, que éstos deben basarse en la investigación y orientarse hacia ella, y que merced a ellos tendremos finalmente los grupos de investigación sin los cuales nada de lo que queremos es posible. En cambio note el lector lo siguiente: no se habla ni aquí ni en ningún otro lado de una de las condiciones absolutamente indispensables para hacer investigación, y en general para la vida académica: *las bibliotecas, que requieren una enorme inversión y en las que siempre pensamos en último lugar, si es que pensamos en ellas alguna vez*. El ejemplo que el SNI nos ha dado al no permitir siquiera que se forme un acervo de las publicaciones de los investigadores que sus propias comisiones consideran lo mejor del país es la mejor prueba —por si hiciera falta— de que en las altas esferas de la burocracia estas cosas no tienen ningún valor⁷. Es curioso que se hable tan poco de estas cosas, a pesar de su importancia. (Por cierto: una vez más, el sistema de bibliotecas de los Estados Unidos es muy superior al europeo). Tal vez ese silencio se debe en buena parte a la

⁶ Otra cosa es que se disfrace como trabajo de grupo lo que es en último término la apropiación del trabajo de los estudiantes por parte de investigadores establecidos. Pero esta es una cuestión delicada, en la que entran además diferencias de criterio, costumbres y etiqueta entre las Ciencias Naturales y las Sociales, por lo que prefiero contentarme aquí con dejarla indicada.

⁷ Otro ejemplo: hoy día la iniciativa JSTOR (www.jstor.org) lanzada por varias universidades estadounidenses es el comienzo de un igualamiento de las condiciones de acceso a la información científica a nivel global; y sin embargo resulta muy difícil convencer a los funcionarios de la urgente necesidad de que todas las universidades mexicanas se afilien sin restricciones a JSTOR.

idea del trabajo en grupo; en efecto, el uso de bibliotecas es en último término obra solitaria.

Comoquiera que ello sea, la falta de libros, de la mano con nuestra obsesión con los posgrados de investigación a la europea que mencioné antes han producido en general resultados muy inferiores a los que cabría esperar. Tratamos de satisfacer los criterios tortuosos de Conacyt (eficiencia terminal, número de profesores con tal o cual título y tal o cual perfil, etcétera) con mayor o menor éxito, pero no hay, creo, quien no tenga serias dudas acerca de si estamos haciendo lo que deberíamos estar haciendo en vista de los ideales puramente científicos o incluso de otros que no son científicos.

Pero ya he hablado antes de este espinoso asunto de los criterios, y es hora de terminar con el quinto punto, el último del panel:

Universidades públicas estatales: de sistemas cerrados a universidades de investigación abiertas y socialmente responsables

El punto 5 hace una referencia algo misteriosa a *universidades abiertas*, que supongo quiere postular que no sean torres de marfil, sino que se vinculen con el mundo externo, en particular con el sector público, el sector privado y las organizaciones no gubernamentales. Esto se confirma con la referencia a la *responsabilidad social*, término muy en boga.

El punto 5 supone otro tipo de armonía preestablecida: entre los intereses de la academia (que por simplicidad de la discusión podemos suponer homogéneos entre profesores e investigadores, armónicos entre unos y otros y con los administradores, y manifestados en su modo máximo en los posgrados y dentro de éstos en los de investigación) y los intereses de la sociedad. Este último supuesto es, si se puede, aún más dudoso que los anteriores. De hecho, y para decirlo de una vez y sin ambages: el concepto de *responsabilidad social* esconde una falacia. Como en muchos otros casos, el adjetivo “social” es un abuso. La investigación conlleva responsabilidad, punto. ¿Cuál es la responsabilidad del investigador? Encontrar la verdad, o al menos buscarla, y luego transmitirla: tal y no otro es el valor académico por excelencia. Ya sé que muchos académicos e intelectuales piensan que eso de la verdad es algo “superado” y que en último término no hay tal (o incluso que detrás de eso no hay sino “voluntad de poder” o alguna otra entidad igualmente repugnante); pero quienes así piensan no disponen ni de conocimientos ni de métodos para intentar siquiera alcanzar la verdad (Gross & Levitt, 1994; Sokal & Bricmont, 1997; Nagel, 1997; Boudon, 1998; Fernández-Armesto, 2001; Lynch, 2004). En cambio, lo de la responsabilidad social no es otra cosa que decir que los investigadores estamos aquí para resolver los problemas del mundo.

Esto no solamente es una gran tontería, sino que manifiesta uno de los por desgracia más típicos defectos de los intelectuales y académicos: la arrogancia, o tal vez habría que decir incluso la megalomanía.

Pero supongamos que, con la usual falta de reflexión, aceptamos este supuesto valor y supongamos también que no hay contradicción entre *autonomía* y *obligatoriedad* investigativa (ya mostré antes que sí la hay). Es claro que hay otra contradicción: o me dedico a encontrar la verdad o me dedico a salvar el mundo. La única manera de que eso no fuera así sería suponer que la *verdad* es un modo de lograr la *utilidad social*, y eso es más que dudoso (cf. Pareto, 1916; Boudon, 1986). Pero aparte de ello: la investigación es en gran medida una actividad solitaria —o en el mejor de los casos de pequeños grupos— y casi diría autista. Pretender que es otra cosa o que puede ser otra cosa, sólo indica superficialidad o ignorancia. Ya sé que todos nosotros, cuando solicitamos financiamiento, tenemos que inventar historias acerca de lo útil que será nuestra investigación, pero sabemos perfectamente que son historias inventadas (puede que haya excepciones, pero son excepciones). Ello no quita que la investigación haya sido útil ocasionalmente en el pasado y pueda ser útil ocasionalmente en el futuro, pero no investigamos las cosas porque son útiles, sino porque tenemos interés en ellas. ¿Qué interés? El que impulsa a las ciencias: un interés cognitivo, a veces acompañado, por supuesto, y dada nuestra innegable humanidad, de vanidades, egos inflados, deseos de prestigio, afanes pecuniarios. Pero en todo caso, es el interés cognitivo propiamente dicho el que sustenta que hablemos de libertad académica y que justamente por ello no queramos que nadie meta sus narices en nuestros asuntos. ¿Cuál podría ser, si no ésta, la justificación de la libertad académica?

Pero se dirá, ¿cómo podemos solicitar a la sociedad que nos financie cuando lo que producimos no será o al menos no sabemos a ciencia cierta que será útil? ¿No estaría esa sociedad perfectamente justificada en mandarnos al diablo y no financiarnos más si supiera cómo están las cosas o sea, haciendo a un lado las historias que inventamos en nuestras solicitudes? Es probable que sí. De hecho, creo de verdad que si la sociedad —en el caso de las universidades públicas los contribuyentes— nos apoya y financia, tenemos que rendir cuentas de los dineros a la sociedad. Pero ese no es el punto que me interesa aquí recalcar, sino sólo la contradicción entre los dos tipos de valor, máxime que se habla en el punto 2 de la “existencia de mecanismos que garanticen la prevalencia de los valores académicos sobre cualquier otro tipo de valores”. Si somos lógicos, eso equivale a decir que la autonomía académica de los investigadores está por encima de la “apertura” y de la “responsabilidad social” —que es otra manera de poner el dedo en la llaga de la contradicción.

Resumiendo todo lo anterior: los cinco puntos de aquel famoso panel despliegan los lugares comunes que casi todo mundo acepta sin

reflexionar. Según eso, *lo que necesitaría el país es educación, especialmente de posgrado, y ésta no podría realizarse sin investigación, es más: de lo que se trataría es de formar investigadores. Y tan se trataría de eso que sólo así podríamos decir que estamos siendo, como académicos, responsables y eficientes, de acuerdo con los criterios de la burocracia en turno. Resultaría incluso que tal es el único sentido que tiene la autonomía académica.*

Por las razones que he enumerado, no creo en ninguna de estas proposiciones que acabo de poner en cursivas, al menos no en la forma absoluta en que están planteadas. Y la única razón por la que todo esto no nos provoca ninguna objeción es que nos hemos vuelto parte de este sistema: estamos más que resignados a que nos digan lo que tenemos que hacer y a juntar el máximo de puntos y a llenar todos los formularios. Todo está muy bien y de algo hay que vivir. Pero no andemos luego con el cuento de que estos son nuestros valores.

Al menos en lo que a mí respecta, puedo decir que no son los míos. Como le gustaba decir al viejo Marx: *dixi et salvavi animam meam.*

Referencias

- Akerlof, George A. & Rachel E. Kranton (2005). "Identity and the economics of organizations", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 19, No. 1.
- Baker, George P. (1992). "Incentive contracts and performance measurement", *Journal of Political Economy*, Vol. 100, No. 3.
- Boudon, Raymond (1986). *L'idéologie, ou l'origine des idées reçues*, Paris, Fayard.
- Boudon, Raymond (1998). *Le juste et le vrai: étude sur l'objectivité des valeurs et de la connaissance*, Paris, Fayard.
- Crombie, A.C. (1994). *Styles of scientific thinking in the european tradition: the history of argument and explanation, especially in the mathematical and biomedical sciences and arts*, 3 Vols. London, Duckworth.
- Dalen, Hendrik P. van & Arjo Klamer (2005). "Is there such a thing called scientific waste?", *Tinbergen Institute Discussion Paper # TI 2005-005/1*, acceso en <<http://www.klamer.nl>>.
- Fernández-Armesto, Felipe (1997). *Truth: a history*, London, Bantam.
- Gibbons, Robert (1998) Incentives in organizations. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12, No. 4.
- Gross, Paul R. & Norman Levitt (1994). *Higher superstition: the academic left and its quarrels with science*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Hughes, Jeff (2003). *The Manhattan project: big science and the atom bomb*, New York, Columbia University Press.
- Humboldt, Wilhelm von (1810). "Sobre la organización interna y externa de los establecimientos científicos superiores en Berlín", *Escritos políticos*, México, Fondo de Cultura Económica [1943].

- Ickes, William, Mark Snyder & Stella Garcia (1997). "Personality influences on the choice of situations", Cap. 7 de *Handbook of Personality Psychology*, editado por R. Hogan, J. Johnson y S. Briggs, San Diego, Academic Press.
- Kealey, Terence (1996). *The economic laws of scientific research*, Londres, Palgrave Macmillan.
- Leal Carretero, Fernando (2003a). "¿Qué es crítico? Apuntes para la historia de un término", *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 8, No. 17.
- Leal Carretero, Fernando (2003b). "Los economistas bajo la esvástica", *Revista Internacional de Sociología*, Tercera Época, No. 35.
- Lynch, Michael P. (2004). *True to life: why truth matters*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Nagel, Thomas (1997). *The last word*, New York, Oxford University Press.
- Pareto, Vilfredo (1913). "Il massimo di utilità per una collettività in sociologia", *Giornale degli Economisti*, Abril, [Reimpreso en 1966 en: *Scritti sociologici*, ed. por Giovanni Busino, Turín, UTET.
- Pareto, Vilfredo (1916). *Trattato di sociologia generale*, 2 Vols., Florencia, Barbèra.
- Prendergast, Canice (1999). "The provision of incentives in firms", *Journal of Economic Literature*, Vol. 27, No. 1.
- Prendergast, Canice (2001). "Selection and oversight in the public sector", *National Bureau of Economic Research*, Working Paper # 8664, acceso en <<http://www.nber.org>>.
- Roberts, Royston M. (1989). *Serendipity: accidental discoveries in science*, New York, John Wiley.
- Rouse, Joseph (1987). *Knowledge and power: toward a political philosophy of science*, Ithaca, Cornell University Press.
- Sokal, Alan & Jean Bricmont (1997). *Impostures intellectuelles*, Paris, Odile Jacob.
- Weber, Max (1909). "Zu den Verhandlungen über die Produktivität der Volkswirtschaft", [Texto publicado por vez primera en 1924 en: *Gesammelte Aufsätze zur Soziologie und Sozialpolitik*, ed. por Marianne Weber, Tubinga, Mohr Siebeck.

Información para Colaboradores

Información para Colaboradores

Información para Colaboradores

Propósitos y destinatarios:

La *Revista de la Educación Superior* es un espacio académico plural de calidad que se propone publicar textos originales sobre la educación superior mexicana, con apertura a la dimensión latinoamericana e internacional. Sus destinatarios son tanto investigadores que trabajan temas de educación superior como directivos, especialistas e interesados en planeación, evaluación y gestión de las instituciones y sistemas de educación superior. Por consiguiente, se difundirán tanto artículos de investigación, redactados de manera que sean comprensibles para profesionales de la educación superior que no sean investigadores, como ensayos, artículos de opinión y otros textos rigurosos, tratando de que los lectores, tanto investigadores como tomadores de decisiones, ensanchen el horizonte en que desarrollan su propia labor.

Temáticas prioritarias:

Los artículos de investigación que se publicarán serán aquellos que estudien el comportamiento de las instituciones de educación superior, de sus componentes o conjuntos de ellas, desde perspectivas disciplinarias o interdisciplinarias como la teoría de las organizaciones, las Ciencias Sociales o la política educativa, entre otras. Por lo que se refiere a ensayos y otros textos, se tratará de que revisen a fondo los conceptos, supuestos y paradigmas que dan pauta a la conducción de la educación superior nacional e internacional, y que permiten establecer bases comparativas para que las casas de estudios superiores mexicanas puedan desarrollarse en la perspectiva de un entorno formado por instituciones del país y el mundo con las que pueden colaborar y complementarse y con las que tiene que competir. Se buscará que, por su enfoque y calidad, los textos que publique la *Revista* tengan un interés

que rebase los límites de una institución o programa particular y se extiendan al mayor número de destinatarios potenciales. Dada la amplitud de la problemática de la educación superior, se dará prioridad a textos que se refieran a los siguientes aspectos:

- a) Trabajos relativos a temas de política educativa, como planeación estratégica y prospectiva; cobertura y equidad; calidad, evaluación y acreditación; marco jurídico y gobierno; toma de decisiones, cambio institucional y aspectos organizacionales; financiamiento; innovaciones institucionales; vinculación con el entorno; internacionalización.
- b) Trabajos sobre los diversos actores de la educación superior: académicos, alumnos, directivos y administrativos— así como sobre los grupos externos que tienen interés por la educación superior como empleadores, padres de familia, etcétera.
- c) Estudios de tipo histórico o filosófico, si por su contenido o enfoque enriquecen las perspectivas sobre la educación superior en la actualidad.
- d) Textos sobre cualquiera de los aspectos anteriores referidos a instituciones o sistemas de educación superior en América Latina, América del Norte u otros países.

El Consejo Editorial podrá definir como prioritarios otros temas, sobre lo cual se informará en este mismo lugar, en cada número de la *Revista*. Por el contrario, y salvo que tengan elementos de los que se mencionan en los incisos anteriores, la *Revista* no considerará para publicación trabajos dedicados al estudio de aspectos pedagógicos particulares, experiencias didácticas, estudios sobre trabajos en el aula, trabajos de diseño o revisión curricular o reflexiones teóricas sin implicaciones directas para la educación

superior. La problemática de las escuelas normales y la educación media sólo podrá considerarse si se relaciona con otros aspectos de la educación superior.

Materiales publicables y secciones:

En cuanto al tipo de escritos que se publicarán, se manejarán las siguientes secciones:

- a) *Estudios e investigaciones*, con artículos originales derivados de investigaciones.
- b) *Ensayos*, para dar cabida a trabajos rigurosos, también originales.
- c) *Reformas e innovaciones*, con trabajos que documenten casos innovadores desarrollados en la IES y validados por la práctica, en campos como la gestión, la evaluación y la vinculación. Los trabajos que solamente consistan en la fundamentación de una innovación podrán tener cabida en la sección de ideas y crítica, si son adecuados.
- d) *Estadísticas*, con textos que no se limiten a resumir cifras, sino que incluyan tratamientos y análisis que iluminen los datos en forma original y den lugar a interpretaciones interesantes.
- e) *Sistemas y organizaciones*, permitiendo la publicación de escritos que contengan información de interés permanente sobre sistemas de educación superior de otros países, así como sobre instituciones, centros de investigación, agrupaciones especializadas, revistas, editoriales, etcétera.
- f) *Estados del conocimiento*, sección en la que cabrán varios tipos de revisión bibliográfica: reseñas convencionales, no meramente descriptivas sino analíticas, de una obra significativa reciente; comparaciones de varios textos relacionados temáticamente; *simposia* con textos de varios autores sobre un texto particularmente relevante.

Otros aspectos:

Además de la pertinencia y calidad, el nivel de la *Revista* implica obviamente que los originales recibidos sean también adecuados en

cuanto a sus características formales: respecto de la ortografía, la sintaxis y el género literario apropiado, claridad de la redacción y de la estructura y apego a las *normas de citación*. La dirección podrá hacer correcciones de estilo de los originales aceptados para publicarse sin consultar con el autor, siempre sin alterar el sentido de los textos.

El envío de un original a la *Revista* supone el compromiso por parte del autor de que el texto no ha sido publicado ni enviado previamente para su publicación a otra revista, así como a presentarlo de acuerdo con las normas prácticas enlistadas abajo. Se podrán recibir textos en inglés, francés o portugués, siempre y cuando se apeguen a los lineamientos anteriores. Si se recomienda su publicación se traducirán al castellano. Los textos dictaminados favorablemente se publicarán en el orden de aprobación según lo permita el espacio de las diversas secciones. Se informará oportunamente a los autores de las decisiones tomadas sobre los originales recibidos.

Los originales recibidos se someterán a un proceso de arbitraje por pares académicos que tomará en cuenta únicamente los criterios de calidad académica y pertinencia, observando el principio de anonimato tanto del autor como de los evaluadores.

Informaciones prácticas:

- a) La extensión máxima de los artículos de investigación será de 30 cuartillas a doble espacio, incluyendo cuadros y referencias bibliográficas utilizadas en el texto (únicamente). Los demás textos no deberán exceder de 20 cuartillas a doble espacio. Todos los artículos deberán presentarse acompañados de un resumen de 100 palabras como máximo, indicando las palabras clave al final del mismo.
- b) Los trabajos deberán enviarse, de preferencia, por correo electrónico a la siguiente dirección: resu@anuies.mx, en archivo adjunto

donde, utilizando procesador WORD o compatible, se hayan eliminado el nombre del autor y otros elementos que permitan identificarlo.

- c) Las citas bibliográficas irán entre paréntesis en el texto, con el formato siguiente (Apellido, año: páginas). Las referencias completas se incluirán al final, de la siguiente forma:

Libros:

APELLIDO, Nombre (año). *Título del libro en cursivas*, Ciudad, Editorial.

Artículos de revista o capítulo en libro:

APELLIDO, Nombre, “Título del artículo o capítulo entrecomillado”, *Título de la revista o del libro en cursivas*, Volumen (año) número, Ciudad, Editorial.

- d) Los Cuadros y Gráficas se incluirán al final, numerados; se indicará en el texto el lugar en que deberá insertarse cada uno. Se procurará evitar notas, pero en caso de haberlas se incluirán también al final, con llamadas de atención numéricas en el texto.
- e) En archivo por separado deberá enviarse la siguiente información sobre el (los) autor (es)

de cada texto: nombre, título e institución de adscripción; datos curriculares básicos para incluir en caso de que el texto se publique; dirección postal y, en su caso, electrónica; teléfono.

- f) La dirección de la *Revista* informará a los autores sobre la recepción de los originales y sobre el resultado del proceso de arbitraje, en un lapso máximo de cuatro meses. No se devolverán originales.
- g) Al enviar un original su autor o autores aceptan que, si el arbitraje es favorable, se publique en la *Revista* y sea puesto en línea a texto completo en la página electrónica de la ANUIES. La Asociación, por su parte, reconoce el derecho de cada autor de publicar el texto en otros medios o formas que considere conveniente, mencionando el hecho de que ha sido publicado previamente y dando la referencia completa.
- h) La ANUIES enviará sin costo a cada autor dos ejemplares del número de la *Revista* en que se publique un texto, así como 5 *separatas* del mismo.

Revista de la Educación Superior

Vol. XXXIV (4), N° 136

Editada por la Asociación Nacional de Universidades
e Instituciones de Educación Superior

se imprimió en noviembre de 2005

en los talleres de Image & Printers, S. A. de C. V.,

en papel bond de 90 grs. Se utilizó tipografía

Garamond 11/13 pts.

El tiraje fue de 1000 ejemplares.

ANUIES

CONSEJO NACIONAL

PBRO. LIC. GUILLERMO ALONSO VELASCO	Rector Ejecutivo de la Universidad del Valle de Atemajac
DR. JUAN RAMÓN DE LA FUENTE RAMÍREZ	Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México
C. D. LUIS GIL BORJA	Rector de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
ING. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ TREVIÑO	Rector de la Universidad Autónoma de Nuevo León
DR. ARTURO LARA LÓPEZ	Rector de la Universidad de Guanajuato
MTRO. FRANCISCO MARTÍNEZ NERI	Rector de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
DR. LUIS MIER Y TERÁN CASANUEVA	Rector General de la Universidad Autónoma Metropolitana
DR. JOSÉ MORALES OROZCO	Rector de la Universidad Iberoamericana
DR. PEDRO ORTEGA ROMERO	Rector de la Universidad de Sonora
LIC. JOSÉ TRINIDAD PADILLA LÓPEZ	Rector General de la Universidad de Guadalajara
ING. ANGEL RAFAEL QUEVEDO CAMACHO	Director del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez
MTRA. ENNA ALICIA SANDOVAL CASTELLANOS	Rectora de la Universidad Autónoma de Campeche
MTRO. JOSÉ LUIS TORAL AGUILAR	Director del Instituto Tecnológico de Villahermosa
DR. JOSÉ ENRIQUE VILLA RIVERA	Director General del Instituto Politécnico Nacional

SECRETARÍA GENERAL EJECUTIVA

Dr. en Quím. Rafael López Castañares
Secretario General Ejecutivo

Mtro. Ezequiel Jaimes Figueroa
Director General de Estudios y Proyectos

M. en Ad. Maricruz Moreno Zagal
Directora General para el Desarrollo Educativo

L. A.E. Teresa Sánchez Becerril
Directora General de Sistematización y Administración

M. N. I. Juan Carlos Rivera López
Director General de Cooperación

Lic. Gregorio Castañeda Cabrera
Coordinador de Comunicación Social

Lic. Carlos Rosas Rodríguez
Director de Servicios Editoriales

REVISTA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Vol. XXXIV (4) N° 136
OCTUBRE-DICIEMBRE 2005
DIRECTOR: ROBERTO RODRÍGUEZ GÓMEZ

ESTUDIOS E INVESTIGACIONES

- Heriberto Larios Mendoza, Juan A. Trejo Mejía e Ignacio Méndez
Examen profesional con el examen clínico objetivo estructurado
- Eduardo Backhoff Escudero, José Luis Ramírez Cuevas y Lázaro Dibut Toledo
Desarrollo e implementación del examen de ubicación de matemáticas

ANÁLISIS TEMÁTICO: EDUCAR EN EL CONOCIMIENTO

- María Ruth Vargas Leyva
Presentación
- León Olivé
La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento
- Amarella Eastmond
La sociedad del conocimiento, el desarrollo sustentable y el papel de la educación superior en México en el fomento de la cultura ambiental
- Martín Pastor Angulo
La educación superior a distancia en el nuevo contexto tecnológico del siglo XXI
- Jordy Michelli Thirión y Sara Armendáriz Torres
Una tipología de la innovación organizacional para la educación virtual en universidades mexicanas
- Alfredo Hualde
La educación y la economía del conocimiento: una articulación problemática
- Patricia Pernas y Martín Reséndiz
El Programa CTS+I de la OEI

MIRADOR

- Carme Armengol, Diego Castro, Mónica Feixas, y Marina Tomás
El cambio de cultura organizativa en las universidades: nuevos retos para el profesorado

ESTADOS DEL CONOCIMIENTO

- Fernando Leal Carretero
Sobre algunos lugares comunes relativos a la enseñanza y la investigación en la universidad

INFORMACIÓN PARA COLABORADORES

ÍNDICE DEL VOLUMEN XXXIV

LISTA DE DICTAMINADORES 2005