

TECNOCULTURA

Investigación · Ciencia · Tecnología · Cultura

Año 3, N° 6, enero - abril del 2004



**Sor Juana
Inés de la Cruz,
literata de profundo
humanismo**

**El software libre:
una esperanza
para la inteligencia colectiva**

**El manejo y consumo
del agua en el marco
de los principios
de sustentabilidad**

**La eficiencia terminal
en la Educación Superior**

Editorial



La fe en el valor de la innovación hace del progreso una categoría central. Esa idea de progreso permite estructurar un futuro abierto que neutraliza las fugas de orientación mediante la construcción de fines, los que nos llevan a asegurar ante todo el sentido del presente en el que forjamos y pretendemos encontrar un cauce de esperanza para una vida mejor en la que prime la armonía y la felicidad.

Si bien reflexionarlo así parece utópico, deja de serlo cuando con entrega, responsabilidad y profesionalismo, reunimos capacidades para diseñar escenarios deseables y que son posibles de alcanzar mediante la unión de esfuerzos de quienes formamos parte de la comunidad global, y en especial de quienes compartimos objetivos y anhelos en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, institución educativa que privilegia la formación de profesionistas con calidad a través de seis programas de estudio de Ingeniería, dos de Licenciatura y las Especialidades y Maestrías que dan continuidad y fortalecen los estudios de nivel superior.

La revista Tecnocultura, hace presencia en el ámbito estatal y nacional, como una muestra del quehacer y del pensamiento progresista de nuestra comunidad académica, en cuanto a la ciencia, técnica y cultura se refiere; esta publicación trimestral cumple la función comunicadora para divulgar temas de interés que informan de innovaciones tecnológicas, promueven la iniciativa por la creatividad aplicada del conocimiento y fomentan el valor humano del servicio a los demás; se recrea en las muestras y testimonios incuestionables de la cultura universal elevadas a la categoría de arte, o temas que motivan la reflexión y fortalecen la sensibilidad para la conservación de los bienes que nos resultan necesarios para la existencia, y que además, son aportaciones para la riqueza cultural de cada miembro de la comunidad.

Como ejemplo de lo anterior, en este número se encuentra un artículo alusivo a Sor Juana Inés de la Cruz, otros relativos a la utilidad y oportunidad del software libre, el consumo y manejo responsable del agua, y el que nos aproxima al lenguaje vernáculo popular, entre otros temas que conforman el aporte cultural y tecnológico como complemento de la formación de estudiantes y maestros.

El TESE es una institución de vanguardia y el único, de los cien tecnológicos descentralizados en el Estado de México y del país, que cuenta con la acreditación de sus planes de estudio, los cuales han sido evaluados por instancias externas con reconocimiento nacional e internacional, y que, a través de convenios, realiza alianzas estratégicas con otras Instituciones de Educación Superior y organismos afines, con el objeto de disminuir costos y aprovechar avances, intercambiar experiencias, mejorar actividades y lograr el empleo óptimo de su infraestructura y recursos.

Esta publicación confirma la mística que, como institución formadora de profesionales, desarrolla para fortalecer el progreso del estado y de la nación, y que para lograrlo incursiona en campos estratégicos a través de nuevos modelos que aprovechan, promueven y generan ciencia y tecnología.

Ofrecemos con agrado este testimonio, así como el modelo de innovación y creatividad académica de quienes, en este centro de estudios, comparten sus conocimientos en la búsqueda del beneficio social.

M. en A. Uriel Galicia Hernández
Director General

DIRECTORIO



GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO

LIC. ARTURO MONTIEL ROJAS
Gobernador Constitucional
del Estado de México

ING. AGUSTÍN GASCA PLIEGO
Secretario de Educación, Cultura y
Bienestar Social del Estado de México

M. EN C. CARLOS LEÓN HINOJOSA
Subsecretario de Educación
Media Superior y Superior



AUTORIDADES DEL TESE

M. EN A. URIEL GALICIA HERNÁNDEZ
Director General

M.C. ALFONSO MARTÍNEZ REYES
Director de Administración y Finanzas

C. P. MARÍA EUGENIA
BÁTIZ Y SOLÓRZANO
Directora Académica

ING. ÁLVARO GÓMEZ CARMONA
Director de Apoyo
y Desarrollo Académico

M. EN C. MARIO QUEZADA ARAGONEZ
Director de Vinculación y Extensión

LIC. JAVIER VILLEGAS ALTAMIRANO
Abogado General

LIC. REYNALDO MONTÚFAR OCHOA
Contralor Interno

CONSEJO EDITORIAL

DR. ADOLFO GUZMÁN ARENAS

DR. JUAN JOSÉ SALDAÑA

DR. FELICIANO SÁNCHEZ SINENCIO

DR. MANUEL MENDEZ NONELL

TECNOCULTURA

REVISTA TECNOCULTURA

Editor

Lic. María Isabel Arroyo Pérez

Corrección de estilo

Lic. Rafael Ortiz Hernández

Diseño y formación

Fernando Rubio Orozco

Ilustraciones

Alvaro Viña y Fernando Rubio

Contenido

En portada



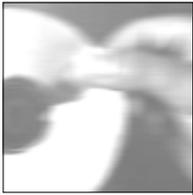
Sor Juana Inés de la Cruz

Tecnocultura, revista de divulgación del conocimiento científico, tecnológico y humanístico del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Año 3, No. 6, enero-abril 2004. Número de autorización del Comité Editorial de la Administración Pública Estatal A: 205/4/01/04/1. Edita y distribuye la Unidad de Relaciones Públicas y Difusión Av. Tecnológico (antes Valle del mayo) s/n, Col. Valle de Anáhuac, C.P. 55210, Ecatepec, Estado de México. Teléfono y Fax: 5710- 4560. Correo electrónico: tecnocultura@tese.edu.mx.

Imprenta: Huazo Impresores, domicilio: Texcoco Mz. 513, Lote 38, No. 76, Cd. Azteca, Ecatepec, Estado de México. Número de Reserva al Título de derechos de Autor en trámite. Se imprimen 1000 ejemplares.

Se autoriza la reproducción total o parcial del material publicado en *Tecnocultura*, siempre y cuando cite la fuente. Los artículos son responsabilidad de los autores.

<http://tecnocultura.tese.edu.mx>



**El software libre:
una esperanza
para la inteligencia
colectiva**

Lic. Gabriel Pérez Salazar



**El manejo y consumo
del agua en el marco
de los principios
de sustentabilidad**

Dr. Victor Manuel López López



**La eficiencia terminal
en la Educación Superior**

Maestro Javier Mendoza Rojas



**Sor Juana
Inés de la Cruz,
literata
de profundo
humanismo**

4

9

13

19

23

24

25

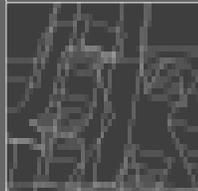
33

38

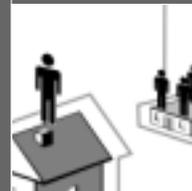
**Biblio-Digital,
un mundo de
documentos al
alcance de su PC**

Dr. Adolfo Guzmán
Arenas

**La enseñanza
de las
matemáticas
en la Ingeniería**



**La educación
virtual, una
opción para
estudiar**



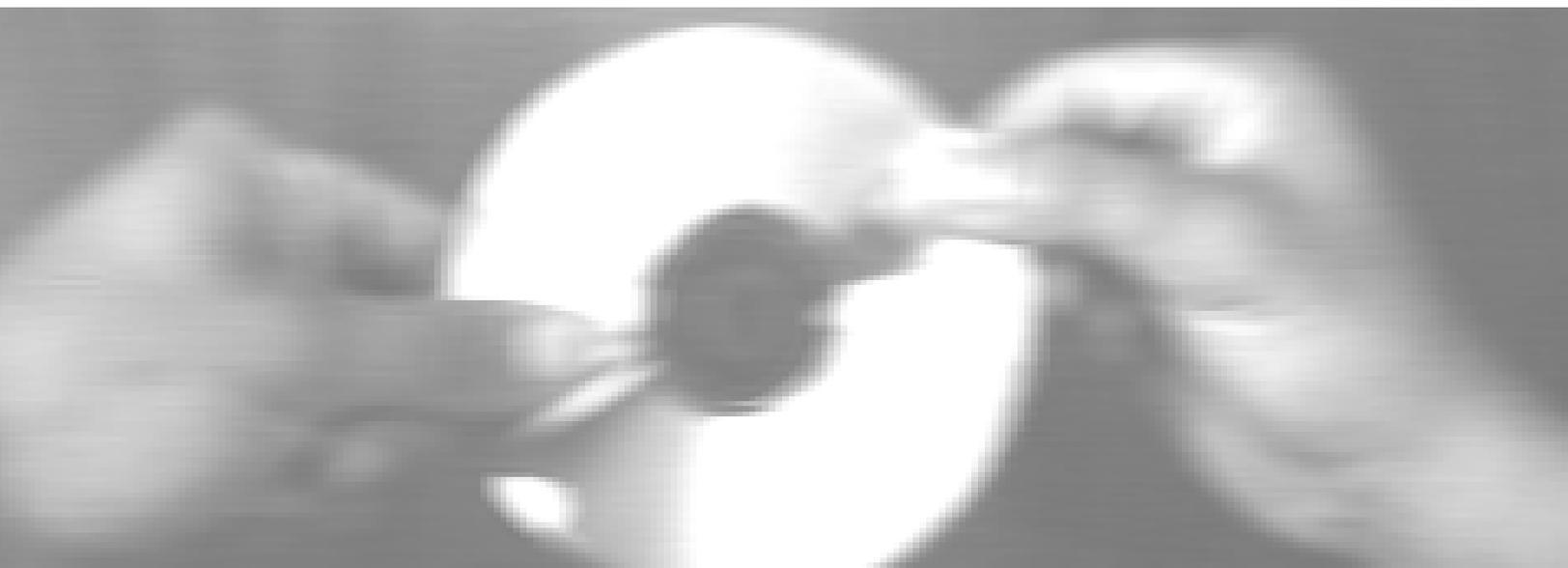
**El idioma vernáculo como
principal dificultad para
aprender Inglés**

Prof. Miguel Ávalos Camino

**Promotores
de la ciencia**
Dr. José Enrique
Villa Rivera

El software libre: una esperanza para la inteligencia colectiva

Por Gabriel Pérez Salazar



La mayor parte de los relatos optimistas sobre las nuevas Tecnologías de Comunicación e Información (TIC), otorgaban a la Red una serie de atributos que en un primer momento parecían tener el poder de revolucionar los procesos de generación del conocimiento y, en general, de todas las áreas del quehacer humano. El paso del reinado de los átomos al de los bits como lo plateaba Nicholas Negroponte¹ en 1995, parecía marcar un sendero virtualmente ineludible de progreso y bienestar.

El tiempo ha pasado y la realidad parece mostrar que el camino ha sido desviado en algún punto. Frente a la promesa de riqueza y progreso surgida a partir de la llamada sociedad de la información y el conocimiento, persisten una serie de brechas que, en palabras de Mattelart², han dado lugar a un *tecnoapartheid* aparentemente insalvable. La brecha digital, es decir, las desigualdades que se presentan en cuanto al acceso, uso y propiedad de las TIC, afecta a la mayor parte de la población humana, principalmente en lo que concierne a las divisiones entre países ricos y pobres.

Aun dentro de aquellos que tienen acceso a la Red, el propósito con que los usuarios ingresan al mundo en línea, pareciera haberse desviado de un modelo ideal basado en el conocimiento, hacia otro en el que impera el entretenimiento.

Sobre el autor...

El Lic. Gabriel Pérez Salazar es egresado de la carrera de Ciencias de la Comunicación del ITESM, Campus Monterrey. Actualmente cursa el último semestre de la Maestría en Comunicación, en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, dentro de la especialidad de Comunicación e Innovaciones Tecnológicas.

to, tal como lo señala un estudio del año 2000 hecho en la Universidad de Stanford.³

¿Habrán resultado en un fiasco mercantilista todas las esperanzas que la Red planteaba, como la disminución de las diferencias sociales, las mayores oportunidades de participación social, la promoción de la tolerancia y el desarrollo económico? ¿Estará la sociedad del conocimiento convirtiéndose en realidad en una sociedad del entretenimiento hegemónico y globalifílico? En este trabajo haremos un repaso de otros modos de apropiación tecnológica.

La inteligencia colectiva

Dentro de los estudios sobre las TIC, es frecuente encontrarse con dos posturas polarizadas: la de aquellos que afirman que los avances info-tecnológicos son el nuevo motor del progreso y que redefinirán las estructuras de las sociedades post-industriales, versus los que sostienen que será todo lo contrario, y que no harán sino exacerbar las desigualdades previamente existentes en lo económico, político, social y cultural. En términos de Umberto Eco, podría hablarse de los integrados y los apocalípticos de las TIC, respectivamente.

Algunas de las esperanzas planteadas por los entusiastas del primer grupo, proponen modelos de colaboración colectiva que parten de planteamientos de humanistas y pensadores decimonónicos, que motivados por los avances tecnológicos en materia de telecomunicaciones que ocurrieron en sus tiempos, imaginaron un mundo mejor gracias a estas invenciones y desarrollos.

Revisando algunos de estos antecedentes, Armand Mattelart⁴ menciona que ya desde principios del siglo XIX, discípulos del positivista Claude Henri de Saint-Simone, como Prosper Enfantin, hablaban de que "el objetivo de la humanidad, la marca del progreso, es esa finalidad suprema de la combinación de esfuerzos, que sustituye a la explotación del hombre por el hombre por la explotación del globo terrestre por los hombres asociados".

Si en 1994, el filósofo francés Pierre Lévy planteaba la interconexión de las computadoras como un instrumento al servicio de la inteligencia colectiva, a mediados del siglo XIX, Nathaniel Hawthorne sostenía que el telégrafo eléctrico tenía el poder para crear un nuevo mundo, convirtiéndolo en un "vasto cerebro y un gran sistema nervioso que vibrará a lo largo de miles de kilómetros".⁵

Ya en nuestros días, y dentro de las visiones optimistas sobre la Red, Román Gubern⁶ menciona que el concepto de la inteligencia colectiva corresponde a un modo de uso de Internet

que va más allá del modelo enciclopédico y de consulta de bases de datos, dentro de una estructura de comunicación multilateral que Kevin Kelly ha definido como un "exosistema colectivo". Alejandro Piscitelli⁷ sostiene además que estos esquemas colectivos rescatan el principio básico de funcionamiento de Internet: la cooperación.

Esta inteligencia colectiva abordada por Lévy⁸, reconoce la importancia del trabajo colaborativo y voluntario de individuos capaces de aportar su experiencia individual en la construcción de un conocimiento que beneficie a la misma comunidad en la que ha sido generado. De manera explícita, este autor define el concepto de la inteligencia colectiva como "una forma universalmente distribuida de inteligencia, constantemente mejorada, coordinada en tiempo real, y que tiene como resultado una movilización efectiva de destrezas".⁹

A muy grandes rasgos, Lévy señala que el objetivo básico de la inteligencia colectiva es el reconocimiento mutuo y el enriquecimiento del capital cultural y social de los individuos. Este autor apunta que en aquellos casos donde los procesos de inteligencia colectiva se ha desarrollado de manera efectiva en el ciberespacio, su efecto ha sido el de la aceleración de la velocidad con que ocurre el cambio tecnosocial.

Como podemos ver, las inteligencias colectivas están directamente asociadas con el trabajo en equipo. Gracias a los avances tecnológicos, esto ahora tiene la posibilidad de ocurrir en Modelos de Comunicación Mediados por Computadora (CMC), por ejemplo, en entornos dados por las aplicaciones par-a-par (P2P), donde, como menciona Piscitelli¹⁰, se forman grupos de usuarios que colaboran entre sí para la formación de motores de búsqueda en supercomputadoras virtuales descentralizadas.

Algunas de estas reflexiones coinciden con el trabajo de Howard Rheingold¹¹, quien propone la idea de las mentes grupales. Estas mentes colectivas son ejemplificadas en los grupos de usuarios que según este autor, han redescubierto el poder de la cooperación. Este autor no deja de apuntar la ironía que hay en el hecho de que muchas personas hayan recobrado el espíritu cooperativo, rasgo fundamentalmente humano, sólo a partir de mediaciones tecnológicas, como son los entornos virtuales.

Como es posible observar, la inteligencia colectiva cuenta con una serie de características que recopilamos a continuación:

- Tiene la posibilidad de darse en entornos de comunicación mediada por computadora.
- Hay libres flujos de conocimiento e información.
- Funciona con base en el capital social y simbólico.
- Todos los participantes se benefician a partir de la cooperación comunitaria.

Consideraciones críticas de la inteligencia colectiva

Para tener una perspectiva más balanceada sobre la complejidad de la inteligencia colectiva, es importante detenerse un momento para reflexionar sobre aquellos aspectos de este fenómeno que inciden en nuestra sociedad de manera particular. De igual forma, es necesario considerar las críticas que el mismo Pierre Lévy, uno de sus defensores teóricos más importantes, hace en torno a este tema.

En primer lugar y en estrecha relación con el contexto socio-histórico de nuestro país, debemos apuntar que las ventajas de la inteligencia colectiva, tal como ha sido propuesta bajo un entorno de operación eminentemente cibercultural, excluyen a la mayor parte de la población mexicana que padece los efectos de la brecha digital.

Es evidente que mientras persistan las disparidades en el acceso, uso y propiedad de las TIC, muchas de las ventajas y oportunidades que brindan estas tecnologías en general, y los esquemas propuestos de la inteligencia colectiva en particular, estarán lejos de proporcionar beneficios concretos a estos sectores excluidos, que según cifras de la International Telecommunication Union para 2002, en México representan a poco más del 95% del total de la población.¹²

Por otro lado, Pierre Lévy afirma que por sí mismo, el crecimiento del ciberespacio no determina de forma automática el desarrollo de la inteligencia colectiva, sino que sólo proporciona un ambiente favorable para que ésta pueda existir¹³. Este argumento deja muy claro que la tecnología de ninguna manera determina los usos que se harán de ella, y que en el mejor de los casos, sólo brinda la posibilidad de que modelos de cooperación como el de la inteligencia colectiva puedan generarse, si los usuarios y su contexto así lo favorecen.

Lévy menciona además que dentro de las redes digitales también tienen lugar algunos efectos perversos de la generación colectiva de la información. Bajo la etiqueta de estupidez colectiva¹⁴, este autor menciona la generación y propagación de rumores, la aparente conformidad y falta de crítica que hay en la Red y en las comunidades virtuales, así como en la llamada "televisión interactiva" (metáfora que describe la recepción pasiva de contenidos de la Red, igual a como suele ocurrir en quienes ven la televisión de forma acrítica y conformista). La acumulación de grandes cantidades de datos carentes de valor realmente trascendente, especie de sabiduría de almanaque virtual, también es parte de esta "estupidez colectiva" identificada por el filósofo galo. Además, bajo esta categoría podríamos agregar la proliferación de bromas y engaños maliciosos (hoaxes, como las advertencias de virus falsos y otros riesgos inexistentes) que inundan los correos electrónicos de muchos usuarios.



El software libre y otras formas de inteligencia colectiva

A pesar de esta "estupidez colectiva" que aparentemente satura muchos de los espacios de Internet, ¿realmente la Red ha perdido su oportunidad para actuar como un espacio en el que el individuo desarrolle un espíritu de curiosidad individual? O como Dominic Wolton¹⁵ se pregunta ¿habrá dejado escapar esta tecnología la posibilidad de proporcionar la libertad para que cada persona tenga acceso a la información y el conocimiento?

Existen varios ejemplos de trabajo cooperativo en el que hay una generación y difusión de conocimientos a través de Internet. Uno de ellos es la Wikipedia (www.wikipedia.org), donde a partir de la colaboración y el trabajo acumulado de los usuarios, se está construyendo una enciclopedia mundial y gratuita sobre una gran cantidad de temas, libre de ser consultada y citada por todos los cibernautas. Si bien este sitio plantea un modelo de construcción del conocimiento que no está sujeto a una supervisión centralizada, y por lo tanto algunos de sus contenidos podrían ser cuestionados en lo que a su calidad respecta, la filosofía planteada por sus creadores sostiene que las aportaciones y correcciones que de manera progresiva se vayan haciendo sobre estos contenidos, con el tiempo se traducirán en artículos cada vez más completos, profundos y precisos.

Otro ejemplo de la inteligencia colectiva es el fenómeno del software libre*, y es sobre el que abundaremos a continuación.

El movimiento del software libre parece ser un reducto de creatividad y trabajo cooperativo dentro de Internet, que promete la posibilidad de dar un uso más inteligente a los modelos

* *Free Software* en el original. Vale la pena aclarar que la acepción de la palabra *free* en este caso es "libre", y no "gratis", como mucha gente parece suponer. El software libre no es necesariamente gratis, aunque en muchas ocasiones sí lo sea.

de conectividad que permiten las TIC, haciendo realidad algunos de los ideales ya planteados de la inteligencia colectiva.

Richard Stallman¹⁶, uno de los fundadores de este modo de creación colectiva, describe a grandes rasgos cómo opera el proceso creativo del software libre. En primer lugar, fundaciones como la Free Software Foundation (FSF), a veces con apoyo de algunas grandes empresas de la industria de la informática como IBM y Hewlett-Packard, dedican una cantidad importante de recursos para la producción de software con las siguientes características, que de hecho definen al software libre como tal:

1. Que sea libre de ser usado para cualquier propósito o aplicación.
2. Que sea libre de ser adaptado a las necesidades particulares de cualquier usuario.
3. Que sea libre de ser distribuido o copiado, ya sea gratis o por una tarifa.
4. Que sea libre de ser mejorado y que estas mejoras sean para el beneficio de toda la comunidad.

Luego, este software es dado a conocer y distribuido dentro de la comunidad en línea, y en muchas ocasiones, recibe el trabajo voluntario de programadores independientes y usuarios piloto (beta testers), que dedican parte de su tiempo a reportar y/o corregir errores de programación (o bugs), y a desarrollar mejoras para estos sistemas.

Tal y como lo afirma Mochi Alemán, el movimiento del software libre tiene lugar en un nuevo espacio público, gracias a las "nuevas relaciones sociales que se crean dentro de estos espacios virtuales, a través de las redes electrónicas, los grupos de discusión, así como toda la comunicación mediatizada por computadoras y las herramientas brindadas por las TIC".¹⁷

De cierto modo, podría decirse que el movimiento del software libre que ocurre dentro de este nuevo espacio públi-

¿ Realmente la Red ha perdido su oportunidad para actuar como un espacio en el que el individuo desarrolle un espíritu de curiosidad individual ?

co propuesto por Mochi Alemán, se genera precisamente dentro del espacio del conocimiento, es decir, un nuevo espacio antropológico descrito por Pierre Lévy¹⁸, y que está constituido por la tecnología, los significados, el lenguaje, la cultura, las convenciones, las representaciones y las emociones. Este autor reconoce tres rasgos distintivos de este nuevo espacio:

- La gran velocidad con la que el conocimiento evoluciona.
- El creciente número de personas que participarán de la generación de este conocimiento.
- La aparición de nuevas herramientas capaces de poner este conocimiento a la disposición de todos.

En todo caso, y analizado a detalle el movimiento del software libre, éste cumple con las características que habíamos identificado previamente para la inteligencia colectiva:

1. Tiene lugar preferentemente en entornos de Comunicación Mediada por Computadora: El movimiento del software libre opera casi por entero dentro de los entornos de CMC presentes en Internet. Los distintos proyectos específicos de software libre cuentan actualmente con sus propias páginas electrónicas y servi-

dores FTP, desde donde es posible coordinar y concentrar el trabajo de los voluntarios y demás agentes participantes. En estos lugares, es común que estén disponibles para descarga tanto los códigos fuente* como los archivos ejecutables y su documentación correspondiente.

2. Hay libres flujos de conocimiento e información: dentro de estos sitios electrónicos, suelen concentrarse o al menos indicarse la existencia de grupos de discusión y buzones de correo electrónico en los que se habla sobre el desarrollo, características, errores detectados y correcciones de cada proyecto en particular. Los flujos de comunicación horizontal y libre que en estos canales ocurren, son la base para la generación del conocimiento colectivamente construido.

3. Funciona con base en el capital social y simbólico: de acuerdo con lo planteado por el sociólogo francés Pierre Bourdieu¹⁹, en relación al intercambio de capitales de los agentes dentro de una estructura determinada, es posible hacer un intento por analizar de manera muy breve las razones por las que de hecho existen individuos dispuestos a colaborar en el desarrollo del software libre como voluntarios.

Aquellas personas con avanzados conocimientos de informática y programación poseen un capital simbólico, integrado por dicho conocimiento. Al participar activamente en la mejora de algún proyecto de software libre, este capital social se ve incrementado por el reconocimiento de sus pares y la comunidad de usuarios en general. En algunas ocasiones, puede incluso ocurrir un intercambio de

* Es el código que permite que un determinado programa o aplicación operen de acuerdo a lo especificado en su diseño inicial, esto es, que haga lo que se espera debe realizar. Este código suele estar escrito en algún lenguaje de programación de alto nivel como C, Pascal, etcétera

capitales, cuando tal prestigio contribuye a que el agente reciba alguna oferta laboral de parte de alguna empresa para el desarrollo de software, o bien, base su sustento en actividades como la consultoría, y dictado de clases, conferencias y seminarios.

4. Todos los participantes se benefician a partir de la cooperación comunitaria: Cuando la FSF, o cualquier otra organización dentro del movimiento de software libre, pone a disposición de la comunidad el código fuente y los archivos ejecutables de una aplicación determinada, la cooperación comunitaria permite que dicho sistema sea depurado de manera más rápida y eficiente que bajo otros esquemas. De esta forma, los mismos usuarios que participaron en este proceso se benefician del trabajo de todos, al contar con software eficiente y seguro.

Richard Stallman²⁰ menciona que a principios de los noventa, se hicieron una serie de comparaciones para medir el desempeño de sistemas producidos bajo el esquema GNU-GPL*, y se encontró que en todos los casos, el software libre era más eficiente que su equivalente en software propietario, o sea, el desarrollado por empresas privadas que protegen su código fuente bajo las leyes de propiedad industrial y no lo dan a conocer a sus usuarios-clientes. El autor atribuye este fenómeno al poder del trabajo comunitario, que permite tener a una gran cantidad de voluntarios probando y depurando los sistemas de software libre. Entre los ejemplos más destacados de software desarrollado bajo este esquema colaborativo, podemos mencionar el sistema operativo Linux, la suite de aplicaciones Open-Office (que es un sustituto gratuito al Office de Microsoft, descargable desde www.openoffice.org), el

navegador Mozilla (sustituto del Internet Explorer, en: www.mozilla.org), y el software para servidores Apache (que además es el más usado en el mundo en servidores web).

Conclusiones

Con base en el cumplimiento de las características de la inteligencia colectiva, es posible sugerir que el movimiento del software libre es uno de los ejemplos más dinámicos que tienen lugar en la Red sobre este fenómeno libre y cooperativo.

Si bien la mayor parte de los estudios que se han hecho sobre usos sociales de la Red muestran una cierta tendencia hacia la realización de actividades relacionadas con el entretenimiento y el ocio, dentro de contextos de consumo como el chat y el correo electrónico, donde la actitud de los usuarios guarda una cierta relación con los modos tradicionales de recepción promovidos por los grandes conglomerados que generan los contenidos de estos medios electrónicos, no es posible afirmar que todos los entornos de la Red operen de la misma forma, ni saltar de inmediato hacia proyecciones apocalípticas sobre el uso de Internet.

A diferencia de lo que sucede con los medios tradicionales, en Internet se cuenta con la posibilidad de generar otros modelos de relación entre los usuarios. Aun cuando la mayor parte de ellos hasta ahora se ha limitado fundamentalmente a consumir sin generar, los esquemas cooperativos como el movimiento del software libre, o formas de organización hasta cierto punto clandestinas y revolucionarias como el fenómeno hacker; hacen dudar que los agentes dominantes de la estructura que integran las TIC, logren establecer sistemas de control absolutamente hegemónicos en la Red, de manera similar a como suele suceder en la prensa, cine, radio y televisión tradicionales, donde los espacios

alternativos de expresión son virtualmente inexistentes.

Internet cuenta con características y categorías de análisis distintas a las de los medios tradicionales. Conviene entonces llevar a cabo investigaciones y estudios que, en lugar de tratar de ajustar los modelos conocidos a los nuevos esquemas de la Red, partan de nuevas hipótesis y metodologías que logren profundizar en el análisis de los nuevos sistemas de comunicación mediados por computadora.

Ejemplos como el software libre y su estrecha relación con la inteligencia colectiva, demuestran que, después de todo, la Red tiene posibilidades de cumplir algunas de las promesas con las que han soñado muchos usuarios. 

Notas...

1. **Negroponte, N.** *Ser Digital*. México: Editorial Océano, (1995).
2. **Mattelart, A.** *Historia de la sociedad de la información*. Barcelona: Paidós. (2001).
3. **The Stanford Institute for the Quantitative Study of Society.** (2000). *Study of the Social Consequences of the Internet*. Estados Unidos. http://www.stanford.edu/group/siqss/Press_Release/internetStudy.html. Acceso: 20 de junio de 2003.
4. **Mattelart, A.** *Historia de la utopía planetaria*. Barcelona, Paidós, p. 143. (1999).
5. **Ibid.**, p. 178.
6. **Gubern, R.** (2000). *El eros electrónico*. México: Taurus, p. 136.
7. **Piscitelli, A.** *Ciberculturas 2.0*. Buenos Aires: Paidós.
8. **Lévy, P.** (1994). *Collective Intelligence: Mankind's Emerging World in Cyberspace*. Cambridge, Massachusetts: Perseus Publishing. (2002).
9. **Ibid.**, p. 13.
10. **p.cit.**, p. 221.
11. **Rheingold, H.** *La Comunidad Virtual*. Barcelona: Gedisa. (1994).
12. **ITU - International Telecommunications Union (2002).** *Internet Indicators*. Ginebra, Suiza. http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet02.pdf. Acceso: 25 de junio de 2003.
13. **Lévy, P.** (1997). *Cyberculture*. Minneapolis: University of Minnesota Press, p. 11.
14. **Ibid.**
15. **Wolton, D.** *Sobrevivir a Internet*. Barcelona: Gedisa, p. 99. (2000)
16. **Stallman, R.** *Free software: Freedom and Cooperation*. En Gay, J. (edit.). *Free Software, Free Society: Selected essays of Richard M. Stallman* (pp. 155-186). Boston: GNU Press. (2001).
17. **Mochi Alemán, P.** "El movimiento del software libre". *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, (2002). 185, p. 75.
18. **Op. cit.** (1994), p. 5.
19. **Bourdieu, P.** *Las estructuras sociales de la economía*. Barcelona: Anagrama.
20. **Op. cit.**, p. 166. (2000).

* Es el código que permite que un determinado programa o aplicación operen de acuerdo a lo especificado en su diseño inicial, esto es, que haga lo que se espera debe realizar. Este código suele estar escrito en algún lenguaje de programación de alto nivel como C, Pascal, etcétera.

El manejo y consumo de la agua en el marco de los principios de sustentabilidad*

Dr. Víctor M. López López**

Introducción

Desde que en 1987 se publicó el llamado Informe Brundtland (WCED, 1987), de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, a través del cual se popularizó el término sustentabilidad, éste ha venido penetrando en los campos del saber y del hacer, de tal forma que hoy día es aplicable a muchas actividades humanas, particularmente en aquellas que tienen incidencia con el medio ambiente.

Posterior al lanzamiento del informe mencionado, se llevó a cabo la Cumbre de la Tierra para el Medio Ambiente y el Desarrollo, en Río de Janeiro, Brasil, ocasión en que se dio a conocer al mundo la Agenda 21 (UNCED, 1992), que es un documento que contiene los deberes de todas las naciones del mundo para propender a un desarrollo que sea sustentable en el siglo XXI.

Acerca del autor...

* Síntesis de la ponencia expuesta en el "Foro del Agua", realizado en la Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, el 28 de enero de 2004.

** Director de Obras del Instituto Politécnico Nacional.
su correo electrónico es : vlopez@ipn.mx

La escasez de agua en algunas zonas del país no es sólo falta de lluvia, sino que está propiciada por el desperdicio en su uso y la ineficiencia en su manejo

El tema de este artículo, escrito originalmente con el formato de ponencia para congreso, se inscribe genéricamente en el concepto de sustentabilidad y específicamente en el capítulo 18 de la Agenda 21, que trata de la "protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce".

En referencia al contenido de dicho capítulo, en México estamos aún distantes del correcto manejo y consumo integral del agua, y todavía más de un uso sustentable. Esto puede constatarse en nuestro entorno inmediato, que es el área metropolitana de la ciudad de México, donde se carece de drenajes separados para aprovechar el agua de lluvia (las aguas negras y pluviales circulan juntas), no se reutiliza el agua servida en volúmenes significativos, existen absurdos desperdicios y subsidios inequitativos, y se sobreexplotan los acuíferos subterráneos, que provocan hundimiento en algunas partes de la ciudad.

A este tipo de gestión del agua, se agrega la cada vez más creciente escasez, la agravada contaminación y el gradual deterioro de las fuentes de abastecimiento, todo ello hace urgente una planificación hidráulica diferente a la que hasta hoy ha prevalecido en nuestro país, consistente en criterios de ingeniería y de crecimiento de la infraestructura, que dejan de lado la interdisciplina, donde se aglutinan criterios institucionales de eficiencia, jurídicos, sociales, naturales y de equidad intergeneracional.

En otras palabras, en el manejo y consumo del agua, es oportuno y urgente incorporar los criterios de sustentabilidad que se fundamentan en aspectos ambientales, económicos, sociales y de equidad, traduciendo previamente esos criterios generales a principios e indicadores de sustentabilidad.

Una planeación de esa modalidad se apoya en la percepción de que el agua es

parte integrante de los ecosistemas, es un recurso natural y un bien social y económico, cuya cantidad y calidad definen la naturaleza de su utilización (UNCED, 1992). Ese es el enfoque sustentable que se basa en documentos, literatura y procedimientos, principalmente promovidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

La Comisión para el Desarrollo Sustentable (CDS) de la ONU, ha recomendado acciones estratégicas para la puesta en práctica del contenido del capítulo 18 de la Agenda 21, considerando los continuos cambios sociales y ambientales, así como aspectos que intentan la mitigación de la pobreza, la promoción de la salud pública y la protección de los ecosistemas acuáticos (CSD, 1998).

Según la CSD, estos propósitos pueden ser agrupados en las estrategias siguientes:

- El agua debe ser considerada como un recurso clave para el desarrollo sustentable.
- Es importante asegurar tanto la calidad del agua como la protección de los ecosistemas.
- En todo proyecto deben considerarse los aspectos económicos y financieros.
- En el manejo del agua, la participación ciudadana e institucional son imprescindibles.

Es decir, la CSD sugiere que deben hacerse esfuerzos para una aproximación integrada del manejo del agua, que la ubiquen como parte de la economía nacional, que se le considere como un bien social y se tenga en cuenta su condición vital para la satisfacción y protección del funcionamiento de los ecosistemas.

La referencia al aspecto económico tiene relación con los subsidios que se otorgan al precio del líquido, porque es un hecho que el agua barata favorece el derroche y la ineficiencia.

La primera regla de sustentabilidad (véase el artículo sobre sustentabilidad en el

número 4 de Tecnocultura) se puede ejemplificar en el aprovechamiento insustentable que se hace del agua en el Valle de México, pues se extrae más del doble del volumen que se infiltra por concepto de lluvia, es decir, la tasa de utilización de agua es mayor que la de reposición natural.

Disponibilidad de agua dulce en la República Mexicana

Nuestro país tiene problemas tanto por la escasez de agua como por el exceso de ella. En efecto, menos de la tercera parte del escurrimiento superficial acontece en el 75% del territorio nacional, lo cual propicia insuficiencia de aguas superficiales y subterráneas para el abastecimiento de esa gran parte del territorio nacional. En el restante 25% del territorio hay abundancia de agua, principalmente en el sureste, donde se registra el 70% de la precipitación pluvial, lo que en ocasiones provoca severas inundaciones.

Al propio tiempo, el 82% de la capacidad de almacenamiento de agua en México se ubica por debajo de la cota de 500 metros sobre el nivel del mar, en tanto que el 76% de la población vive en lugares ubicados arriba de la mencionada cota. Es decir, la población y las actividades económicas se distribuyen en relación inversa a la disponibilidad de agua.

Esta asimetría en la disponibilidad, dificulta y encarece el aprovechamiento de los 410 km³ de agua superficial disponible, aunque los reservorios subterráneos están mejor distribuidos geográficamente, pero totalizan únicamente 60 km³. Del total del agua disponible, el 83% es consumida por el sector agrícola, 12% se destina al uso doméstico, 3% al sector industrial y 2% a la acuicultura (CESPEDES, 1998).

Una vez utilizados estos volúmenes, suponen problemas a resolver para hacer una correcta gestión de las aguas servidas.

La escasez de agua en algunas zonas del país no es sólo falta de lluvia, sino que está propiciada por el desperdicio en su uso y la ineficiencia en su manejo. Con relación a esto último, se puede documentar el hecho de que en algunas localidades se desperdicia hasta el 60% del agua que se envía a las redes urbanas; en el Valle de México este promedio fluctúa entre 37-43%, en tanto que el promedio internacional es de 10-20% (Jiménez, 2002).

Impacto ambiental de las aguas residuales

Las aguas residuales o servidas que aportan los centros urbanos, las industrias y la agricultura, propician severos impactos negativos en el ambiente hídrico, principalmente en los cuerpos de agua dulce del país.

La principal presión sobre el ambiente la ejerce el sector agrícola, pues aporta 337 m³/s de aguas residuales, lo que representa el 62% del total na-



cional. No se dispone de datos de concentración de contaminantes, pero se advierte una alta potencialidad negativa a juzgar por el uso intensivo de fertilizantes y pesticidas químicos, los cuales se suman a las corrientes de retorno agrícola que son canalizadas a cuerpos de agua sin tratamiento previo alguno.

Le siguen el sector urbano, con una descarga 230 m³/s, y el sector industrial con 65 m³/s.

Los problemas que inciden en la calidad del agua de los ríos, lagos y lagunas son provocados principalmente por el inadecuado o nulo tratamiento de esas aguas, descontrol de las descargas de aguas industriales servidas, pérdida y destrucción de áreas de captación, mala ubicación de plantas industriales, deforestación y prácticas agrícolas fuera de control que provocan contaminación por nutrientes y pesticidas.

Muchos de estos problemas provienen de un modelo de desarrollo que es ambientalmente incorrecto y de la falta de conciencia y educación pública para proteger los recursos acuáticos. Algunas medidas sugeridas, desde el punto de vista sustentable, podrían ser las que se anotan a continuación:

- Adoptar el principio de quien contamina paga,
- Introducir el concepto de prevención en la gestión de calidad del agua, haciendo énfasis en la minimización de contaminación y prevención a través del uso de nuevas tecnologías, productos y procesos de cambio, reducción de contaminación en las fuentes y reuso de efluentes, reciclaje y recobro, tratamiento y disposición ambientalmente seguros,
- Uso de la valoración del riesgo ambiental, a través de la aplicación metodológica de la evaluación de impacto ambiental.
- Identificación y aplicación de mejores prácticas ambientales a costos razonables, para evitar contaminación

difusa propiciada por el uso de fertilizantes a base de nitrógeno, pesticidas y herbicidas,

- Aplicación de tarifas equitativas que promuevan el ahorro y la racionalidad en el consumo.
- Promoción de la participación ciudadana, a través de campañas públicas que contribuyan a crear conciencia en el uso racional del agua, haciendo énfasis en la calidad del vital líquido en el medio urbano.

Conclusiones

La problemática del manejo y el consumo del agua tiene que analizarse en el contexto de una escasez relacionada en parte con la deforestación y la desertización provocada por nosotros mismos, y con una cultura del agua fundada en el subsidio que propicia su despilfarro, lo cual significa que estamos efectuando un manejo insustentable del vital líquido.

El derroche absurdo del agua es inequitativo, pues basta como ejemplo la "importación" a precios subsidiados del agua, que durante décadas se ha hecho de la cuenca del río Lerma para abastecer a la ciudad de México, donde se hace un uso irracional del líquido, lo que al propio tiempo trae aparejado un uso insustentable de la energía, puesto que para su transporte debe vencerse un desnivel de 1,100 m y más de 120 km de distancia.

Por otra parte, si se continúan destruyendo los bosques y selvas al ritmo observado actualmente, en diez años habremos acabado con esa riqueza natural irremplazable a la que está ligado el ciclo del agua (Martínez, 2002), por lo que nos quedaremos sin esa zona productora del vital líquido.

En síntesis, se necesita hacer un uso sustentable del agua, el cual requiere cambios institucionales, educativos, jurídicos y voluntad política. En ese contexto, a los ingenieros, maestros, investigadores y demás involucrados en los temas hidráulicos, se nos plan-

tea un reto muy importante para tratar de aproximar los principios de sustentabilidad en la gestión del recurso agua a través de las asignaturas, estudios, proyectos y obras en que participamos.

Sobre este aspecto, es oportuno señalar que el capítulo 35 de la Agenda 21 está dedicado a la participación que la comunidad científica y técnica podemos y debemos tener, para la promoción de los criterios de sustentabilidad en nuestros diferentes campos de trabajo profesional. En tanto que el capítulo 36, se refiere al trascendente papel que le corresponde desempeñar a la educación en la cultura ambiental y en la promoción de la sustentabilidad.

Ambos capítulos aluden la participación de la comunidad del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec en el manejo y consumo sustentable del agua. 

Bibliografía y referencias...

CESPEDES (Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable) (1998): Eficiencia y uso sustentable del agua en México. Página web: www.cce.org/cespedes/index.html

CSD (Commission on Sustainable Development). (13 April-1 May 1998): Sixth session. New York.

Jlménez Cisneros, Blanca. (2002): Consumo del Agua en el Área Metropolitana. Foro Académico: Hacia Johannesburgo. Fundación Miguel Alemán, 26 de junio de 2002.

Martínez, Alejandra (2002): "Sin Agua en el D. F. en 20 años", diario El Universal, 26 de junio de 2002.

UNCED (The United Nations Conference on Environment and Development) (1992): Earth Summit'92, Agenda 21, Río de Janeiro.

WCED (World Commission on Environment and Development) (1987): Our common future. Oxford University Press, Oxford.

La eficiencia terminal en la Educación Superior*

Javier Mendoza Rojas**

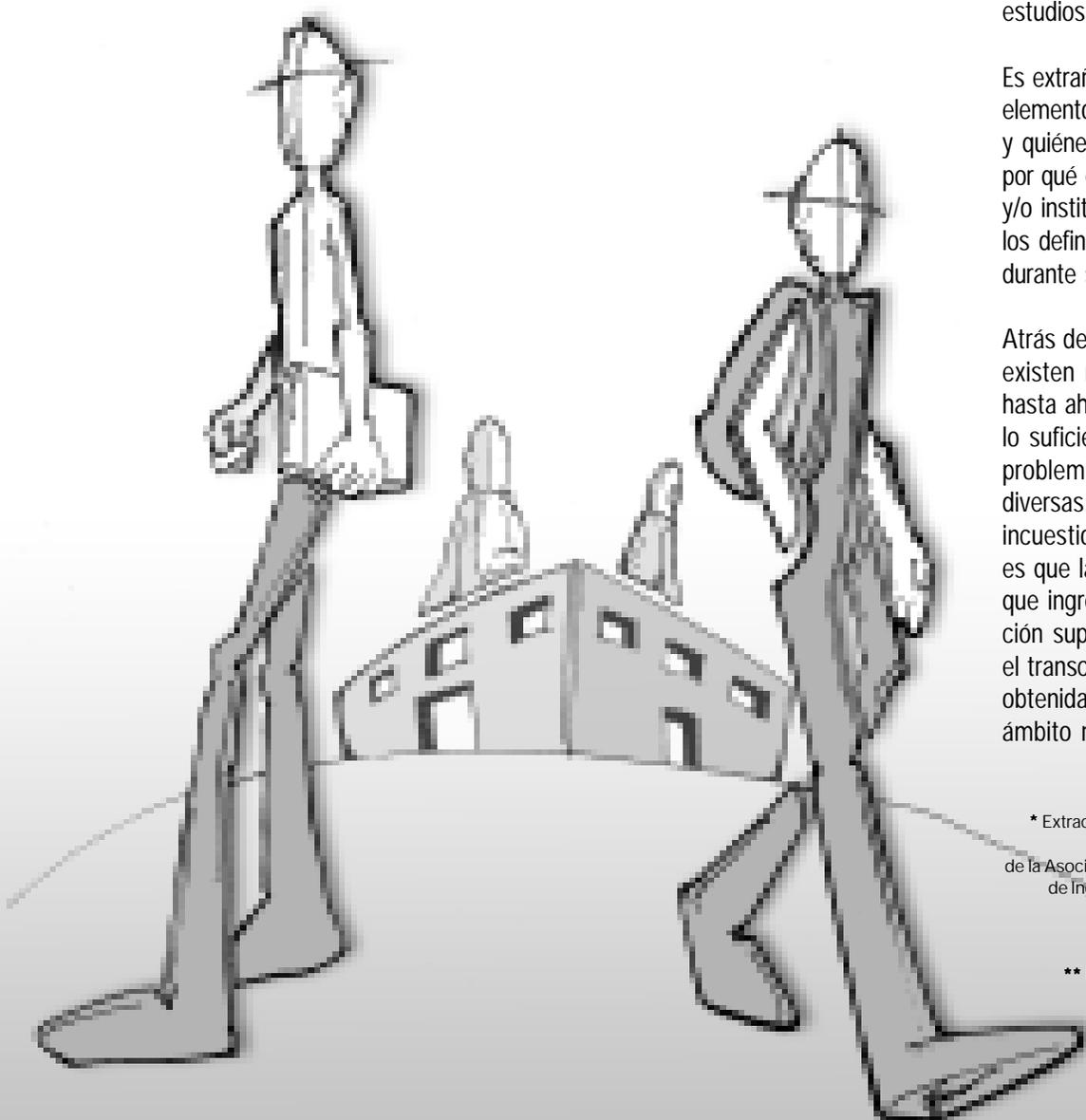
Pese a que los alumnos son considerados el centro de la actividad de las Instituciones de Educación Superior (IES), llama la atención que en la actualidad haya pocos estudios sobre ellos.

Es extraño, pero con frecuencia faltan elementos para explicar cuántos y quiénes son, de dónde provienen, por qué eligieron tal o cual carrera y/o institución, qué características los definen, qué tanto logran aprender durante su formación académica.

Atrás de cada pregunta, sin duda, existen múltiples respuestas que hasta ahora no han sido sistematizadas lo suficiente, pero que pueden reflejar problemáticas de dimensiones diversas. Lo que es un hecho incuestionable y muy lamentable, es que la mitad de los estudiantes que ingresan al primer ciclo de educación superior abandona sus estudios en el transcurso de la carrera, según cifras obtenidas de análisis efectuados en el ámbito nacional.

* Extracto de la ponencia ofrecida durante la XXX Conferencia Nacional de Ingeniería, de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería, celebrada el 19 de junio de 2003, en Chihuahua, Chihuahua. Publicado en Revista ANFEI, Año 1, No. 1, enero-marzo, 2004

** Director General de Estudios y Proyectos de la ANUIES.



La eficiencia terminal -dimensión muy importante del concepto de eficiencia general, referido a la calidad de las instituciones- es definida como la proporción de estudiantes que concluye un programa en determinado momento, frente al total de los que lo iniciaron un cierto número de años antes. Se distingue entonces, como uno de los indicadores -no el único-, que permite reconocer los logros alcanzados por las instituciones educativas de diferente nivel. Debe subrayarse que, como problema, se calcula de manera directa sobre los estudiantes; sin embargo, su mayor o menor ocurrencia tiene importantes afectaciones en los objetivos y en las metas que propone una institución y, por supuesto, un programa académico. El índice de eficiencia terminal, reflejará en cierta medida la calidad de los programas y de las instituciones, ya que al estimar su comportamiento se estará identificando una serie de evidencias, tales como rendimiento escolar, aprobación, reprobación, rezago, deserción, egreso y titulación. Otro aspecto relevante es que detrás de dichas evidencias, encontramos un cúmulo de causas y explicaciones.

Las instituciones que se han preocupado con seriedad de los problemas antes mencionados, han buscado fórmulas y estrategias que les permitan efectuar seguimientos de los flujos escolares, que necesariamente implican el análisis del rendimiento escolar, de los atrasos o los rezagos, las deserciones o abandonos temporales o definitivos. Hasta ahora, sin embargo, lo que difícilmente se encuentra es el establecimiento de programas preventivos que involucren a un conjunto de acciones y esfuerzos institucionales.

Especialistas en los temas que afectan la eficiencia terminal, el rezago y la deserción, enumeran las distintas formas como se da el abandono de los estudios de nivel superior, y que son padecidas con bastante frecuencia en nuestro sistema educativo:

- Abandono estudiantil del sistema de educación superior, ocurrido cuando los estudiantes desertan definitivamente de cualquier modalidad educativa.
- Abandono estudiantil de una IES, cuando los estudiantes realizan una transferencia inmediata a otra institución de educación superior.
- Abandono estudiantil de la carrera, cuando los estudiantes cambian de carrera, dentro de la misma institución o fuera de ella.

En sentido estricto, aunque parecerían tener niveles de riesgo diferentes, cualquiera de las tres formas poseen características significativas. Aparentemente, la primera de ellas, la extrema, es la que más nos conviene evitar; pero pudiéramos perder de vista que esa tercera forma se produce porque no hicimos nada por evitar las dos primeras. Evidentemente, la segunda y la tercera dan cuenta de una insatisfacción de la persona con su institución, con su carrera o con su entorno inmediato, el aula misma.

En esa misma percepción, confluye un conjunto de factores ubicados en las personas, en sus respectivos contextos familiares y en las instituciones educativas. Como ejemplo, se enumeran algunos, relacionados con las instituciones educativas:

- Rigidez y especialización excesiva de los planes de estudio.
- Inadecuada orientación vocacional.
- Empleo de métodos de enseñanza obsoletos.
- Escasa vinculación entre la teoría y la práctica.
- Inexistencia de programas integrales de apoyo a los alumnos.
- Inadecuado rol del profesor frente a las necesidades actuales del aprendizaje.

Considero relevante precisar algunos otros factores curriculares y académicos que también están relacionados con el abandono y el rezago escolar. Ellos se refieren, por ejemplo, a la transición entre el nivel medio superior y el superior, que es cuando un estudiante puede

sentirse poco integrado a su nueva institución desde el punto de vista académico y social. Las universidades no siempre disponen de mecanismos o de programas destinados a orientar a los alumnos en las formas de integrarse a las dinámicas institucionales. Por su parte, las características de los estudiantes no han tenido la suficiente relevancia en la planeación curricular y en la organización académica. Encontramos una buena dosis de indolencia respecto del nivel de conocimientos adquiridos en el ciclo escolar precedente, de la información acerca de la carrera elegida, del nivel socioeconómico, de las aptitudes y habilidades para cursar los estudios superiores, de las expectativas y condiciones de estudio de los alumnos que cursan la licenciatura.

Desde el punto de vista normativo, hay otros factores atribuibles a la organización de las instituciones educativas que ponen obstáculos al egreso y a la titulación, mismos que afectan la eficiencia terminal. Están, por ejemplo, los derivados de los requisitos de ingreso, los que determinan una segunda opción para aquellos aspirantes que no logran los puntajes requeridos para ser ubicados en la primera elegida. Esto los obliga a cursar una carrera probablemente muy alejada o contraria a su vocación, pero que les despierta la expectativa de cambio en próximos ciclos. Si esta oportunidad no llega, hay entonces grandes posibilidades de abandono definitivo de los estudios.

Otros factores de carácter normativo los encontramos en los planes de estudio y se refieren a la obligación del estudiante de observar un orden cuando hay seriación en las asignaturas. Si ésta no se cumple por debilidades en la formación del alumno, éste se encontrará en riesgo de reprobación y, por lo tanto, de quedar fuera de las reglas; lo mismo sucede, cuando rebasa el número de oportunidades para cursar alguna materia.

Para finalizar con esta perspectiva diagnóstica, me parece importante ilus-

trar con algunas referencias más, provenientes de fuentes nacionales e internacionales, acerca de cómo se describe el problema de la eficiencia terminal desde la última década en nuestro país.

Por ejemplo, el Consejo Internacional para el Desarrollo de la Educación (CIDE) informaba en 1990 que México registraba un 50% de deserción estudiantil, lo que tuvo un impacto directo en la eficiencia terminal, agravada por un importante nivel de rezago. En otro momento del mismo decenio, en 1996, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su Examen de las Políticas Nacionales de Educación, señalaba una terrible paradoja: las elevadas tasas de abandono estudiantil no habían significado una preocupación para los docentes, más bien, habían atribuido la responsabilidad de la deserción o de la reprobación a los alumnos.

En el documento La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo, la ANUIES presentó un diagnóstico a escala nacional sobre la eficiencia terminal, incluyendo titulación, realizado en 1998, cuyo resultado fue del 39%, en promedio. Si esa cifra la distribuyéramos por entidad federativa, de todas maneras deberíamos reconocer la gravedad del problema, ya que tan sólo seis de las 32 entidades reportaba una eficiencia terminal superior a 53%, dimensión por demás baja. La mayor parte de ellas (15 entidades) alcanzaba una proporción entre 34 y 48%. El resto (11 entidades), manifestaba una eficiencia terminal entre 15 y 32%.

El Programa Nacional de Educación 2001-2006 muestra la persistencia del problema de la baja eficiencia terminal, pese a reconocer que ha tenido alguna mejoría. Menciona que en los últimos años, el promedio nacional de eficiencia terminal en estudios de licenciatura alcanza un 50%, mientras que en los de posgrado, llega apenas a un 40%.

Adicionalmente, señala que la mayor parte de egresados ocupa un tiempo superior al establecido para la conclusión de su respectivo plan de estudios. Esto

último puede tener alguna explicación en el hecho de que muchas instituciones no han trabajado en la diversificación y ampliación de sus opciones de titulación y tampoco han logrado simplificar los procedimientos burocrático-administrativos necesarios para finiquitar exitosamente la formación.

De acuerdo con la información de los anuarios estadísticos de 1996 y 2001, tenemos que en el área de Ingeniería y Tecnología egresó el 61% de estudiantes inscritos cuatro años antes y se tituló el 39%, mientras que en conjunto, para todas las áreas de conocimiento, los índices fueron de 70% y 45% respectivamente.

Así como en líneas anteriores hemos mencionado algunos factores inherentes a las instituciones que propician un abandono temprano de la educación superior, es importante reconocer que lo acontecido en los niveles educativos precedentes también llega a determinar parte del éxito o del fracaso de un estudiante de educación superior. Se sabe, por estudios realizados, que aún encontramos serias deficiencias en materia de orientación educativa de los aspirantes a cursar una licenciatura, así como en su desempeño escolar previo. Básicamente, los estudiantes de nivel medio superior encuentran graves dificultades en dos áreas de formación: en las matemáticas y en la expresión oral.

Sobra decir que urge buscar y analizar las verdaderas causas que conducen a estos resultados, lo mismo que generar propuestas para atender la problemática, y lograr una mejora, mediante metodologías más precisas, primero para identificar sus dimensiones y luego para ofrecer las alternativas adecuadas a las diferentes situaciones.

« La eficiencia terminal »
dimensión muy importante del concepto de eficiencia general, referido a la calidad de las instituciones

El mismo Programa Nacional de Educación plantea el reto de lograr que los estudiantes culminen sus estudios en los tiempos previstos en los diferentes planes y programas. Entre otros esfuerzos, propone que las instituciones implanten programas de tutoría individual y grupal, de manera que se pueda brindar un apoyo cercano a los alumnos en su desempeño escolar. Dichos programas significan un recurso muy valioso en el mejoramiento de los índices de retención de los alumnos y, por lo tanto, de la eficiencia terminal de los programas educativos.

También señala el Programa la importancia de diversificar las opciones de titulación, así como de la simplificación de los trámites administrativos que conducen a la titulación y graduación. Todos sabemos que por muchos años y en un amplio número de instituciones,

el requisito de la elaboración de un trabajo de tesis, una vez que se han concluido todos los cursos, ha entrañado una gran dificultad, reflejada en la disminución de los índices de titulación. En sentido contrario, la urgencia por obtener una cédula profesional que permita el ejercicio legal de profesiones como la medicina, el derecho, la ingeniería, entre otras, ha promovido, en algunas instituciones, la sustitución de la tesis por otras opciones menos rigurosas.

Como un reto más del Programa Nacional de Educación, se menciona la necesidad de promover sistemas de becas y de financiamiento destinados a los estudiantes con problemas económicos, con el propósito de garantizar su permanencia en la institución y la terminación adecuada y oportuna de sus estudios.

El reconocimiento de la realidad que se ha descrito, nos

obliga a actuar enérgicamente para aminsonar la magnitud de los problemas asociados con la baja eficiencia terminal de las carreras ofrecidas por nuestras instituciones.

Creemos que ante la sospecha de la presencia de bajos niveles de eficiencia terminal, las autoridades institucionales tendrían que tomar medidas de carácter preventivo. Se trata de evitar la manifestación de los problemas inherentes a dicho fenómeno o, al menos, de aminsonar el posible daño que puedan ocasionar durante el proceso formativo de los estudiantes y en su posición como profesionales una vez incorporados al campo laboral.

Lo anterior sugiere la intensificación de acciones en apoyo a la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, tales como:

- Implantación de programas de tutoría para los alumnos, individual y de grupo, a fin de mejorar su desempeño escolar, tomando en consideración sus diferentes necesidades. Un momento apropiado puede ser durante los primeros semestres de la carrera, tiempo en el que normalmente se registran los mayores índices de abandono de los estudios.
- Diseño de programas educativos centrados, fundamentalmente, en el aprendizaje desarrollado por los alumnos, que fomenten la creatividad y el espíritu emprendedor, el manejo de lenguajes y del pensamiento lógico.
- Flexibilización curricular, que incluya su actualización periódica y que promueva la existencia de programas educativos de calidad.
- Diversificación de alternativas de titulación, abiertas tanto a alumnos recién egresados, como a egresados de generaciones anteriores.
- Desarrollo de programas que permitan a los alumnos conocer las necesidades, pero también los recursos nacionales, la problemática socioeconómica y el universo laboral y profesional que les espe-



ra, a través de estancias y actividades de intercambio.

- Vinculación con sectores externos a las instituciones, los que representan espacios muy atractivos para generar colaboraciones que tengan un amplio beneficio para los procesos de formación profesional y para los egresados de la propia institución.

No se puede soslayar que los problemas escolares de los estudiantes tienen que interesar cada vez más no sólo a las autoridades de las instituciones, sino a otros de sus actores, como son los profesores, el resto de los funcionarios y, en general, a las comunidades académicas completas. Ello implica el reconocimiento de que los problemas ocurren en diferentes momentos del tránsito de los estudiantes por una carrera: desde que solicitan ingreso, hasta que egresan de ella. En ese recorrido, deberán estar incluidas acciones como información sobre las diversas opciones de estudio, servicios de orientación vocacional y sobre los mecanismos de selección, basados exclusivamente en la demostración de aptitudes académicas; actividades de integración social y afectiva a la institución y al grupo de compañeros, con auxilio de información sobre el funcionamiento académico y administrativo.

Durante la carrera, será indispensable ofrecer cursos complementarios, en función de las necesidades presentadas, así como becas y apoyos económicos, programas deportivos y culturales. Hacia la conclusión de la carrera, los alumnos requerirán preparar su egreso y su transición al mundo del trabajo o al posgrado, por lo que las instituciones deberán garantizar procesos de graduación pertinentes. Por último, las universidades tienen que realizar estudios concernientes a sus egresados, con el fin de evaluar el currículo y a la propia institución.

Como segundo punto, retomaré los acuerdos y recomendaciones de la ANFEI a los que se llegó en anteriores

conferencias nacionales, es decir, los puntos concretos que ofrecen alternativas de mejoramiento de la calidad de la educación en ingeniería y que, por lo tanto, representan oportunidades viables de atención a los problemas referidos a los bajos índices de eficiencia terminal y aspectos asociados:

De la XXII Conferencia realizada en Toluca, retomo un aspecto directamente relacionado con el tema aquí tratado: Las actitudes y perfil de nuevo ingreso.

Desde el punto de vista de la baja eficiencia terminal, la formación actual de ingenieros requiere de estudios orientados a la detección de problemas que tienen una relativamente fácil solución, como son la falta de hábitos de estudio, inadecuada orientación profesional y falta de interés por el estudio. Además de promover un cambio de actitud del profesor, acertadamente se proponen cursos y talleres que ayuden a los alumnos a mejorar su condición. Estas son acciones preventivas que las instituciones pueden poner en práctica sin mayores dificultades y que ahorran efectos no deseados.

En sus recomendaciones, la ANFEI tiene gran claridad acerca de las acciones indispensables para mejorar la formación de los futuros profesionales de la ingeniería, tales como:

- Transformar el sistema de organización institucional cerrado a un sistema flexible.
- Fomentar el trabajo interdisciplinario en la práctica del docente.
- Actualizar rápidamente los programas de estudio sobre los avances de la ciencia y la tecnología.
- Profesionalizar al profesorado.
- Fomentar el autoaprendizaje.
- Desarrollar instrumentos confiables para evaluar las actitudes de los aspirantes que soliciten el ingreso a las carreras de ingeniería.

Estas acciones tienen un efecto directo en el incremento de la calidad de los programas educativos y los servicios institucionales y, por consiguiente, en el mejoramiento de los índices de des-

empeño y de las trayectorias escolares de los estudiantes, incluida, por supuesto, la eficiencia terminal. Este último punto es fundamental, porque refleja la importancia de conocer objetivamente las condiciones reales de los aspirantes, en un momento que ayuda a tomar buenas decisiones; es decir, según los resultados del proceso de admisión se obtiene información que orienta sobre las diferentes opciones: sea ubicar en el lugar que corresponda al aspirante admitido; sea tomar acciones para fortalecer su capacidad o, la menos deseable, negar su ingreso con oportunidad, ante un muy probable fracaso escolar y derivarlo así a otra área de formación profesional.

En la siguiente Conferencia, en el año 2001, se discutió la formación del ingeniero teniendo como eje de transformación a las nuevas tecnologías de la enseñanza. En ese sentido, me permitiría reiterar que la disponibilidad de tecnologías no es suficiente si no se acompaña de procesos de sensibilización y de capacitación en su uso, en combinación con los objetivos de los diferentes planes y programas de estudios. Tampoco podemos cometer el error de contar con la tecnología más avanzada, pero mantener modelos educativos tradicionales. Eso significa un gran desaliento tanto para los estudiantes como para los profesores.

Por eso es trascendental que como gremio, los representantes institucionales ante la ANFEI promuevan los cambios de paradigmas, con especial atención a los roles de profesores y alumnos, sintetizados en los planteamientos que me permito transcribir:

- Los profesores deben convertirse en orientadores y facilitadores de una enseñanza centrada en la capacidad de los alumnos para aprender investigando por sí mismos.
- El aprendizaje debe estar vinculado con la resolución de problemas y con el desarrollo de la capacidad de los alumnos de "aprender a aprender", reflexionando siempre sobre los valores esenciales de la humanidad y trabajando por el bien de la sociedad.
- Los profesores deberán tener una actitud abierta e innovadora e involucrarse en la utilidad de las nuevas tecnologías, para agregar valor en el proceso de formación integral de los alumnos, además de poseer un espíritu responsable y ético que pueda influir en la generación de hábitos, actitudes éticas y de valores en los alumnos.

Me parece muy importante dar a conocer, al menos en sus grandes líneas, parte del esfuerzo que la ANUIES realiza en materia de servicios de atención integral a los alumnos.

Desde el año 2000, en el marco del Programa Estratégico de Desarrollo Integral de los Estudiantes, esta Asociación ha puesto en práctica un conjunto amplio de actividades, entre las que destaca la capacitación presencial y a distancia de personal designado en las instituciones, para lograr la implantación de Programas Institucionales de Tutorías, dirigidas a estudiantes de licenciatura. En este sentido, la tutoría consiste en un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes, que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de estudiantes, y que debe ser responsabilidad de académicos competentes y formados para esta función, apoyados en las teorías del aprendizaje más que en las de la enseñanza.

Ha sido visible la voluntad y el interés de los titulares de las universidades y de buena parte de sus funcionarios, por disponer de una estrategia que involucre a estudiantes, profesores, profesionales de diversas especialidades y de técnicos y otros actores institucionales, en una gama diversa, pero muy bien identificada, de programas que atiendan las múltiples necesidades de los estudiantes en los diferentes momentos de su tránsito por una institución.

El programa de tutoría ofrece la posibilidad -basado siempre en un serio proceso de capacitación- de canalizar a los estudiantes hacia una atención especializada; y, si ésta no queda en el alcance de la institución, se prevén mecanismos para guiar al estudiante a instancias específicas fuera de ella.

Es importante que reflexionemos acerca del papel de cada quien, sean autoridades, personal académico, técnico, funcionarios y profesionales en el ejercicio de la ingeniería en cualquiera de sus especialidades, en el conocimiento más profundo de los estudiantes de esta disciplina, conocimiento que va desde sus perfiles personales y contextuales, razones por las que han elegido el estudio de la ingeniería, características de su trayectoria académica en general y de sus aspiraciones profesionales. En la medida en que dispongamos de una mayor información acerca de esos aspectos, tendremos mejores posibilidades de atender satisfactoriamente sus inquietudes y problemas para contribuir así, a una mejora en los niveles de rendimiento y a una disminución en las posibilidades de abandono.

Interesarnos por éstas y otras necesidades, seguramente redundará en efectos muy favorables en la formación y en los índices de egreso de los alumnos, siempre y cuando se reconozca la eficiencia terminal como objeto puntual de análisis, de seguimiento y atención; en concreto, como un elemento indispensable en el mejoramiento de la calidad de la educación superior.

Sor Juana Inés de la Cruz,



literata de profundo humanismo

Vida

Juana Inés Ramírez de Asbaje, nombre verdadero de Sor Juana Inés de la Cruz, nace en el pueblo de San Miguel Nepantla (hoy Estado de México), jurisdicción de la Alcaldía Mayor de Ozumba, Provincia de Chalco, en la Nueva España, el 12 de noviembre, en año aún no perfectamente esclarecido, pues mientras cierta acta de bautismo de una niña "Inés" parece señalar el año de 1648, el presbítero Diego Calleja, protobiógrafo y amigo suyo, apuntó el de 1651.

...He sido y soy la peor que ha habido.
A todas pido perdón por Amor de Dios y
de Su Madre, yo la peor del mundo,
Juana Inés de la Cruz...

Fue hija natural de la criolla Isabel Ramírez de Santillana (quien nació en la Villa de Yecapixtla, al sur de Nepantla, y falleció alrededor de 1668). Su padre fue el español Pedro Manuel de Asbaje y Vargas Machuca, un capitán vasco, nativo de la Villa de Vergara, Guipúzcoa, quien murió hacia 1669. El apellido del primero creó confusión a lo largo del siglo XX, pues se pensó que el nombre de la poetisa debió ser Juana Inés de Asbaje Ramírez, cuando ahora se sabe que en realidad fue Asuaje o Asuaje. Él llegó a Yecapixtla, ya casado, donde conoció a doña Isabel, con quien tuvo tres hijas, la primera de ellas, Josefa María.

El abuelo materno de Juana, don Pedro Ramírez, tenía alquilado un sitio de ganado menor en el paraje de Papatoloyan, por el Convento de Santo Domingo de México y cerca de allí Pedro M. de Asbaje adquirió una hacienda, donde mandó construir una casa de piedra volcánica en lodo, en el paraje de Tlatelpa. En el cuarto conocido como "La Celda", nació su segunda hija, Juana Inés de Asbaje y Ramírez.

Días después la llevaron a bautizar a la iglesia dominica de San Vicente Ferrer Chimalhuacán, la más cercana a Nepantla (este templo se ubica en el actual municipio de Ozumba, Estado de México, a 12 km de Nepantla, por la carretera Cuautla-Amecameca). Se registró en su bautismo como "hija de la Iglesia, es decir, ilegítima porque sus padres nunca se casaron.

Desde pequeña, ya daba muestras de su gran inteligencia y capacidad de memorización. A los tres años y habiendo nacido su otra hermana, María, su padre abandonó a la familia, por lo que las tres niñas y su madre partieron a la Hacienda de Panoayan, cerca de Amecameca, propiedad de don Pedro Ramírez desde 1534.

Como en esa época sólo asistían hombres a los pocos colegios que había en la región, existían maestras llamadas "amigas", quienes daban clases particulares de lectura, escritura y matemáticas básicas. Doña Isabel envió a su hija mayor, acompañada de Juana, con una de ellas, a Amecameca. A pesar de su corta edad, Juana absorbió las lecciones dadas a su hermana y pidió a la maestra que también se las diera a ella, pretendiendo que doña Isabel así lo mandaba. En un par de años, Juana ya sabía leer, escribir, contar y bordar.

A su vez, las constantes lecturas con su abuelo, la enriquecieron de mayor conocimiento. Don Pedro Ramírez contaba con numerosos volúmenes de temas diversos. Por otra parte, Juana se crió con los hijos de los sirvientes y esclavos de la hacienda, de origen indígena y mulato respectivamente, captando sus lenguas nativas.

Entre los seis y siete años de edad, Juana inocentemente pidió a su madre que la vistiera de hombre para poder asistir a la Real y Pontificia Universidad de México, solicitud que fue negada. A los ocho años ganó un libro como premio por escribir y declamar su primer poema: Loa al Santísimo Sacramento, con motivo de esa fiesta en Amecameca.

Al ver doña Isabel (una mujer iletrada) los dones e inquietudes de su hija, ya de once años, y por el ambiente no tan propicio para su formación, decidió enviarla a la ciudad de México, capital y máximo centro cultural del Virreinato, donde vivían sus tíos maternos: María Ramírez de Mata y Juan de Mata.

Además, había otros factores que afectaron a Juana: la muerte de su abuelo y los amores que tenía doña Isabel con el capitán Diego Ruiz Lozano, originario de Cholula, con quien tuvo tres hijos. Esto provocó un rechazo evidente y preocupante de la niña hacia su madre.

El acomodado don Juan de Mata tenía una biblioteca con obras de Calderón y Góngora, historias de las Indias, libros en latín, etc., los cuales leyó Juana. Además, el bachiller Martín de Olivas le daba clases particulares de latín. Por si fuera poco, le eran prestados y obsequiados más libros: de gramática, teología, física, astronomía, matemática, retórica, mitología, música y literatura española, griega, latina, italiana, francesa, hebrea y portuguesa. Aprendió a leer el vasco, el portugués y el náhuatl.

Era tanta su devoción por el estudio, que rechazaba comer queso, pensando que la volvería tonta. También se cortaba el cabello, con medida de cuatro a seis dedos, para que cuando volviese a crecer, si no sabía tal o cual cosa que se había propuesto a aprender, se lo volvía a cortar como castigo: "Sucedía así que él crecía aprisa y yo aprendía despacio, y con efecto le cortaba... que no me parecía razón que estu-

viese vestida de cabellos, cabeza que estaba tan desnuda de noticias, que era más apetecible adorno". Tenía un espíritu inquieto, a tal grado que descubre a escondidas la verdad acerca de sus padres, lo cual la deprime mucho. Por su enorme facilidad para escribir versos, mucha gente le encargaba poesías para diversas ocasiones. Así, casi el único poema que debe haber escrito por gusto propio fue *Primero Sueño*, en cuyos 993 versos expone las situaciones que más le intrigan.

Su fama como poetisa y su belleza fueron del conocimiento los recién llegados virreyes en 1664: don Antonio Sebastián de Toledo, Marqués de Mancera y doña Leonor Carreto de Toledo, a quien Juana llamaba "Laura" en sus poemas. Los parientes de Juana Inés aprovecharon sus influencias para colocarla en la corte del virrey, para que por un lado gozara de sustento y protección y por otro pudiera desarrollar sus dones. Tiempo después aceptó se convirtió en la dama más querida de la virreina.

Los miembros de la Corte no estaban de acuerdo en que una mujer invadiera sus dominios. Incluso los canónigos aseguraban que Juana estaba inspirada por el demonio. Para asegurarse el virrey invitó a cuarenta sabios de la Universidad para examinar a la muchacha y se aclararan sus dudas (si no fuera por los

virreyes, Juana hubiera sido inmediatamente capturada por la Inquisición). Juana Inés, de 17 años, contestó a todas sus preguntas con éxito.

Su vida en la Corte, sin embargo, no fue fácil. Por una parte, no se sentía libre al estar alternando con los cortesanos y por otra, tuvo que acceder a peticiones de poesías para evitarse enemistades y odios. En pocas palabras fue admirada y al mismo tiempo perseguida, por su inteligencia y belleza.

Al ver esta situación y ante el hecho de que los virreyes serían prontamente sustituidos, don Antonio Núñez de Miranda, jesuita y confesor suyo, la convence de entrar a la vida religiosa. Además, Juana sabía que las únicas opciones para la mujer de su época eran el matrimonio o el convento. Esta última le permitiría concentrarse en sus estudios y no vivir en la sumisión. Por si fuera poco, su origen ilegítimo no era bien aceptado para el casamiento.

Ingresó, pues, al convento de San José de las Carmelitas Descalzas, el 14 de agosto de 1667, a los 19 años de edad. Sin embargo, enfermó por el rigor de la orden y salió el 18 de noviembre del mismo año. Quince meses después, el 24 de febrero de 1669, entró al convento de San Jerónimo, tomando el nombre de Sor Juana Inés de la Cruz. La virreina le consiguió una

dote con Pedro Velázquez de la Cadena, pariente lejano de la joven.

Su nueva vida conventual era disciplinada, pero no muy rígida, por lo que Sor Juana tenía oportunidad de conversar con intelectuales (entre ellos don Carlos de Sigüenza y Góngora) y a veces con los virreyes. Aprendió a cocinar, creando sus propias recetas. Entró como corista, e incluso escribió un tratado teórico sobre música, llamado *El Caracol*. Es contadora del convento por nueve años y encargada del archivo. Compuso villancicos y continuó con la poesía por encargo de las monjas. Desde el Viejo Mundo le enviaban instrumentos musicales y científicos para sus experimentos. Casi no dormía por hacer estudios astronómicos.

En 1673, los virreyes de Mancera se fueron, pero con la llegada de los nuevos gobernantes en 1680 (el Conde de Paredes y María Luisa, Marqueses de la Laguna), se crea una nueva amistad. A la virreina la llamó "Lysi" en sus poemas y Sor Juana misma se autodenominó "Julia". Por su parte, la virreina, "Laura", murió antes de partir a España, en Tepeaca, lo cual entristeció mucho a Sor Juana.

Con la llegada de los virreyes, se convocó a un concurso de poesía, el cual ganó Sor Juana, con la obra *El Neptuno Ale-*



górico. Cuando cambiaron a los Marqueses de la Laguna, María Luisa le promete a la poetisa que publicaría sus obras en España (con el nombre de Inundación Castálida), donde tiempo después la llamarían "La Décima Musa", "Fénix de América" y "Glorioso Desempeño de su Sexo". No obstante, la ayuda de la virreina desaparece con la muerte de su esposo.

En 1689 llegó el nuevo arzobispo: Francisco de Aguiar y Seijas, antifeminista y exageradamente moralista, quien prohibió obras de teatro, peleas de gallos y corridas de toros. Pero los verdaderos problemas comenzaron con el obispo de Puebla: Manuel Fernández de Santa Cruz, aparente amigo de Sor Juana, a la cual, cierto día, le pide hacer por escrito sus comentarios acerca de un sermón del jesuita portugués Padre Antonio Vieyra¹, escrito cuarenta años atrás. Sor Juana valientemente demostró los errores de Vieyra acerca de "las finanzas del Amor de Cristo" y defendió las posturas de Sto. Tomás, San Agustín y San Crisóstomo. El obispo Fernández, sin consultarle a Sor Juana, publicó el escrito como *Carta Atenagórica*², provocando escándalo entre toda la comunidad religiosa.

En julio de 1691 en la ciudad de México se desataron fenómenos naturales que

crearon pánico en la supersticiosa gente, por ser malos augurios (granizadas que provocaron inundaciones y enfermedades, un eclipse solar y la plaga del gorgojo, que destruyó cosechas). Esto, a su vez, causó hambre y descontento entre la población, que respondió a la autoridad con violencia.

Mientras tanto, Sor Juana fue sorprendida por la misiva del obispo Fernández, bajo el nombre de "Sor Filotea de la Cruz". En la carta, critica duramente a la monja: "Lástima que un tan grande entendimiento, de tal manera se abata a las rastreras noticias de la tierra". Calificó de pecaminosas sus aptitudes y conocimientos.

Seis meses después, al haberlo meditado bien, Sor Juana respondió³ al obispo defendiendo los derechos de la mujer a tener acceso al conocimiento. De cualquier forma, esto la hizo dudar y deprimida. La situación empeoró cuando el obispo Aguiar la presionó para arrepentirse. Ella, a sus 44 años, oró, ayunó y se flageló sin medida. Regala al obispo sus libros, sus instrumentos y demás valiosos documentos para ayudar con su venta a los pobres.

Acabó por hacer una confesión general y luego, ante el Tribunal Divino, pidió

perdón y firmó con su propia sangre: "He sido y soy la peor que ha habido. A todas pido perdón por Amor de Dios y de Su Madre, yo la peor del mundo, Juana Inés de la Cruz". En otra protesta dice: "La más indigna e ingrata criatura de cuantas crió vuestra Omnipotencia, y la más desconocida de cuantas creó vuestro Amor".

Tras el azote de una epidemia de tifoidea que llegó hasta el convento, Sor Juana se empeñó en cuidar a las enfermas, cayendo víctima de la peste, razón por la que murió el 17 de abril de 1695, a las 4:00 am. Fue sepultada en la fosa común de las monjas.

Fuentes Consultadas...

· Biblioteca Virtual-Biblioteca del Autor-Sor Juana Inés de la Cruz, cervantesvirtual.com/info_autor/00000061.shtml

· Biografía de Sor Juana Inés de la Cruz, Villa Flakozitas, www.flakozitas.com.ar/biografias/sorjuana

· Biografía de Juana Inés de la Cruz, Sor [Juana Inés de Asbaje y...], www.biografiasyvidas.com/biografias/juana_ines.htm

· Breve Biografía de Sor Juana, www.arts-history.mx/ccsorjuana/biograf.html

· Enciclopedia Cumbre Ilustrada, T. 4, México, Ed. Cumbre, 1973

· Enciclopedia Encarta, Biblioteca de Consulta 2002.

· Poemas de Sor Juana Inés de la Cruz, www.geocities.com/paris/cinema/4575/sor_juana

· Puccini, Dario. Una mujer en soledad. Sor Juana Inés de la Cruz, una excepción en la cultura y la literatura barroca, México, FCE, 1996.

· Sor Juana en Miniatura, Soriano Vallès, Alejandro, www.sorjuanaines/homestead.com/biograf

· Sor Juana Inés de la Cruz, memebers.tripod.com/heron5/sor.htm

¹ Antonio Vieyra (1608-1697), fue un sacerdote jesuita portugués y misionero. Las obras completas de Vieyra están consideradas como uno de los mejores ejemplos de la prosa clásica portuguesa. También fue un visionario; comprometido con la defensa de los derechos humanos de los indígenas brasileños, y llegó a tener la influencia suficiente para jugar un papel activo y determinante en el esquema político de Portugal y Brasil.

El legado de Vieyra está formado por sus escritos y sermones y ocupa 15 volúmenes publicados entre 1679 y 1748. Se trata de obras maestras barrocas, ricas, elaboradas, ingeniosas y deslumbrantes que tratan un amplio espectro de temas religiosos y políticos. (Encarta, Biblioteca de consulta 2002).

² Que significa "propio de la sabiduría de Atenea". Este iba precedido por una cartaproylogo suya, conocida como "Carta de Sor Filotea de la Cruz a la poetisa", pues el obispo, para que su amiga y los lectores no sintieran que los consejos y admoniciones ahí expresados tenían carácter oficial, la firmó con ese seudónimo: "Filotea de la Cruz". El escrito de

Sor Juana trata materias totalmente teológicas, terreno reservado entonces no sólo a los varones, sino a varones de alta calidad intelectual. Debido precisamente al espléndido nivel mostrado por la poetisa, el obispo, deslumbrado, lo daría a la prensa. Pero antes, como es obvio, habíase ya excitado en algunos (ignoramos, de nuevo y a pesar de innumerables e insostenibles tesis, sin nombres) la envidia (he aquí una vez más el martirio añejo de la Décima musa, aquél del que desde temprano se quejara). La envidia atrajo asimismo el escándalo de aquellos que no toleraban a una mujer teóloga. Además, en don Manuel existió cierto resquemor de que los argumentos usados por la monja (¡todos ellos impecables desde el punto de vista ortodoxo!) la hicieran envanecerse. (Soriano Vallès, Alejandro. Sor Juana en miniatura).

³ Justamente célebre es su Respuesta a Sor Filotea de la Cruz (1691), contestación a la Carta del obispo, una brillante defensa del derecho de las mujeres a expresarse con toda libertad. (Encarta, Biblioteca de consulta 2002).



Promotores de la Ciencia

Dr. José Enrique Villa Rivera

El actual titular del Instituto Politécnico Nacional, es Ingeniero Químico Industrial, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), del IPN, y realizó estudios de maestría y doctorado en la Escuela Nacional Superior del Petróleo y de los Motores, del Instituto Francés del Petróleo, en Francia, donde recibió el grado de doctor en Ciencias Petroleras.

De 1983 a la fecha, ha ocupado diversos cargos en el IPN, como Jefe de la División de Investigación Científica y Tecnológica, Director de Estudios de Posgrado e Investigación, Coordinador General de Vinculación, y Secretario Académico (en el periodo 2000-2003).

Asimismo, ha participado en múltiples comisiones nacionales e internacionales, como Director Regional de la Asociación Universitaria Iberoamericana del Posgrado, con sede en Salamanca, España. En el CONACYT, como miembro de las Comisiones Nacionales para la Evaluación del Posgrado en las Ciencias Exactas e Ingeniería, de la Comisión Evaluadora de Centros Tecnológicos, y de Evaluación de Becarios Internacionales. De igual forma, como integrante de la Comisión de Vinculación de la ANUIES y del Consejo Regional Metropolitano de la misma asociación.

Su objetivo profesional se ha enfocado a la planeación de políticas y estrategias que eleven el nivel académico y la calidad de los servicios educativos que ofrece el Instituto Politécnico, es por ello que siendo Director de Estudios de Posgrado e Investigación (1989-1998), creó y consolidó instrumentos tales como el primer Programa Institucional de Investigación Científica y Tecnológica, con el cual se establecieron los principios rectores de la investigación en el IPN; el Programa de Becas para los alumnos del posgrado; los Premios a la Investigación y a las mejores tesis de posgrado, así como a los miembros del IPN en el Sistema Nacional de Investigadores.

Impulsó la creación de nuevos centros de investigación en otras regiones del país y en la misma capital; por ejemplo, el CIIDIR-Unidad Sinaloa, el Centro de Investigación en Computación, el Centro de Investigación y Estudios en Medio Ambiente y Desarrollo, el Centro Multidisciplinario de Competitividad Internacional, el Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas, Sociales y Administrativas.

Como Coordinador General de Vinculación del IPN (agosto 1998 a diciembre 2000), diseñó la propuesta para desarrollar esa área, mediante la creación de elementos como el Programa Institucional de Formación de Emprendedores y Promoción de Empresas Innovadoras.

En diciembre de 2000 asumió la titularidad de la Secretaría Académica, en cuya gestión propuso y se diseñó la estrategia general de largo plazo para impulsar una Reforma Académica integral y sistémica del IPN.

El 10 de diciembre del 2003, fue designado por el Presidente de la República, como director general del IPN, para el periodo 2003-2006, cargo que actualmente desempeña.





Biblio-Digital, un mundo de documentos al alcance de su PC

Permite consultar libremente artículos, informes, tesis, etcétera.

Por Dr. Adolfo Guzmán-Arenas*

Estimados lectores, en esta ocasión, tengo el gusto de informarles sobre un software que he elaborado y pongo a su disposición, se llama Biblio-Digital. Es una biblioteca digital distribuida, que consta de una red de repositorios (R) de documentos textuales. Cada documento existe primariamente en una R, con duplicados posibles en otras Rs (copias). Cada R yace en un servidor propio (una PC conectada a la Web). Las universidades, centros, instituciones o dependencias importantes, pueden tener su propia R y depositar ahí documentos de diversa índole. Las Rs están coordinadas, de modo que cualquier usuario puede ver, leer, copiar, imprimir todos los documentos de todas las Rs, no sólo a la que está conectado.

En principio, la lectura de documentos es accesible a todo el mundo. Esto equivale a poner en cada PC con Internet, una enorme biblioteca de artículos, informes, tesis, etcétera. Por ejemplo, si el Instituto Tecnológico del Istmo sube un documento, éste queda disponible a todo mundo, es decir, no se queda en sus anaqueles, ni en una biblioteca, que para consultarla necesitaríamos trasladarnos hasta Juchitán, Oaxaca.

Otra ventaja es el ahorro de papel, pues los documentos se mantienen en forma electrónica. Así también, cada documento se hace imperdible, indestructible.

Características técnicas

Los documentos se indexan de tres maneras: por temas (vocabulario controlado establecido por el bibliotecario de una R); * por palabra contenida en cada documento (inversión total); por los temas de los cuales habla cada documento (usando Clasitex ®).

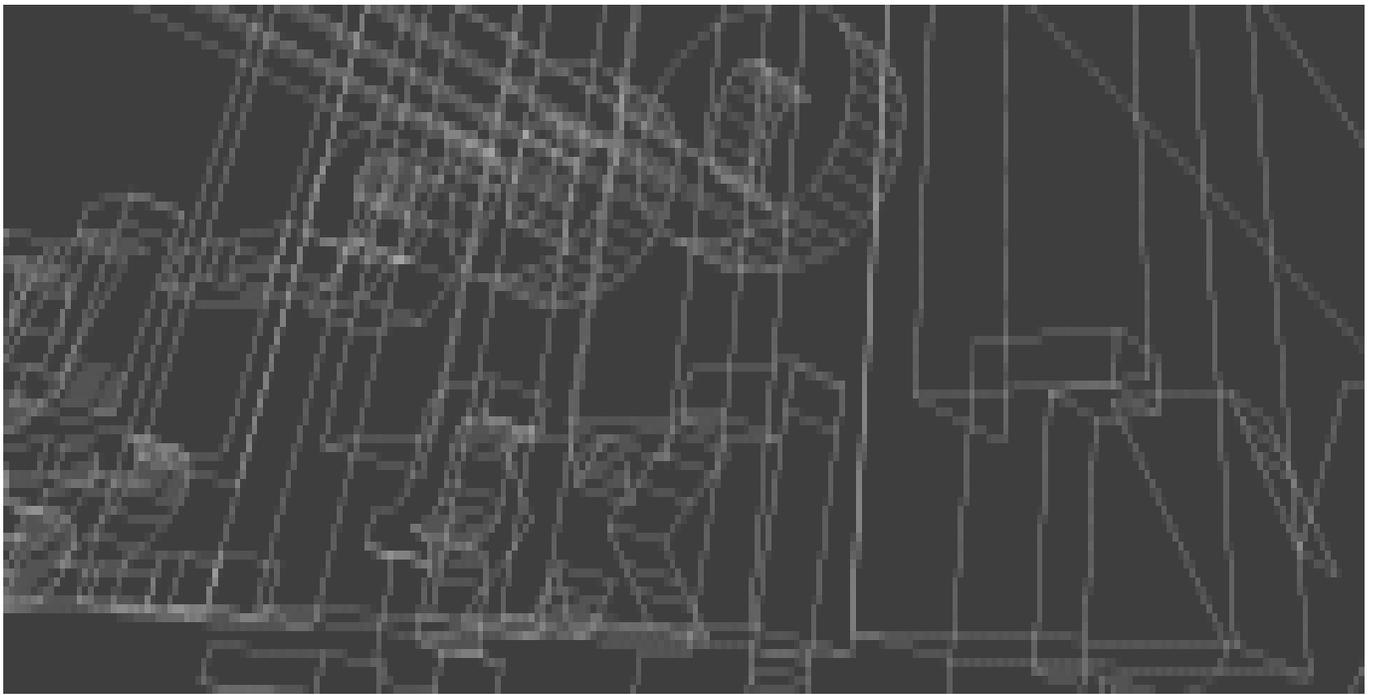
Cada R contiene el índice global (de todas las Rs), de manera que cada R puede brindar servicios de: hojear por temas, hojear por conceptos, y búsqueda con condiciones booleanas. Además, BiblioDigital permite suscribirse a un boletín personalizado de noticias mediante un perfil de interés del usuario, de

manera que BiblioDigital localiza y le envía periódicamente por correo electrónico, documentos que cumplen con su perfil.

Otras características importantes de BiblioDigital:

- Un lector puede conectarse a cualquier R, y tener acceso a todos los documentos;
- Un bibliotecario (dueño de una R) da de alta a los autores; los lectores no necesitan registrarse; los documentos son en principio gratuitos y sin encriptación;
- Permite versiones de un documento y documentos accesorios (ejercicios, software, etcétera);
- Subsume documentos (es decir, absorbe textos completos, o indexa y usa en búsquedas) que yacen en bibliotecas exógenas;
- Permite indexar (y entregar con texto completo) documentos que yacen fuera del enjambre de Rs;
- Permite el uso de metadatos (Dublin Core), sin ser obligatorio.
- Indexa documentos multimedia (audio, video, etc.) con una ficha descriptiva de ellos;
- Maneja documentos en formatos populares (Word, Excel, texto plano, PDF...);
- Permite que cada bibliotecario tenga su propia taxonomía u ontología, y al mismo tiempo utiliza una ontología global (impuesta por Clasitex);
- Cada R tiene un caché de documentos frecuentes, que funciona automáticamente.
- Los servidores pueden ser poco confiables, y pueden tener redundancia en el resguardo de documentos; el sistema BiblioDigital repara (corrige) documentos dañados;
- Los servidores pueden "morirse" (salirse del enjambre) o "entrar" al enjambre;
- El protocolo será "entre iguales" ("peer to peer"), sin tener un Adán;
- Índice distribuido cuando no quepa en un servidor.

Para mayor información, favor de enviar sus correos a las siguientes direcciones: a.guzman@acm.org aguzman@sni.conacyt.mx <http://alum.mit.edu.mx>



La enseñanza de las Matemáticas en la ingeniería

Resumen

En este trabajo se analiza la problemática de la enseñanza de las matemáticas en carreras de ingeniería, para mostrar la importancia de tres teorías que tratan sobre la enseñanza de esta materia: la Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, la Teoría de las Situaciones Didácticas y la Teoría de los Campos Conceptuales. Así, la finalidad del presente estudio es hacer un recorrido por dichas teorías que han explicado las causas del problema y que a partir de conocer el panorama analizan concretamente este fenómeno y así coadyuvan en la resolución del mismo.

Acerca de los autores...

*Israel Isaac Gutiérrez Villegas,

*Juan Carlos Apam Martínez,

*Javier Norberto Gutiérrez Villegas, *María Dolores Sabido Montejo, *Edgar Corona Organiche,

***Marco Antonio Gutiérrez Villegas,

****Jesús Gutiérrez Villegas,

*****María de Lourdes Muñoz Loyola.

*Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec,

División de Informática,

iigv@ipn.mx, japam@ipn.mx.

*** UAM Azcapotzalco, Departamento de Sistemas, área Sistemas Computacionales, magv@correo.azc.uam.mx

**** Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco.

*****SEP-Puebla.

Introducción

Se puede definir al ingeniero como el profesional que ha recibido una formación en principios y métodos científicos para poder emplearlos en su práctica profesional, además de una preparación general, que le permite tener una visión equilibrada de su profesión; por consiguiente, esta definición lo identifica como el profesional encargado de participar en la generación de tecnología, conducir los procesos técnicos, y de ejecutar las obras de ingeniería, ambas formaciones le permiten participar en el progreso de las ciencias y en el desarrollo integral de su cultura.

Entendiéndose por práctica profesional de la ingeniería la aplicación creativa de los principios y métodos científicos para diseñar, idear o desarrollar sistemas, máquinas, mecanismos, equipos o aparatos u obras necesitadas por el hombre, estudiando su continuo perfeccionamiento hacia una innovación tecnológica.

Para que el ingeniero pueda realizar esta práctica profesional, es necesario que posea una formación sólida en las ciencias básicas, la cual es proporcionada en las instituciones de educación superior, otorgándole así la capacidad para desarrollar productos tecnológicos, lo que trae como resultado el avance en las ciencias y de la sociedad.

En este sentido, las matemáticas juegan un factor determinante en la formación del ingeniero, donde el nivel de conocimiento, comprensión, así como su manejo, son objetivos indispensables del aprendizaje.

Habilidades y competencia del ingeniero

En consecuencia, este profesional por la acción de su formación académica y la progresiva adquisición de experiencia en el ejercicio de su profesión, debe lograr el desarrollo de ciertas habilidades y competencias, entre las que se encuentran:

- a) Habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias, e ingeniería.
- b) Capacidad para diseñar y conducir

experimentos, y analizar e interpretar datos.

c) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas propios de sus áreas de conocimiento.

d) Una educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto de una sociedad.

e) Habilidad para usar técnicas, destrezas y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de esta disciplina.

f) El logro de estos objetivos está en función de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se utilizan en las instituciones de educación superior.

A fin de tener un diagnóstico real sobre la situación que guarda el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es necesario establecer bajo qué variables y características específicas debe realizarse. Para esto se debe contar con la información suficiente que muestre cómo los alumnos en el nivel superior han tenido o tienen un aprendizaje significativo en el área de matemáticas. Esto determinará qué tipo de profesionistas en ingeniería se está formando.

Entre las situaciones que intervienen en la enseñanza de las matemáticas, se encuentran las originadas por¹:

a) Los planes y programas de estudio.

b) Las características de los alumnos y docentes.

c) Los contenidos de las asignaturas.

d) Las técnicas y métodos de enseñanza.

e) Los recursos didácticos.

f) La investigación y su relación con la enseñanza.

g) La infraestructura.

h) Elementos que rodean el proceso, tales como las relaciones humanas, las actitudes, las aptitudes, los valores, etcétera.

Cuando se realiza un análisis específico sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, se debe partir del generalizado rechazo y temor hacia ellas que existe en la sociedad (en particular entre los jóvenes). Pero también hay una

serie de dificultades adicionales que es necesario reconocer, las cuales se enumeran a continuación:

a) La enseñanza verbalista del sistema educativo tiene una larga tradición y los alumnos están habituados a ella.

b) La amplitud de los programas de los cursos, la rapidez con que éstos se imparten, la falta de ejemplos que muestren la relación de la materia con el resto del currículum y la escasa motivación con que los emprenden, no permiten al alumno ubicar correctamente el contenido, limitando su esfuerzo a estudiar para pasar los exámenes.

c) El desfase entre los cursos de matemáticas y los de las otras disciplinas en las que, según lo programado, el estudiante aplicará los conocimientos matemáticos adquiridos, trae como consecuencia una confusión considerable por parte de los alumnos, que se ve acrecentada aún más cuando los docentes de las otras disciplinas evaden el uso de las matemáticas. Esta dificultad se podría salvar si en los cursos de matemáticas se contemplasen también los usos y las aplicaciones de los temas matemáticos en estudio, pero con frecuencia los docentes de esta asignatura no tienen tiempo para verlos o los desconocen.

d) El recurrir a asesorías no forma parte de los hábitos de estudio de los alumnos y, cuando lo hacen, el docente dispone de poco tiempo para ello o carece de la formación y experiencia necesarias para atender, de manera personalizada, las dificultades específicas de un estudiante.

Entre de los elementos fundamentales del proceso enseñanza-aprendizaje se encuentran los docentes, quienes desempeñan un papel de suma importancia, ya que son guías y orientadores del alumno.

Si se toma en cuenta la problemática mencionada, la tarea de transmitir el conocimiento matemático no es algo fácil y en consecuencia surge una interrogante: ¿Cuál es el pensamiento del ingeniero y la enseñanza de las matemáticas en contexto?

Es de suma importancia mencionar que existen diferentes aspectos que confluyen dentro de la adquisición de ese pensamiento por el sujeto que estudia ingeniería y la enseñanza de las matemáticas en contexto.²

Las matemáticas en la ingeniería

Cabe destacar que la relación entre las matemáticas y la ingeniería es evidente, sólo basta enunciar el modelado de sistemas, la representación de fenómenos, la respuesta de los sistemas a diversos valores de entrada, etc., donde resulta inevitable el uso de conceptos matemáticos.

En este sentido, las matemáticas en ingeniería hacen una amplia contribución al desarrollo tecnológico y científico, debido principalmente a que se trata de la herramienta fundamental del ingeniero.³

Los resultados que se obtienen del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, como ya se mencionó con anterioridad, dependen del docente, tanto desde el punto de vista de los conocimientos y aplicaciones, como del pedagógico.

Es importante hacer notar que para que un profesionista se dedique a impartir cátedra en asignaturas de matemáticas, debe tener una amplia formación en el área, poseer la didáctica de la misma y contar con la experiencia necesaria para aplicar los conceptos matemáticos en la solución de problemas de ingeniería.

Las matemáticas en los currículos de ingeniería

Los contenidos de las asignaturas de matemáticas deben cubrir todos los aspectos que son fundamentales e indispensables para la formación del ingeniero, así como las asignaturas de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.⁴

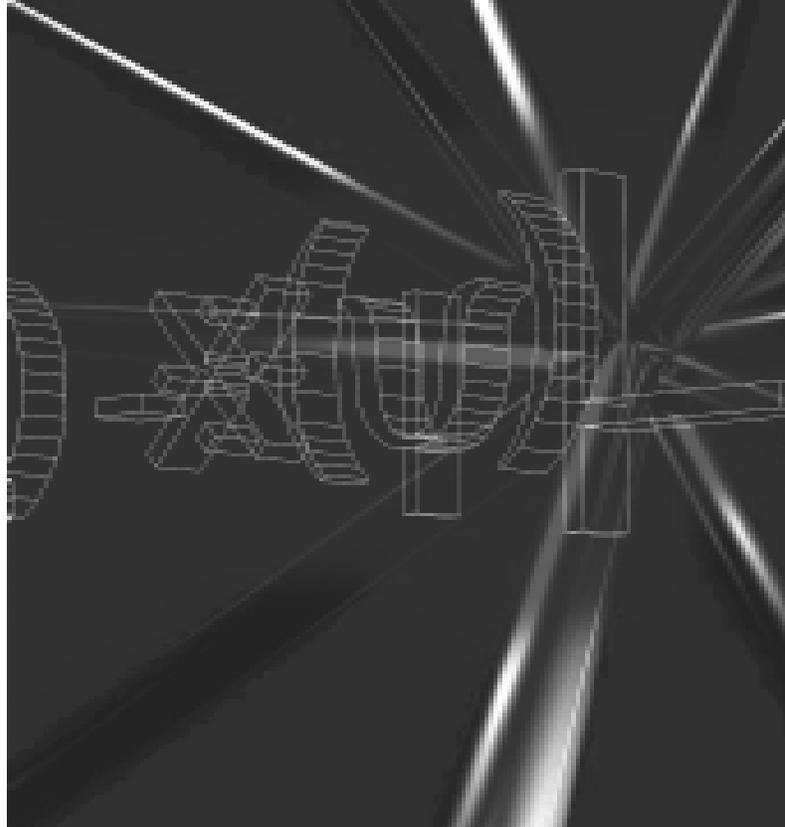
La determinación de los contenidos, su revisión y actualización debe ser periódica, y tomar en cuenta la opinión de los docentes de las asignaturas consecuentes. Realizar currículos no es tarea difícil, la dificultad es llevarlos a la práctica.

Un problema frecuente es que los docentes opinan que se deben incrementar los contenidos de las asignaturas de matemáticas; la recomendación es válida, pero es necesario considerar en primer plano cubrir en su totalidad los actuales y sobre todo, lo más importante, que los alumnos adquieran el conocimiento matemático, lo dominen y lo sepan aplicar en la solución de problemas concretos.

No se debe de olvidar que el objetivo de la enseñanza de las matemáticas, en cualquier nivel, es conseguir una intuición en el alumno sobre los objetos matemáticos que maneja.

El docente en el proceso de enseñanza

Es requisito primordial que el docente domine la asignatura, los temas a tratar, así como sus aplicaciones, lo que le permitirá en cierto momento desarrollar, presentar y tratar los temas con sus alumnos, primeramente de una forma super-



ficial y posteriormente de manera formal, para obtener así la comprensión, dominio, manejo y aplicación de los conceptos en la solución de problemas.⁵

Es importante mencionar que para alcanzar los objetivos establecidos en los programas de estudios de las ingenierías, las actividades de docencia deben estar sustentadas en acciones como: la planeación del proceso enseñanza-aprendizaje; la definición de contenidos, métodos y recursos didácticos; la aplicación de los conocimientos adquiridos; la evaluación; etcétera.

Como se puede observar, la actividad docente involucra una serie de etapas propias del proceso de enseñanza, que si no somos capaces de planear, difícilmente tendremos el control sobre ellas, provocando un deficiente aprendizaje en nuestros alumnos.

Formación de los académicos

Los docentes de matemáticas en las carreras de ingeniería son matemáticos e ingenieros. Según la teoría de *la matemática en el contexto de las ciencias*, los primeros deben incursionar en las áreas de la ingeniería, mientras que los segundos deben tener una formación sólida en matemáticas.⁶

Actualmente existe escasez de profesores de matemáticas que cuenten con las características y aspectos ideales para impartir la cátedra; sin embargo, lo que se busca es contar con docentes posgraduados en el área y con especialización en aspectos didácticos.

Por otro lado, debe tratarse de profesionalizar tanto a los académicos de nuevo ingreso como aquellos que se encuentran ejerciendo, para lograr cambios significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El pensamiento matemático del ingeniero

El aprendizaje de las matemáticas constituye una cuestión crucial para la educación, desde el nivel básico hasta el superior, pues representan un vehículo para el desarrollo del razonamiento lógico y las habilidades relacionadas con éste. Son, además, herramientas fundamentales para el estudio y la comprensión de otras disciplinas.

El pensamiento lógico-matemático tiene su origen en las actividades y experiencias con el mundo físico⁷, permitiéndole al alumno comprobar su razonamiento a través de imágenes, del lenguaje verbal y escrito, de esquemas, símbolos o modelos físicos, lo que favorece su desarrollo. Con la utilización de objetos del mundo real y de la observación, el alumno se aproximará a sistemas formales cada vez más abstractos, cuyas interacciones son cuestiones de lógica en vez de la observación empírica; asimismo, le permitirá su progreso intelectual con la influencia social y el desarrollo espontáneo o psicológico.⁸

Se debe de entender como *pensamiento matemático* a la forma en que razonan los sujetos que se dedican profesionalmente a las matemáticas. Los investigadores se preocupan por entender cómo la gente interpreta un contenido específico, además se interesan por caracterizar o modelar los mecanismos de comprensión de los conceptos y procesos particulares de la matemática.

Si se quisiera describir el proceso de desarrollo del pensamiento matemático, se requeriría considerar que éste puede ser interpretado de distintas formas: por un lado, como una reflexión espontánea que los matemáticos realizan sobre la naturaleza de su conocimiento e invención en matemáticas, y por otro, como parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen o se desarrollan en la resolución de tareas.

El desarrollo del pensamiento plantea en el ingeniero la necesidad de fomentar las habilidades de investigación, resolución de problemas, análisis, interpretación y síntesis. Cuando es necesaria la formulación, el ingeniero considera entre otros aspectos: la revisión de nuevas evidencias, el juicio cuando no existe la suficiente información, la crítica, la autocrítica, el diseño de proyectos, la evaluación del propio aprendizaje, el manejo de errores y su adaptabilidad a nuevos avances tecnológicos o conocimientos.

Actualmente, en las escuelas de nivel superior se continúa enseñando matemáticas en forma tradicional, considerando que los alumnos deben realizar la abstracción propia de los conceptos casi de una manera natural, olvidando que los alumnos no han alcanzado la suficiente madurez intelectual (capacidad que tienen las personas para asimilar, comprender y utilizar la información que reciben), lo que da como resultado la incapacidad para aprender los contenidos y la realización de operaciones matemáticas.

Hasta el momento, hemos descrito algunos de los aspectos que intervienen en la construcción del pensamiento matemático del ingeniero; sin embargo, no se ha mencionado que cada uno de ellos puede ser apoyado con diferentes teorías, tales como: la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias, la teoría de las situaciones didácticas, y la teoría de los campos conceptuales.

La didáctica de las matemáticas

En la mayoría de los casos, la enseñanza de las matemáticas se ha convertido en un proceso aburrido en el cual no se debe de caer, por el contrario, debemos hacerlo atractivo para el alumno, con problemas y aspectos específicos de la ingeniería.²

Es necesario aplicar las matemáticas a situaciones tan reales como sea posible, fuera del ámbito de la simulación, donde aparezcan problemas verídicos en cuyos casos se puedan utilizar métodos matemáticos. La resolución de problemas permite al alumno experimentar, descubrir y crear, además de contribuir a la construcción del pensamiento.⁹

La razón de ser de las matemáticas, en el caso de la ingeniería, consiste en crear modelos matemáticos de los problemas para poder resolverlos.¹⁰

La llamada *matemática educativa o didáctica de la matemática*, es una disciplina que se encarga de abordar la problemática de su enseñanza desde la misma asignatura.

Carlos Imaz¹¹ define a la matemática educativa como aquello que surge cuando, haciendo cierto tipo de abstracciones, abordamos a la matemática como un problema de comunicación, entendida esta última en su sentido moderno, es decir, como emisión y recepción de mensajes que deben producir cambios conductuales observables en los receptores y que, en caso de que estos cambios no se produzcan o no sucedan en la forma deseada, deben generar cambios en la conducta de los emisores, continuando el proceso hasta que se consigan los objetivos deseados originalmente u otros objetivos alternos. Por lo tanto, la matemática educativa permitirá estudiar los procesos de constitución, transmisión y adquisición de los diferentes contenidos matemáticos en situación escolar.

Las teorías sobre la enseñanza de las matemáticas

Después de haber observado el panorama acerca de la problemática de la enseñanza de esta disciplina, se abordarán tres teorías que tratan esta situación.

La Teoría de la matemática en el contexto de las ciencias, de Camarena, nace en el nivel superior y es llevada a los niveles medio básico y medio superior por algunos investigadores. Mientras que la Teoría de situaciones didácticas, de Brousseau y la Teoría de los campos conceptuales, de Vergnaud, nacen en el nivel de primaria y algunos investigadores las han trasladado a los niveles medio y superior. La

teoría de la matemática en el contexto de las ciencias y la de los campos conceptuales, surgen para abordar problemas del área de matemáticas, mientras que la de situaciones didácticas no nace propiamente en la matemática.

Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, de Camarena^{2, 4, 6, 9, 10, 12}

Esta teoría reflexiona acerca de la vinculación que debe existir entre la matemática y las ciencias que la requieren. Posee cinco fases: la curricular, que nace en 1984; la didáctica, en 1987; la epistemológica, en 1988; la de formación de docentes, en 1990, y la cognitiva, en 1992. Ésta se fundamenta en el siguiente paradigma educativo: "Con los cursos de matemáticas el estudiante poseerá los elementos y herramientas que utilizará en las materias específicas de su carrera"; es decir, las áreas de matemáticas no son una meta por sí misma, sino una herramienta de apoyo a la carrera en estudio, sin dejar a un lado el hecho de que la matemática debe ser formativa para el alumno¹².

Fase curricular^{2, 4}

Existen varios factores del tipo curricular, que inciden en el aprendizaje y en la enseñanza, inherentes a la formación docente, al propio tema de estudios, a la infraestructura cognitiva de los alumnos, o debidos a factores sociales, emocionales, económicos, etcétera.

Un elemento que afecta en buena medida, es el hecho de no tener un esquema curricular adecuado a la ingeniería en donde se dan los cursos de ciencias básicas y, en consecuencia, los docentes que las imparten desconocen el por qué están incluidas en los contenidos de los programas de estudio.

El currículo de las ciencias básicas en escuelas de ingeniería requiere atención especial, ya que no se va a formar matemáticos, físicos ni químicos, estas materias son únicamente de apoyo a la ingeniería.

La metodología para el diseño curricular de los programas de estudio

de las ciencias básicas (física, química y matemáticas) en carreras de ingeniería, se fundamenta en este paradigma educativo: "Con los cursos de ciencias básicas el estudiante poseerá los elementos cognitivos y herramientas que utilizará en las materias específicas de su carrera; es decir, las asignaturas de las ciencias básicas son el cimiento de la ingeniería, pero no son una meta por sí mismas, sin dejar a un lado el hecho de que estas ciencias son formativas para el alumno.

"Asimismo, la premisa alrededor de la cual gira la metodología es que: el currículo de física, química y matemáticas debe ser objetivo; es decir, debe ser un currículo fundado sobre bases objetivas".

La metodología para el diseño de programas de estudio de las ciencias básicas en ingeniería ha sido denominada *Dipcing*.

Es importante señalar que esta metodología posee un carácter integral, ya que toma en cuenta la vinculación interna y externa de la carrera de ingeniería, dentro del marco de las ciencias básicas. De hecho, la vinculación interna queda establecida entre las ciencias básicas y las asignaturas de las ciencias básicas de la ingeniería, así como en aplicación de la misma ingeniería. La vinculación externa se establece entre el nivel medio superior y las licenciaturas en ingeniería.

De la metodología *Dipcing* emergen elementos de apoyo para la implementación de programas de estudio (así como programas de actualización docente); es una didáctica a seguir en las carreras de ingeniería, en donde la ciencia básica debe ser presentada a los estudiantes de manera integrada a la ingeniería, con aplicaciones propias de esta disciplina.

Un programa de estudio, por muy bien diseñado que se encuentre, como los que se elaboran con la metodología *Dipcing*, no podría llegar muy lejos si no tiene una buena implementación que garantice su aplicación como lo enmarca

« Las matemáticas juegan un factor determinante en la formación del ingeniero, donde el nivel de conocimiento, comprensión, así como su manejo, son objetivos indispensables del aprendizaje »

la metodología. Esto es, los programas de estudio no son solamente los contenidos que han de impartirse, sino que se debe saber cómo llevarlos a cabo, lo cual no queda explícito a través de los formatos que actualmente se manejan. Debe haber una serie de elementos que los apoyen, los cuales versarán sobre aspectos didácticos, o sea, aspectos del proceso de la enseñanza y el aprendizaje, que incluyen la elaboración de materiales de apoyo didáctico para los cursos; así también, otro elemento de peso es la actualización docente.

Fase didáctica ^{2, 12}

La matemática en el contexto de las ciencias, como estrategia didáctica, posee varias modalidades para llevarse a cabo y dentro de éstas hay distintas variantes. Una modalidad es presentar contenidos matemáticos vinculados con las demás ciencias, dentro de los cursos de matemáticas, y otra, es la de la enseñanza de las ciencias.

La primera modalidad incluye etapas por las que deberá pasar, entre las cuales se encuentran: el planteamiento del problema, la determinación de las variables y de las constantes del problema, la determinación del modelo matemático, la solución matemática del mismo, la determinación de la solución requerida por él, y la interpretación de la solución en términos del problema.

Mientras que la segunda, requiere de un equipo de personas para su logro.

La Teoría de las Situaciones Didácticas, de Brousseau

Sostiene que "la didáctica no consiste en ofrecer un modelo para la enseñanza, sino en producir un campo de cuestiones que permita poner a prueba cualquier situación de enseñanza, y de corregir y mejorar las que se han producido, formulando interrogantes sobre lo que sucede". Es así como Guy Brousseau analiza los diferentes roles del maestro en el proceso de aprendizaje de los alumnos, considerando al aprendizaje como una modificación del conocimiento que el alumno debe

producir por sí mismo y que el maestro debe provocar.

De esta concepción se deriva su propuesta de que el docente debe buscar una situación apropiada para favorecer el aprendizaje, no sólo en los niveles básico, medio y superior, y tomar en cuenta el contexto donde se aplica.

Con la perspectiva de las situaciones didácticas, es posible analizar los diferentes roles del docente:

- En la construcción de sentido de los conocimientos:

Esta teoría permite organizar los hechos didácticos y mejorar las clases, sin embargo, Brousseau sostiene que no debe utilizarse en forma mecánica. Explica la elección de las condiciones de la enseñanza por la necesidad que existe de dar sentido a los conocimientos, es decir, lograr que el mismo alumno construya ese sentido. Brousseau sostiene que la gestión del sentido forma parte del contrato didáctico (docente/alumno) y constituye uno de los desafíos más importantes de la didáctica.

- En la institucionalización de saberes: "No se puede reducir la enseñanza a la organización de aprendizajes. La consideración 'oficial' del objeto de enseñanza por parte del alumno y del aprendizaje por parte del maestro, es un fenómeno social muy importante y una fase esencial del proceso didáctico". Asimismo, Brousseau alerta ante la situación inversa: reducir todo a la institucionalización, que el maestro sólo se preocupe por la creación del sentido.

- En asumir una epistemología:

Si el maestro no tiene un buen control de sus concepciones epistemológicas en las situaciones didácticas que propone, más cargados de consecuencias estarán sus errores. El conocimiento de las situaciones didácticas y la epistemología, son indispensables. "Sin mediación epistemológica y didáctica, las declaraciones fundamentales resultan falsas".

- En conocer "el lugar del alumno":

Conocer al sujeto cognitivo es de suma importancia, Brousseau reflexiona: "la

creación y gestión de situaciones de enseñanza no son reductibles a un arte que el maestro podría desarrollar espontáneamente con buenas actitudes (escuchar al alumno, etc.) en torno a simples técnicas (material o el conflicto cognitivo, por ejemplo)". Por lo tanto, la didáctica no se reduce a una tecnología y su teoría no es la del aprendizaje, sino la de la organización de los conocimientos de otro o, de manera más general, la difusión y la transposición de los conocimientos. Corresponde a la didáctica la búsqueda de soluciones, no podemos seguir pensando o argumentando que los alumnos fracasan en la asignatura porque son idiotas o enfermos, debido a que los docentes no aceptan sus límites.

Las situaciones didácticas son definidas por Brousseau como el conjunto de relaciones establecidas explícita o implícitamente entre el alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende elementos, instrumentos u objetos) y un sistema educativo representado por los docentes, con el objetivo de lograr que los educandos se apropien del saber constituido o en vías de constitución.

Dentro de este concepto, debemos tomar en cuenta el tiempo y espacio con características diversas y propias, los diversos grupos humanos heterogéneos, para poder contemplar las variables didácticas que se manejan en estas situaciones, tales como: objetivos, contenidos propuestos, material a utilizar, actividades a realizar por el docente, alumno o grupos de alumnos, el tiempo, la problemática que se presentará, etcétera.

El contrato didáctico contraído por estudiantes y docentes deberá tomar en cuenta la distribución de responsabilidades, roles, recursos disponibles, etc. De aquí surge el concepto de tríada didáctica: docente, alumno y contenido a enseñar (objeto del conocimiento). Por lo que la situación didáctica que se origina entre ellos estará basada en:

- Que la actividad propuesta constituya un verdadero problema a resolver,

en un contexto determinado, con contenidos seleccionados previamente.

- Que se evite el hacer por el "mismo hacer".

- Que se procure que sea un proceso con inicio, desarrollo y finalización.

- Que la transposición didáctica facilite al alumno el establecimiento de las relaciones entre los contenidos de diversas disciplinas.

Cabe destacar que existe un compromiso docente con la enseñanza y la selección de las situaciones didácticas y estrategias adecuadas a cada contexto sociocultural y a cada grupo de alumnos; respetando necesidades individuales, debe buscarse la forma y los mecanismos más adecuados para que se apropien del conocimiento.

La Teoría de los Campos Conceptuales, de Vergnaud ¹⁴

Vergnaud toma como premisa que el conocimiento está organizado en campos conceptuales cuyo dominio, por parte del sujeto, ocurre a lo largo de un extenso período, a través de experiencia, madurez y aprendizaje. Campo conceptual es, para él, un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento, conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición. El dominio de un campo conceptual no ocurre en algunos meses, ni tampoco en algunos años.

Esta teoría, involucra la complejidad derivada de la necesidad de abarcar en una sola perspectiva teórica, todo el desarrollo de situaciones progresivamente controladas, conceptos y teoremas indispensables para operar eficientemente en esas situaciones, y de las palabras y símbolos que pueden representar eficientemente esos conceptos y operaciones para los alumnos, dependiendo de sus niveles cognitivos.

La teoría de los campos conceptuales destaca que la adquisición de conocimientos es moldeada por las situaciones

y problemas previamente dominados y que ese conocimiento tiene, por lo tanto, numerosas características contextuales. Así, muchas de nuestras concepciones vienen desde las primeras situaciones que fuimos capaces de dominar o de nuestra experiencia al tratar de modificarlas. Sin embargo, existe probablemente, una laguna considerable entre los invariantes que los sujetos construyen al interactuar con el medio y los invariantes que constituyen el conocimiento científico.



Un determinado campo conceptual puede ser progresivamente dominado por un aprendiz, pero la enseñanza, a través de la acción mediadora del maestro, es importante. Los docentes deben ser mediadores. Su tarea es la de ayudar a los alumnos a desarrollar sus esquemas y representaciones. Si éstos van desarrollando nuevos esquemas, serán capaces de enfrentar situaciones cada vez más difíciles y complejas. El lenguaje y los símbolos son importantes en ese proceso. Los docentes utilizan palabras y sentencias para explicar, formular, seleccionar, proponer reglas y actividades. Por lo que su participación como mediador consiste en suministrar situaciones problemáticas (de aprendizaje) a los alumnos, las cuales deben ser cuidadosamente elegidas, ordenadas, diversificadas y presentadas en el momento adecuado.

El papel del docente es como estimulador de la interacción sujeto-situación, que provoca el crecimiento y la diversificación de los esquemas de acción, o sea, el desarrollo cognitivo.

Otra importante aplicación de esta teoría en la enseñanza, es la cuestión del conocimiento implícito y del conocimiento explícito. Según Vergnaud, la escuela sobrestima el conocimiento explícito y subestima, hasta posiblemente desvalorizarlo, el conocimiento implícito de los alumnos. La enseñanza de las matemáticas no puede dejar de lado la simbolización y la formalización, porque las matemáticas son simbólicas, formales y explícitas, pero es necesario tener presente que el conocimiento del alumno, como cualquier otro sujeto, es en gran parte, implícito. Por lo tanto la enseñanza debe transformar el conocimiento implícito en explícito. Cabe destacar que el conocimiento implícito va evolucionando progresivamente hacia el explícito en lugar de ser sustituido por él.

Conclusión

La experiencia en la enseñanza de las matemáticas muestra actualmente que no se trata de asignaturas aisladas que se imparten para cubrir un currículo, sino que debe existir una planeación estratégica donde se establezcan evaluaciones diagnósticas, las cuales permitan identificar los campos conceptuales que el alumno ha adquirido o sabe, para que a partir de ahí se pueda implementar el conocimiento de las matemáticas avanzadas.

La Matemática en el Contexto de las Ciencias, es una teoría que nos muestra cómo establecer la vinculación de la matemática con las demás áreas del conocimiento que la requieren, ya sea a través del análisis de textos, como lo propone la metodología Dipping, o a través de las seis etapas de la matemática en contexto como estrategia didáctica:

- Plantear un problema
- Determinar las variables y constantes
- Determinar el modelo matemático
- Dar la solución matemática
- Determinar la solución requerida por el problema
- Interpretar la solución en términos del problema.

Además, esta teoría toma como eje de análisis una de las ternas doradas de la educación: el maestro, el alumno y el contenido a enseñar, así como las interacciones que se presentan entre sí; siendo el currículo el que amalgama a los tres elementos, y la didáctica la que establece la interacción entre el alumno y el profesor a través del contenido de enseñanza.

De la Teoría de las Situaciones Didácticas, de Guy Brousseau, se desprenden elementos importantes que permiten analizar los diferentes roles del maestro en el proceso de aprendizaje de los alumnos, considerando al aprendizaje como una modificación del conocimiento que el educando debe producir por sí mismo y que el maestro debe provocar; de ésta se deriva la propuesta de que el docente debe buscar una situación apropiada para favorecer el aprendizaje en los niveles básico, medio y superior; entendiéndose por situación didáctica como el conjunto de relaciones establecidas explícita o implícitamente entre el alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende elementos, instrumentos u objetos) y un sistema educativo representado por los docentes, con el objetivo de lograr que los educandos se apropien del saber constituido o en vías de constitución. El contrato didáctico contraído por alumnos y docentes, deberá tomar en cuenta: la distribución de responsabilidades, roles, recursos disponibles, etcétera. Surge así el concepto de triada didáctica: docente, alumno, contenido a enseñar (objeto del conocimiento). El término contextualización utilizado por Brousseau, es bastante amplio y cuando se hable de él se debe aclarar en qué sentido se maneja. Su cobertura puede extenderse más allá del nivel básico al concebirse como la acción de redefinir el saber dentro de un sistema de conocimientos con reglas específicas de funcionamiento y familiar al alumno.

Desde el punto de vista de la Teoría de los Campos Conceptuales, de Ver-

gnaud, el conocimiento de un campo conceptual permite establecer conexiones entre las situaciones y los esquemas, entre los invariantes operatorios contenidos en los esquemas y teoremas y conceptos matemáticos explícitos, y entre las actividades conceptuales y las manipulaciones simbólicas; permite igualmente organizar la complejidad jerárquica de las tareas cognitivas en una clasificación manejable, para poder describir la variedad de estas tareas cognitivas y el desarrollo de los esquemas y las operaciones del pensamiento necesarios para ocuparse de ellos; también cuantificar a largo plazo el desarrollo de las capacidades y concepciones de los estudiantes, así como las características que conllevan a ese desarrollo, y a corto plazo, cuantificar la aparición (por descubrimiento, invención o aprendizaje) de nuevas capacidades y concepciones cuando se enfrenta a nuevas situaciones; y, finalmente, utilizar la conceptualización como la clave de la cognición.

La diferencia entre el pensamiento matemático elemental y el avanzado es que mientras el primero se preocupa por la verificación de objetos a través de la descripción y el convencimiento, el segundo se preocupa por la definición, la precisión y la demostración a través de la intuición, de la abstracción formal y por la deducción lógica.

En conclusión, los elementos antes mencionados pueden contribuir al desarrollo del pensamiento del ingeniero, fomentando las habilidades de investigación, resolución de problemas, análisis, interpretación y síntesis, además de los aspectos que lo caracterizan, tales como: la revisión de nuevas evidencias, el juicio cuando no existe la suficiente información, la crítica, la autocrítica, el diseño de proyectos, la evaluación del propio aprendizaje, el manejo de errores y su adaptabilidad a nuevos avances tecnológicos o conocimientos. Sin olvidar que dentro de la formación del ingeniero, las matemáticas apoyan la transferencia del conocimiento y permiten desarrollar las

competencias profesionales del mismo, a través de la resolución de problemas contextualizados en la ciencia o en la vida cotidiana, con la ayuda de las habilidades del pensamiento, la heurística, la metacognición y las ciencias. Esto se logra con una estrategia didáctica que integra en los estudiantes el conocimiento matemático con la ingeniería. 

Referencias...

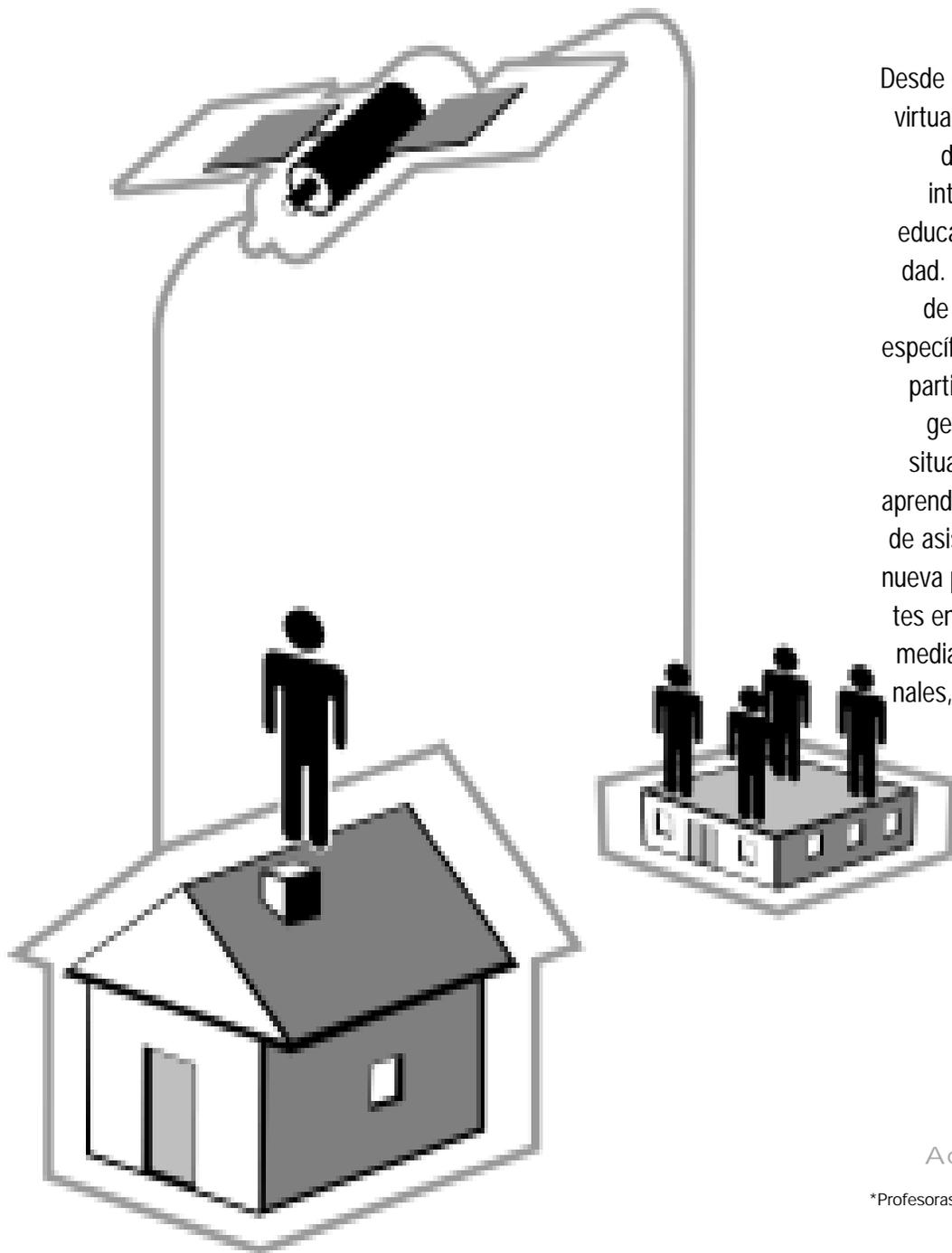
- 1 Camarena, G.P., "El proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas", Foro de Desarrollo Curricular e Investigación Educativa para la Enseñanza de la Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas, IPN, 2002.
- 2 Camarena, G.P., "La matemática en el contexto de las ciencias", CINVESTAV-IPN, México, Antología Número 1 del Comité Latinoamericano de Matemáticas Educativas, 2001.
- 3 De Guzmán M., Enseñanza de las ciencias y la matemática, Universidad Complutense de Madrid, 1991.
- 4 Camarena, G.P., "Ciencias Básicas en Ingeniería", Innovación Educativa, Vol. 2, No. 10 Sep.-Oct. (primera parte), Vol. 2 No. 11 Nov.-Dic. (segunda parte), publicación bimestral del Instituto Politécnico Nacional, México.
- 5 De Guzmán, M., El papel del matemático en la educación matemática, Universidad Complutense de Madrid, 1988.
- 6 Camarena, G.P., "La formación de los profesores de las ciencias básicas en el nivel superior", en La Calidad y Pertinencia Social en las Instituciones de Educación Superior, 2002.
- 7 Piaget, Jean, Introducción a la epistemología genética: el pensamiento matemático, Paidós, 1991.
- 8 Resnick, L.B. y Ford, W.W., La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos, Paidós, México, 1999.
- 9 Camarena, G.P., "La resolución de problemas como componente de la Matemática en Contexto", Instituto Politécnico Nacional, México, Tercer Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas ICESE-2002.
- 10 Camarena, G.P., "Modelos matemáticos y su clasificación para la ingeniería", Instituto Politécnico Nacional, México, Acta Latinoamericana de Matemáticas Educativas, Vol. 14, 2000.
- 11 Imaz, C., "¿Qué es la matemática educativa?", en Memorias de la primera Reunión Centroamérica y del Caribe sobre la Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, pp. 267-272, 1987.
- 12 Camarena, G.P., "Hacia la integración del conocimiento: Matemáticas e Ingeniería", Instituto Politécnico Nacional, México, Segundo Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas ICESE-1999.
- 13 Brousseau, G., "Los diferentes roles del maestro", en Parra, C. y Saiz, I. (comps.), Didáctica de las Matemáticas. Aportes y reflexiones, pp. 65-94, 1994.
- 14 Vergnaud, G., ¿The Theory of Conceptual Fields?, CNRS, France.

La Educación Virtual, una opción para estudiar

Lic. Ma. Dolores Sabido Montejo*
Ing. Estela Martínez Cruz*
M. en C. Israel I. Gutiérrez Villegas**

Introducción

Desde el surgimiento de la educación virtual como tal, ésta ha sido objeto de críticas por parte de algunos intelectuales, profesionales de la educación y segmentos de la sociedad. Definida como "una modalidad de enseñanza con características específicas, la cual tiene una manera particular de crear un espacio para generar, promover e implementar situaciones en las que los alumnos aprendan, reemplazando la propuesta de asistencia regular a clase por una nueva propuesta en la que los docentes enseñan y los alumnos aprenden mediante situaciones no convencionales, en espacios y tiempos que no comparten."



Acerca de los autores...

*Profesoras de la Licenciatura en Informática (TESE),

**Profesor de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales (TESE).

Estas situaciones no convencionales son aquellas en las que se recibe la clase a través de medios electrónicos, donde no existe un maestro como tal, sino un tutor, y el estudiante puede estar en su casa y realizarlo en el tiempo que él determine.

A pesar de que actualmente existe un gran auge en las instituciones educativas por esta forma de enseñanza, muchos segmentos de la población y de las propias instituciones no saben qué es la educación virtual, cómo se estudia en este modelo, cómo se crean, diseñan y evalúan los cursos, cuáles son las perspectivas y retos futuros que tiene, y por los que no la consideran como una opción para continuar sus estudios.

Por ello, a través de este artículo se pretende dar un bosquejo sobre los aspectos fundamentales de la educación virtual, a fin de que en un futuro pueda ser considerada como otra opción no sólo para proseguir estudiando, sino para que el individuo obtenga una mayor cultura.

Perfil de la educación virtual

Aunque pareciera que la educación virtual nace con el Internet, ello no es así, ya que surge en los años 40, ante la necesidad de alfabetizar y proporcionar educación a los adultos que, por alguna razón, ya fuera la lejanía de sus casas a las instituciones educativas o el encontrarse laborando, no podían asistir a una escuela, de manera que el material de estudio se les enviaba, principalmente por correo, y el alumno, a su vez, remitía las respuestas en espera de ser evaluado, modalidad a la que se le llamó "educación abierta".

El papel del maestro era de asesoramiento y guía en cuanto a la ayuda prestada al estudiante, porque no existían tiempos específicos para el estudio ni espacios, además de que la interacción docente-alumno se daba mediante textos a través del servicio postal.

Este sistema educativo se desarrolló en muchos países del mundo, teniendo

como principal promotor la Gran Bretaña, con la British Open University, misma que ha marcado una directriz tanto en este sistema como en la implementación de nuevas tecnologías de la comunicación, las cuales han sido un pilar fundamental en la forma y estructura de impartir educación en su país y en el mundo.

En México surge de manera similar, ya que en el año de 1947 se comienza a impartir la educación a distancia (llamada después educación abierta), con la creación del Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, cuyo propósito era capacitar a los maestros en servicio, sin interrumpir su labor docente.

En el ámbito de la educación superior, esta forma educativa se abordó mediante la creación del Sistema de Universidad Abierta (SUA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), siendo ésta la máxima casa de estudios del país; es allí donde se comienzan a dar los primeros pasos hacia la atención de la demanda de ingreso a la educación superior, a través de sistemas no presenciales.

Con el desarrollo de la tecnología, principalmente en el ámbito de la comunicación, la educación a distancia o abierta avanzó haciendo uso, en un principio, de la televisión (telesecundarias) y posteriormente de las redes satelitales para poder transmitir lecciones; hoy día, se utilizan las redes computacionales como Internet y sus diferentes aplicaciones para impartir esta modalidad.

Ante el surgimiento de la educación virtual, las instituciones educativas privadas se incorporaron rápidamente a dicho sistema, ya que poseen los recursos económicos suficientes para implementarla. El Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey es la más importante de ellas; comenzó realizándolas por medio de circuitos cerrados de televisión, y en la actualidad ofrece educación virtual vía Internet y vía satelital.

Esta modalidad educativa no sólo se destina para cursar carreras profesio-

nales, sino que está siendo utilizada para un nuevo concepto denominado Organizaciones que aprenden, también conocido como aprendizaje de por vida y experiencia de los adultos, el cual comienza a surgir en México, sobre todo en las escuelas privadas, como un nuevo nicho de mercado.

Éste nace en el Reino Unido, con la intención de brindar educación a los grupos menos favorecidos de la sociedad, esto es, los adultos, las mujeres, las minorías étnicas y los trabajadores que necesitan reciclarse, debido al cambio organizacional y la disponibilidad de trabajo ante las fuertes crisis de desempleo, que demandan personal calificado.

Parte esencial del perfil es la descripción de las actividades que se realizan en la educación virtual; es así que para entender mejor su semiología, se contestarán las preguntas más frecuentes al respecto.

¿Cómo se imparte la educación virtual?

La educación virtual ha sido definida como: "aquellas formas de estudio que no son guiadas y/o controladas directamente por la presencia del profesor en un aula, aunque se beneficien de la planificación, guía y enseñanzas de profesores-tutores, o a través de algún medio de comunicación social que permita la interacción profesor-alumno; siendo este último el responsable exclusivo del ritmo y realización de sus estudios".

Del análisis de esta definición, se desprende que existen cuatro aspectos fundamentales: formas de estudios no guiadas o controladas directamente por el docente, esto es, el alumno es quien se hace responsable de su ritmo de aprendizaje; el académico se encuentra alejado en tiempo y espacio del alumno; la parte fundamental son las actitudes tanto del estudiante como de las instituciones para llevar a cabo este modelo educativo; está enfocada a la enseñanza de los jóvenes, pero principalmente a los adultos.

Con el tiempo se ha comprobado que el ritmo de aprendizaje puede ser semicontrolado por la institución y por el docente, ya que constituye uno de los principales problemas a los que se enfrentan las instituciones, debido a los elevados índices de deserción escolar por actitudes erróneas y falta de disciplina del alumno.

Lo anterior se solucionó con ayuda de la tecnología, estableciendo cronogramas de las actividades escolares; de esta forma, el educando debe asistir regularmente a videoconferencias a la institución, con la finalidad de establecer contacto con sus compañeros de grupo y con los docentes, para que estos últimos puedan regular en cierta medida el avance del alumno. Podría decirse, entonces, que es un modelo mixto semipresencial, dadas las circunstancias existentes para el cumplimiento de los objetivos.

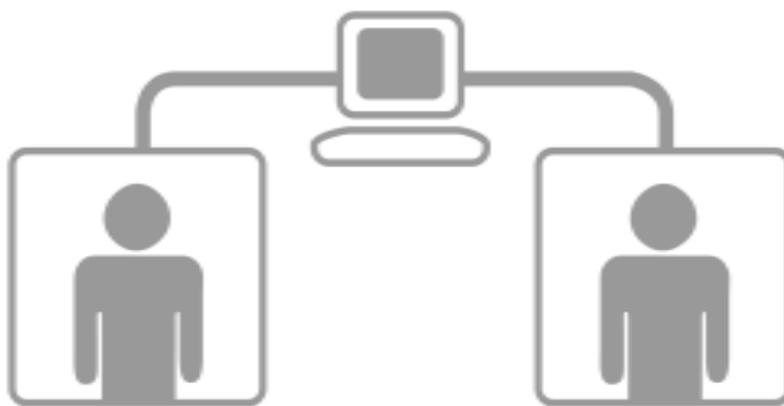
Es así como en muchas ocasiones, dependiendo del modelo educativo que instituya la escuela, el alumno es guiado con respecto a las actividades que deberá realizar en su casa; tendrá un tiempo para despejar dudas y continuar con las actividades necesarias para acreditar la asignatura o curso.

El tema a estudiar podrá accederlo en una página Web de la institución, donde también se establecerán las actividades que el alumno desarrollará, para después enviarlas por correo electrónico. Por este medio también podrá llevar a cabo la interacción con los tutores y miembros del grupo, mediante la participación en foros asíncronos, esto es, donde no todos los integrantes están conectados a Internet al mismo tiempo, por lo que las respuestas a preguntas y comentarios las reciben después en un lapso de horas o incluso de uno o dos días posteriores a su participación.

Realizan además actividades síncronas como el chat, donde interactúan en tiempo real, aportando comentarios y sugerencias durante la discusión de temas de relevancia.

Todas estas acciones permiten al tutor evaluar al educando en lo que se co-

« La educación virtual ha sido definida como: "aquellas formas de estudio que no son guiadas y/o controladas directamente por la presencia del profesor en un aula, aunque se beneficien de la planificación, guía y enseñanzas de profesores-tutores" »



noce como evaluación formativa; sin embargo, existe también lo se denomina evaluación sumativa, misma que se realiza por medio de exámenes teórico-prácticos en fechas y horarios preestablecidos, para lo cual las instituciones oferentes señalarán las sedes cercanas al domicilio del estudiante; ahí, estarán vigilados por un coordinador, cuya función primordial será cuidar la aplicación del examen. El tutor es quien califica estos exámenes, emitiendo en seguida la calificación final del alumno.

Dentro de las características de la educación virtual, se encuentra el diseño curricular, a diferencia de los cursos impartidos en las escuelas, donde es por asignaturas, con valores de créditos pequeños. En la educación virtual se establecen módulos para integrar temas afines o continuos dentro de sus contenidos, los cuales tienen mayor valor curricular.

En algunos casos no hay seriación entre los módulos, sino que permanecen independientes, con la finalidad de que el estudiante pueda cursarlos de acuerdo con las facilidades de tiempo y adquisición de conocimientos que tenga, y así exista la menor deserción posible ante la rigidez que una seriación pudiera imponer. Incluso, algunos de ellos integran el contenido de un curso o diplomado y permiten, por flexibilidad, si el alumno lo

desea, ser la base para cursar una licenciatura o un posgrado.

Finalmente, los grupos en la mayoría de los casos, están integrados por 20 alumnos y un tutor, en los cuales se busca que todos interactúen, a pesar del tiempo y la distancia.

Factores que influyen en el aprendizaje

El aprendizaje es una actividad psíquica que relaciona al sujeto con el objeto de estudio; es un proceso dinámico en el cual ambos serán transformados, y donde los conocimientos anteriormente adquiridos se sumarán a otros nuevos, tanto físicos, como sociales y afectivos. El aprendizaje se da a lo largo de toda la vida de un sujeto, ya que sólo así podrá entender y explicarse el mundo que le rodea.

Muchos científicos, investigadores y algunas ciencias, han tratado de explicar cómo aprende el ser humano. En lo que todos coinciden es que el aprendizaje se desarrolla a partir de dos factores primordiales: la adquisición de conocimientos y la reunión de experiencias dadas por el mismo sujeto y las generaciones anteriores.

Sin embargo, para suministrar aprendizaje a las nuevas generaciones, las sociedades han adoptado diversas

formas, estilos y medios; de hecho, existe el paradigma sociocultural, cuyo principal fundador y exponente es Lev S. Vigotsky, quien afirma que los procesos mentales o las funciones psicológicas superiores tienen su origen y desarrollo en los procesos socioculturales, esto es, la obtención de conocimientos va a ser determinada por los patrones culturales que la sociedad impone al individuo a través de prácticas como son la asistencia a la escuela y la lectura, entre otras.

Para Vigotsky existe una relación sujeto-objeto, en la que intervienen los artefactos o instrumentos socioculturales como influencia de una sociedad determinada y que mediará entre el sujeto-objeto para la aprehensión de conocimientos. Estos instrumentos de naturaleza socioculturales, son de dos tipos: las herramientas que producirán transformaciones en los objetos, y los signos que generan cambios de una manera interna en el objeto. Ellos tendrán como objetivo ser los mediadores culturales en los hombres.

Partiendo de lo anterior, la concepción de la enseñanza se da en el contexto no sólo como un proceso de desarrollo psicológico individual, sino que en él intervienen los procesos socio-culturales adquiridos por el individuo en el trayecto de su historia, en esa

internalización entre los conocimientos adquiridos con anterioridad y los que se aprenden día con día.

Todo ello permite al ser humano desarrollar sus capacidades psicológicas, a medida que se apropia de una serie de instrumentos físicos y psicológicos de índole sociocultural, al participar en actividades prácticas y relaciones sociales con otros individuos que lo acercan a esos instrumentos, transmitiendo con ello sus valores, su identidad y saberes culturales, de generación en generación.

Es así como aprende el hombre; en el caso de la educación virtual, la relación que se establece entre el profesor y el alumno es indirecta, está condicionada por las particularidades y limitaciones específicas de los medios, pero un factor importante es la manera como se presenta el material de enseñanza para que el alumno tenga un aprendizaje efectivo.

De ahí la importancia de una adecuada selección de estrategias didácticas, que en algunos casos suplirán la deficiencia antes mencionada. La selección del modelo didáctico será factor cardinal para conseguir un aprendizaje significativo.

Es por ello que las condiciones principales a considerar en la selección de dichas estrategias didácticas son: los avances tecnológicos que permitan la

utilización de nuevas herramientas de comunicación, ya sea verbal (a través de telefonía) o de imágenes y audio (por Internet), que admitan un mayor acercamiento con el alumno, como es el caso de la videoconferencia o el uso de cámaras Web que facilitan la comunicación en tiempo real.

Otra estrategia es tomar en cuenta aquellos avances pedagógicos que hagan posible la enseñanza individualizada y autodirigida. Por lo tanto, es indispensable considerar planes flexibles de estudio, avances en la educación para adultos, programas de educación permanente y, principalmente, el aprendizaje autodirigido, donde la creación de una cultura que desarrolle la capacidad de lectura, será base primordial para el establecimiento de la comunicación mediante la interpretación y comprensión de mensajes.

Es por esto que los principales aspectos a considerar para la creación de un curso en esta modalidad, son: la instrucción didáctica, el diseño de la página educativa (color, tipografía, composición), además de la imagen institucional, que será la influencia para inspirar confianza en el alumno.

Perspectivas y retos

La educación virtual ha sido estimada como una opción viable que permitirá

cubrir la demanda de ingreso a las instituciones de educación superior. Además, ante la situación económica-social que se vive, está siendo valorada como la solución para la capacitación y actualización de empleados en las organizaciones productivas, donde el proceso para capacitar al personal de una planta laboral ocasiona la disminución en los índices de productividad, ante la ausencia del trabajador por algunos días o meses.

Este es un nicho de oportunidad para las instituciones educativas, principalmente de nivel superior, mismas que no sólo deben ofrecer esta modalidad para que los jóvenes cursen una carrera profesional, sino también atender la educación de adultos, tomando en cuenta que el aprendizaje de éstos es diferente al de los jóvenes, ya que es considerado como un aprendizaje discriminativo, esto es, que no aprenden lo que se les establece sino lo que desean saber.

Uno de los retos a enfrentar es que se obtenga un aprendizaje significativo del alumno, siendo comparativamente igual o mejor que el del modelo presencial; por otra parte, su implementación no es fácil, y realizarla de acuerdo con las necesidades de la institución y del estudiante lo hace aún más complejo; sin embargo, lograrlo es un desafío que ninguna institución puede menospreciar.

Referencias...

AGUADO AUBERT, E.B., "Propuesta para la Implantación de un Curso Introductorio a la Gestión DE Tecnología utilizando la Educación Virtual", Tesis. UNAM, Maestría en Ciencias Químicas, 2000.
ANUIES, "Plan Maestro de la Educación Abierta y a Distancia", ANUIES, 2000.
BARAJAS, L., "Educación Interactiva Vía Satélite", en Memorias del I Encuentro Estatal de Investigación Educativa, Mesa 8, 4 y 5 de Junio de 1992, Ed. CIDET Querétaro, Qro.
CASTELL M., La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. La Sociedad Red, Tomo I, México, Siglo XXI, 1999.
_____, La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. El Poder de la Identidad, Tomo II, México, Siglo XXI, 1999.

_____, La Era de la Información. Economía, Sociedad y Cultura. Fin del Milenio, Tomo III, México, Siglo XXI, 1999.
CHADWICK, C., Tecnología Educativa para el Docente, España, Paidós, 1987.
EYITAYO, A.O., "Educación permanente basada en Internet: el problema del acceso y la calidad", en Educación de Adultos y Desarrollo, N° 52, 1999.
HERNÁNDEZ ROJAS, G., Paradigmas de la Psicología de la Educación, México, Paidós, 2002.
HUTZLER, M., y HUTZLER, E., "La Internet y las Instituciones de Educación de Adultos. Desafíos, Experiencias y Perspectivas", en Educación de Adultos y Desarrollo, N° 52, 1999.
INESTROSA, S., "¿Se debe pedir peras al olmo? Una reflexión, más sobre la relación medios masivos y

educación", en Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, Vol. XXVIII, México, Núms. 3 y 4, 1998.
FLORES DE GORTARI, S., Hacia una Comunicación Administrativa Integral, México, Trillas, 1993.
LITWIN, E., La educación a distancia. Temas para el debate en una nueva agenda educativa, Argentina, Ed. Amorrortu.
Teare R., y Davies D., Organizaciones que aprenden y formación virtual, Barcelona, España, Ed. Gedisa, mayo 2002.
LOZA, J., "Notas sobre la educación continua, abierta y a distancia", en Revista de la Educación Superior, N° 104, ANUIES, octubre-diciembre, 1997.
RODRÍGUEZ GARCÍA, J., "Las Tecnologías de la Información y la Comunicación: Impacto y Reforma en el IPN", en Revista Academia, Año 5, N° 30.

El idioma vernáculo como principal dificultad para aprender inglés

Prof. Miguel Ávalos Camino*

Para que un individuo aprenda a emitir sonidos, de acuerdo con un código fonético predeterminado por la sociedad donde éste se desenvuelve, es necesario que se realicen una serie de ejercicios, los cuales desarrollarán músculos y órganos que influyen directamente en la emisión de sonidos, que ordenados de manera adecuada, darán como resultado el habla de un idioma en específico.

Así podemos distinguir idiomas de acuerdo con su pronunciación, misma que dependerá de los ejercicios realizados en la etapa del balbuceo. El español, es un lenguaje bucal; es decir, que los músculos y órganos que intervienen en la emisión de sonidos se dan a través de la manipulación del paso del aire utilizando la lengua, dientes y músculos bucales. El inglés es un lenguaje laringal y un poco torácico; el francés, gutural; el alemán, es más torácico y un poco laringal; por mencionar algunos.

El proceso de emisión de sonidos se realiza de la siguiente manera: se deja salir el aire de los pulmones y se hace pasar por las cuerdas vocales, con ello se obtienen los sonidos; moviendo los diferentes músculos que intervienen en el habla (dependiendo del idioma), se manipula el aire y se obtiene la gama de letras que conocemos en los diferentes alfabetos.

Con ello, tenemos que las vocales se producen con una ligera manipulación en el movimiento de la boca. Las consonantes, en el caso del español, se reproducen interrumpiendo parcial o totalmente el aire; por ejemplo, las consonantes suaves se pueden producir con la interrupción parcial del aire, vibrando solamente la lengua con algún elemento de nuestra boca, prueba de ello es la letra "d", que se obtiene vibrando la lengua con los dientes; la "b", vibrando los labios superiores e inferiores; la "v", vibrando el labio inferior con los dientes; etcétera.

Las consonantes fuertes se obtienen con la interrupción total del aire y una abrupta forma de permitir la salida del mismo; como ejemplos está la "p", con ambos labios se interrumpe el paso del aire y se deja salir, reitero, abruptamente; la "k", fijando la parte trasera de la lengua con el paladar.

El nuevo ser emite sonidos simples donde es necesario algún tipo de interrupción del aire. Al nacer, el niño exclama sólo vocales que de forma innata puede reproducir, sin existir prueba alguna de haberlas imitado; durante los primeros meses, la risa y el llanto son la manera como denotará su agrado o disgusto respecto a las condiciones y situación en que se encuentre; esta es su primera forma de comunicación: hambre, aseó y solicitud de compañía, son algunos ejemplos.

Al poco tiempo ya imita y aprende cómo manipular el paso del aire para reproducir sonidos más complejos que le permitirán tener una mayor y mejor forma de comunicación.

Cuando aprende a pronunciar las consonantes, el pequeño las une con las vocales y forma sílabas; al unir las hace palabras y, utilizando conectores, cons-

truye frases elaboradas, con lo que establece una comunicación plena, según la edad del menor.

Todo el proceso que acabamos de mencionar se llama balbuceo, el cual, para un infante, es la ejercitación de los órganos y músculos que intervendrán en su idioma. Ejercicios, todos ellos, ligados directamente al idioma que se habla en el entorno social donde el individuo se desenvuelve.

Piaget: el egocentrismo del niño y la necesidad de comunicarse

Piaget menciona que el niño en su primera etapa es egocentrista e implementa una comunicación adecuada para la atención de sus necesidades. De hecho, es la razón primordial por la que aprende a hablar. Al verse obstaculizado por su incapacidad física (propia de la edad), debe allegarse una forma de comunicación entendible por la sociedad para que le brinden la satisfacción a sus requerimientos.

Independientemente de su egocentrismo, el pequeño reacciona ante ciertos estímulos propiciados por la socialización. Su incapacidad física lo obliga a ser social, pues requiere de la gente a su alrededor para ser atendido en situaciones que él mismo no podría resolver por cuenta propia. Adquiere la habilidad de pedir, oralmente, las cosas que no puede alcanzar.

Bruner y los mapas mentales en la construcción del conocimiento

Bruner se acerca bastante a la teoría del desarrollo de la ingeniería piagetana, y al respecto agrega el concepto de los

Acerca del autor...

* Candidato a Maestro en Ciencias de la Educación, y profesor del Centro de Idiomas del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (CITESE).

mapas mentales. Para Bruner, el conocimiento se adquiere en forma de mapas mentales, que de acuerdo con este investigador, son el orden que adquieren los conocimientos en nuestro pensamiento y cómo se relacionan entre sí.

Él afirma que el pensamiento se va estructurando como una forma intrincada de red, que permite conectar los conocimientos entre sí. Toda la información nueva está relacionada con alguna anterior, lo cual posibilita al individuo correlacionar la información y así crear el pensamiento crítico que nos permite analizar y con ello tomar las decisiones adecuadas según las diferentes situaciones.

Al analizar el lenguaje, podemos apreciar una red enorme de signos y códigos fonéticos que permiten generar la comunicación que se requiere en la comunidad donde el individuo se encuentra inmerso.

De esta manera, el niño aprende a pronunciar las vocales, a unir las con las consonantes, para después formar sílabas, con las que integra palabras y, con ellas, estructurar oraciones completas. Cada paso en la adquisición de códigos fonéticos se va entrelazando para desarrollar en la persona una manera más completa y cada vez más compleja de entender y ser entendidos.

Se crea una red de información, la cual contiene los elementos que, entrelazados y ordenados, hace posible la expresión y entendimiento de los requerimientos individuales y sociales.

Ausubel y el aprendizaje significativo

Ausubel menciona al respecto, que el individuo adquiere el conocimiento y desarrolla la inteligencia cuando a éste le significan las cosas; es decir, una persona aprende naturalmente si encuentra un valor de uso y satisface una necesidad determinada.

Aplicando lo anterior al lenguaje, el niño busca, en primera instancia, aprender el vocabulario necesario que le permita satisfacer sus propias necesidades;

aun cuando puede no saber la manera correcta de pronunciar algunas letras para integrar palabras completas o la forma de construir oraciones, empero sabe aplicar un código fonético para señalar oralmente un objeto, cuando éste ya tiene un significado de uso satisfactorio para el menor; por ejemplo, al decir "agua", "leche" u otras palabras, manifiesta que requiere de ellas para satisfacerse y, obviamente, ya las identifica porque tienen un significado.

Vigotsky y la socialización

El aprendizaje del lenguaje tiene, en primer lugar, una importancia social. La sociedad ha predeterminado una serie de reglas de comunicación y de conducción que darán carácter a una cultura. Los menores aprenderán dichas reglas para poder pertenecer a ella.

De manera natural, el individuo adquiere el lenguaje como forma de satisfacer la necesidad de pertenencia a un grupo. La obtención de los códigos fonéticos que se precisan para identificar los objetos, es una de las reglas para conducirse oralmente en la comunidad.

Todos los idiomas tienen una estructura gramatical determinada, ello es lo que nos permite entender y ser comprendidos; y los nuevos integrantes de la comunidad (los niños) deberán aplicar las condiciones preestablecidas de comunicación para ser miembros de la misma, aunque dicha forma de expresión oral quizá no sea totalmente correcta.

La influencia del idioma vernáculo como factor que dificulta el aprendizaje del idioma inglés

Considerando el punto anterior, se puede apreciar el proceso del aprendizaje del habla de un primer idioma.

Cuando un segundo idioma se adquiere, pensando concretamente en el inglés, existen diferentes factores a considerar para comprender por qué una persona de edad adulta, no logra asimilar algunos aspectos de dicho idioma.

Por ello, cuando un individuo que habla español como primera lengua en-

frenta muchas dificultades para comprender el inglés, es porque ya posee una serie de reglas gramaticales y de pronunciación, la mayoría de las veces diferentes a las del segundo idioma.

En primer lugar, en español la pronunciación de las letras contenidas en las palabras es igual al alfabeto, cuando en el inglés ésta depende de la combinación de vocales y consonantes que, en muchas ocasiones, no tienen relación directa con el propio alfabeto.

Por ejemplo, cuando las consonantes "lk" se encuentran juntas, la "l" no se pronuncia; la "a" en inglés suena "ei", pero al darle uso en una palabra, normalmente no tiene dicha pronunciación, y depende de la propia combinación con otras letras para conseguir el sonido correcto de dicha vocal, aspecto que crea cierta confusión en el alumno.

Esto se explica en razón de que la persona ha formado un mapa mental (Bruner) de acuerdo con las reglas que le fueron transmitidas por la comunidad donde el individuo se desarrolla, como consecuencia de la interacción social, que dicta la forma en la cual el individuo se debe expresar para darse a entender y ser comprendido (Vygotsky).

En segundo lugar, las reglas de construcción gramatical de las oraciones no son iguales. En español, la conjugación de los verbos tiene regularmente una forma específica que identifica a una persona determinada, por ejemplo:

Presente simple del verbo comer

<i>Yo</i>	<i>com</i>	<i>o</i>
<i>Tu</i>	<i>com</i>	<i>es</i>
<i>Él</i>	<i>com</i>	<i>e</i>
<i>Nosotros</i>	<i>com</i>	<i>emos</i>
<i>Ustedes</i>	<i>com</i>	<i>en</i>
<i>Ellos</i>	<i>com</i>	<i>en</i>

Como vemos, en español no es necesario nombrar el sujeto que realiza la acción, se identifica por la conjugación; la forma de conjugar el verbo será la misma para una oración afirmativa, negativa o interrogativa.

En inglés sólo existen dos conjugaciones para el tiempo presente simple: primera, segunda y tercera persona del plural:

<i>I</i>	<i>eat</i>
<i>You</i>	<i>eat</i>
<i>We</i>	<i>eat</i>
<i>They</i>	<i>eat</i>

Y tercera forma del singular:

<i>He</i>	<i>eats</i>
<i>She</i>	<i>eats</i>
<i>It</i>	<i>eats</i>

Es por ello que en el inglés resulta indispensable el uso del sujeto que realiza la acción.

Por otro lado, la modificación del verbo sólo se realiza en oraciones afirmativas, contando con un auxiliar para las interrogativas y las oraciones negativas: "do" para la primera, segunda y tercera persona del plural, y "does" para terceras personas.

Lo anterior nos indica que el individuo, cuando aprendió español, adquirió determinadas estructuras como forma de expresión, con un vocabulario que fue incluyendo paulatinamente en su acervo, tomando como principal motivo al aplicarlo, el significado de uso que representa el objeto. El pronombre personal en español no tiene importancia de uso (aunque sí gramático), y el auxiliar "do/does" no existe en español.

De acuerdo con Ausubel, se puede ver que para un hablante nativo del español, el uso de los auxiliares no le significa, porque no existe en su idioma vernáculo. Por ello, al no representar un significado en su lengua materna, aplicarlo es inútil.

Independientemente de la afirmación de Noam Chomsky, respecto a que el ser humano contiene una especie de caja negra con la información genética suficiente para aprender a comunicarse, debemos considerar que, generalmente, en México y Latinoamérica la población se encuentra inmersa en una sociedad mo-

nolingüe, por lo cual difícilmente podrá acceder al aprendizaje de un segundo idioma en la educación básica.

El individuo, al llegar a la edad adulta, ya ha poseído el idioma español, repito, con reglas en español, por ello le será complicado, aunque no imposible, entender y poseer nuevas pautas gramaticales.

Al respecto, Vygotsky menciona la socialización como punto principal de aprendizaje de la lengua, esto implica el uso de las reglas adecuadas para la conducción de la expresión oral en un entorno social determinado, lo cual dará las bases para el desarrollo de un idioma más específico que un dialecto, es decir, una forma común de expresión y transmisión cultural, con los códigos fonéticos establecidos por una cultura en particular.

Con ello, surge además una gama de palabras que no existen en otra cultura que hable el mismo idioma, tal es el caso de "camión" en México, "guagua" en Cuba, "bus" en algunos lugares de España y el sur de América. O por ejemplo: "sope", "taco", "quesadilla", "tamal", "torta", etcétera, palabras todas ellas que se utilizan en México pero no en otros países y que seguramente no se entenderán inmediatamente por gente de habla hispana que viva en otras naciones. Mayor será entonces la diferencia cultural con personas de habla inglesa y, por supuesto, su expresión oral y cultural social, serán también diferentes.

Alternativas para mejorar la enseñanza del idioma inglés

1. El profesor debe ser consciente del proceso de aprendizaje del idioma, ser paciente con los alumnos que denoten algún tipo de dificultad, así como dedicar más tiempo a aquellos que reflejen dicho problema.

2. Propiciar la socialización en el aula para que el alumno encuentre empatía con el resto del grupo, incluyendo en ello al propio maestro, quien deberá ser digno de confianza para motivar el acer-

camiento del estudiante con la finalidad de aclarar sus dudas respecto a los temas presentados.

3. Eliminar en el grupo las divisiones, ya que no existen los alumnos flojos, sino estudiantes desinteresados, porque no se les ha invitado a formar parte del festín del conocimiento.

4. El proceso de aprendizaje del adulto es el mismo que el del niño, empero con vicios lingüísticos que se deben eliminar.

5. Los temas deben ofrecer un significado para el alumno; por ejemplo, no presentar un apartado como "gramática", sino como una forma diferente de comunicación.

6. Ser puntual en las diferencias de ambos idiomas.

7. Recordar constantemente al alumno que aprender otro idioma es conocer otra cultura, y por ello una forma de expresión diferente. 

Bibliografía...

- ÁVILA, Raúl, *La Lengua y los Hablantes*, México, Ed. Trillas, 1997.
- ESPEJO, Alberto, *Lenguaje. Pensamiento y realidad*, 2ª. ed., México, Ed. Trillas, 1986
- H. COHEN, Dorothy, *Cómo aprenden los niños*, México, SEP, 1999.
- KOTULAK, Ronald, *El cerebro por dentro*, México, Ed. Diana, 2003.
- PIAGET, Jean, *Seis estudios de psicología*, 4ª ed, Colombia, Ed. Labor, 1995.
- PIAGET, Jean, *Psicología del niño*, 15ª edición, Madrid, Ed. Morata, 2000.
- SEFCHOVICH, Galia y WAISBURD, Gilda, *Hacia una pedagogía de la creatividad*, 28ª ed., México, Ed. Trillas, 1998.
- GOOD, Thomas L. y BROPHY, Jere, *Psicología educativa contemporánea*, 5ª ed., México Mc Graw Hill, 1997.
- LYONS, John, *Chomsky*, third edition, Scotland, Fontana Press, 1991.