

# **CULCYT**

**Cultura Científica y Tecnológica**  
**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

ISSN: 2007 - 0411



**Marzo - Abril, 2009. Año 6, Num. 31**



**Universidad Autónoma  
de  
Ciudad Juárez**

**Directorio**

Lic. Jorge M. Quintana Silveyra  
**Rector**

MC David Ramírez Perea  
**Secretario General**

MC Antonio Guerra Jaime  
**Director  
Instituto de Ingeniería y Tecnología**

MC Servando Pineda Jaimés  
**Dirección General de Difusión  
Cultural y Divulgación Científica**

Lic. Mayola Renova  
**Subdirección de Publicaciones**

**Taller Editorial CULCyT**

Instituto de Ingeniería y Tecnología  
Av. Del Charro 610 Nte.  
Edificio "E", 1<sup>er</sup> Piso



Portada: Culecyt

**CULCyT**

**Fundador y Director Editorial**

Dr. Victoriano Garza Almanza

**Subdirector Editorial**

MC Luís Felipe Fernández

**Comité Editorial**

Dr. Mohammad Badii	UANL
Dr. Cuauhtémoc Calderón	COLEF
Dra. Lucy Mar Camacho	NMSU
Dr. Pedro Cesar Cantú	UANL
Dr. Victoriano Garza	UACJ
Dr. Cuauhtémoc Lemus	CIMAT
Dr. Humberto Ochoa	UACJ
Dr. Jorge A. Ordoñez	UACJ
Dr. Jorge E. Rodas	ITESM
Dr. Jaime Romero	UACJ
Dr. Jorge Salas-Plata	UACJ
Dr. Barry Thatcher	NMSU

**Columnas**

MC Luís Felipe Fernández  
Dr. Victoriano Garza  
Dr. Jorge A. Ordoñez  
Dr. Jorge E. Rodas O.  
Dr. Jorge Salas Plata

**Webmaster**

Lic. Luís A. Villalobos Álvarez

*Cultura Científica y Tecnológica* (CULCyT) es una revista académica multidisciplinaria, publicada bimestralmente por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez a través del Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT), que tiene como misión contribuir a la formación integral de los jóvenes universitarios y fomentar el interés público por la ciencia y la tecnología. Diseñador editorial Victoriano Garza. Oficina: Av. del Charro 610 Nte. Edificio "E" 213-E. C.P. 32310. Cd. Juárez, Chihuahua. MÉXICO. Tel/Fax (52-656) 688-48-00 al 09.

© CULCyT *Cultura Científica y Tecnológica*.

ISSN: 2007 - 0411

Correo electrónico: vgarza@uacj.mx

Los autores son responsables de sus textos.

Indexada en el **Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal: LATINDEX**. México. <http://www.latindex.unam.mx/>

**Directory of Open Access Journal**. Lund University. Suecia. <http://www.doaj.org/>

**New Jour**. Georgetown University. EU. <http://library.georgetown.edu/newjour/>

**DIALNET**. Universidad de La Rioja. España. <http://dialnet.unirioja.es/>

**CULCyT** en línea: <http://www2.uacj.mx/IIT/CULCYT/default.htm>

### EDITORIAL

#### CARTA DEL EDITOR

- 4 Seguridad humana

### ARTICULOS ORIGINALES

#### PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

- 5 Factores críticos de éxito: Una estrategia de competitividad  
R Romero López, SA Noriega Morales, C Escobar Toledo,  
VI Ávila Delgado

#### SUSTENTABILIDAD

- 15 El recurso agua en el entorno de las ciudades sustentables  
AC Padrón Cruz, PC Cantú Martínez

#### EDUCACIÓN

- 26 La ecuación de la línea recta en la modelación de fenómenos físicos  
JV Barrón López, J Luna González, J Estrada Cabral, S Flores García, F Estrada Saldaña, MA Ramos

#### RECURSOS HÍDRICOS

- 35 Problemática del agua en Chihuahua: Una propuesta  
IA Reyes Cortés, M Reyes Cortés, HD Ruiz Cisneros

#### ESCRITURA CIENTÍFICA

- 42 Los mitos sobre la escritura en la universidad  
V Garza Almanza

## **COLUMNAS**

A VECES ME SIENTO Y PIENSO...

- 46** Y las crisis llegaron ya  
LF Fernández

PUBLICA O PERECE

- 48** Ciencia al escape y Cultura de catacumbas: El ejercicio intelectual en tiempos de crisis social  
V Garza

LA SERPIENTE DE ASKLEPIOS

- 51** “Reformas” de la enseñanza de la filosofía en el nivel medio superior  
J Ordoñez

CON CIENCIA

- 56** El papel de los universitarios de vanguardia en la transformación de la sociedad  
J Salas-Plata

## **GALERIA**

- 60** EL VALIENTE

# Carta del Editor

## Seguridad Humana

*Y las crisis llegaron ya*, dice LFF en su columna *A veces me siento y pienso...*, correspondiente a este número, y agrega: “hablo de crisis en plural, porque entre la inseguridad que nos aqueja desde hace ya meses (en la región) y los recientes problemas económicos y financieros globales, no hay mucho para donde mirar.” En todo aspecto, esto atañe a la denominada seguridad humana. Edward Newman (2001. *The United Nations and Human Security*. Palgrave, Gran Bretaña) sostiene que la idea de seguridad humana se centra en los individuos como unidad básica. Bajo esta concepción, la fuente primera de inseguridad para las personas no son las fuerzas que tradicionalmente amenazan a la seguridad de los países, como las fuerzas armadas, sino más bien la degradación ambiental, las enfermedades incurables, el desempleo, la pobreza, la violencia en las calles y dentro del hogar, la violencia política, la discriminación y las drogas. Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (1998), “el hecho de no temer una agresión violenta es el principal significado de la seguridad: saber respetada la integridad física y, por extensión, *lo propio o lo de uno*. Estar seguro, significa poder disfrutar de la privacidad del hogar sin miedo a ser asaltado y poder circular tranquilamente por las calles sin temer un robo u otra agresión.” ¿Y qué hacer, desde la universidad cuando la seguridad humana se diluye por *las crisis que llegaron*? LFF también dice que “a la par de que ponemos a trabajar nuestra inteligencia para encontrar caminos que nos saquen de este escenario, es necesario dedicarle también muchas neuronas a analizar y reflexionar sobre las causas”. Si bien el concepto de seguridad humana es relativamente nuevo, de la década pasada, la sustancia a la que se refiere es tan antigua como el hombre mismo. Por la novedad de su enfoque y por la situación que se vive en la región, y en vez de “ubicar la vista en otros países”, como menciona LFF y que en México muchas personas están haciendo, el tema emerge dentro del contexto científico y académico como una oportunidad para coadyuvar con la sociedad en la búsqueda de soluciones desde todas las disciplinas.

*Victoriano Garza Almanza*

## FACTORES CRITICOS DE ÉXITO: UNA ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD

MC Roberto Romero López<sup>1</sup>, Dr. Salvador A. Noriega Morales<sup>1</sup>, Dr. Carlos Escobar Toledo<sup>2</sup>. Ing. Vanessa I. Ávila Delgado<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se presenta un estudio exploratorio acerca de los Factores Críticos de Éxito (FCE) considerados como una estrategia de competitividad en la implementación proyectos de mejora continua como: TQM (*Total Quality Management*), Reingeniería, Manufactura Esbelta, Six Sigma, entre otros. Se realiza una revisión de la literatura de diferentes artículos en donde se identifican a los FCE que contribuyen al éxito de la implementación de estos proyectos. Los resultados son discutidos y se enlistan los FCE que con más frecuencia contribuyeron a dicho éxito.

**Palabras Clave:** FCE, Estrategia, Competitividad.

### ANTECEDENTES

En los mercados actuales la intensidad de la rivalidad se ha venido acrecentando, las empresas compiten por los mercados a través de la oferta de mejores productos. Bajo esta intensa competencia las estrategias se han vuelto instrumentos de planeación indispensables para aumentar la participación del mercado. Según Porter (1998), la definición de una estrategia competitiva consiste en desarrollar una amplia fórmula de cómo la empresa va a competir, cuáles deben ser sus objetivos y qué políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos.

En el discurso estratégico los FCE constituyen una importante fuerza impulsora y reguladora del poder de adaptación, a través de los cuales se centra la atención en lo importante estratégicamente y permite enfocar la aplicación correcta de los recursos para la creación de ventaja competitiva, aunque como menciona King (2005), la creciente literatura de FCE no provee a los practicantes de las herramientas información suficiente para intervenir más efectivamente en implementaciones o

proyectos, sólo es una ayuda parcial para que se entiendan las implicaciones de sus acciones.

Finalmente, y siguiendo la lógica y el sentido de las ideas expuestas, es muy importante la determinación de los FCE para la implementación efectiva de los proyectos de mejora continua y para ello se necesita una revisión exhaustiva de la literatura con el propósito de levantar un inventario de los FCE que son mencionados en ella.

### ESTRATEGIA COMPETITIVA

Porter (1998), visualiza la formulación de una estrategia competitiva como una combinación de los fines (metas) por los cuales está buscando llegar a ellos, esto se puede visualizar en la Figura 1. A esta figura también le llama “Circulo de la Estrategia Competitiva”.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México.

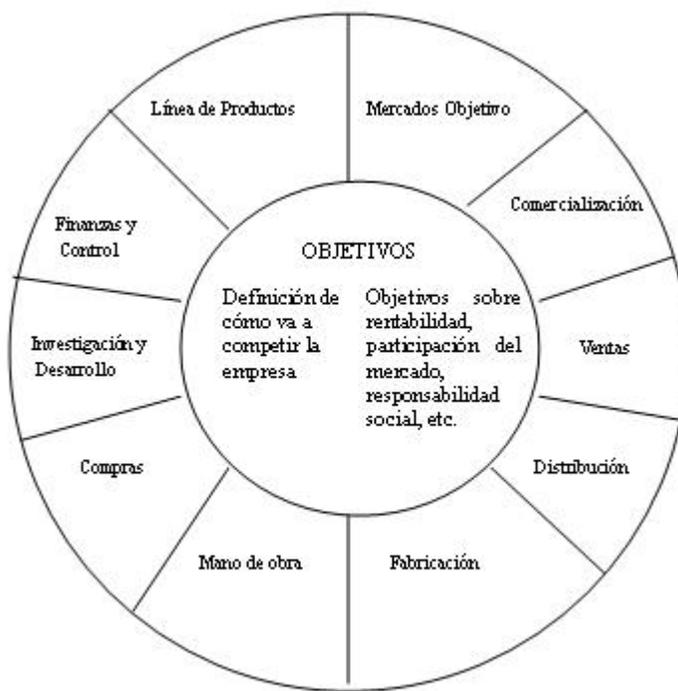


Figura 1. Circulo de la estrategia competitiva

Fuente: *Estrategia Competitiva*, Michael Porter, 1998

En un contexto diferente presenta esta estrategia competitiva involucrando cuatro factores clave que determinan los límites de lo que una compañía puede lograr con éxito como se muestra en la Figura 2..

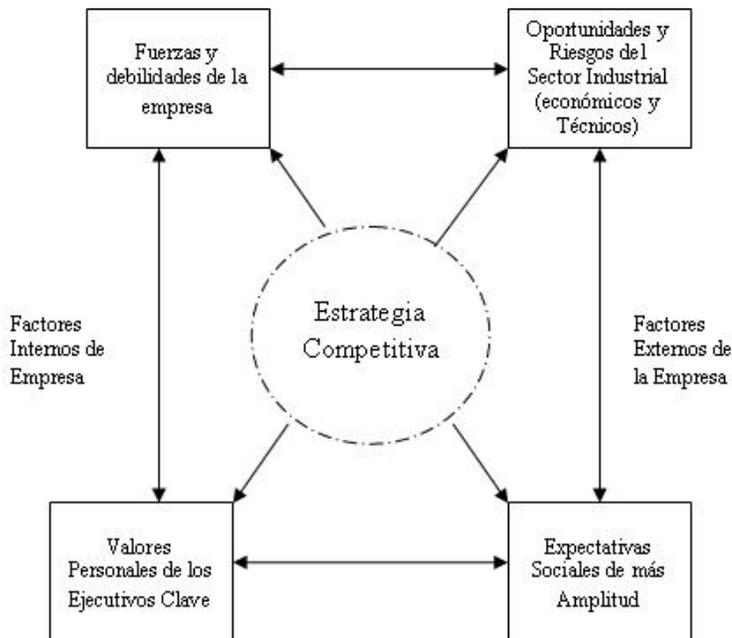


Figura 2. Contexto en el cual se formula la estrategia competitiva.

Fuente: *Estrategia Competitiva*, Michael Porter, 1998.

También menciona que la situación de la competencia en un sector industrial depende de cinco fuerzas competitivas básicas, las cuales pueden observarse en la Figura 3

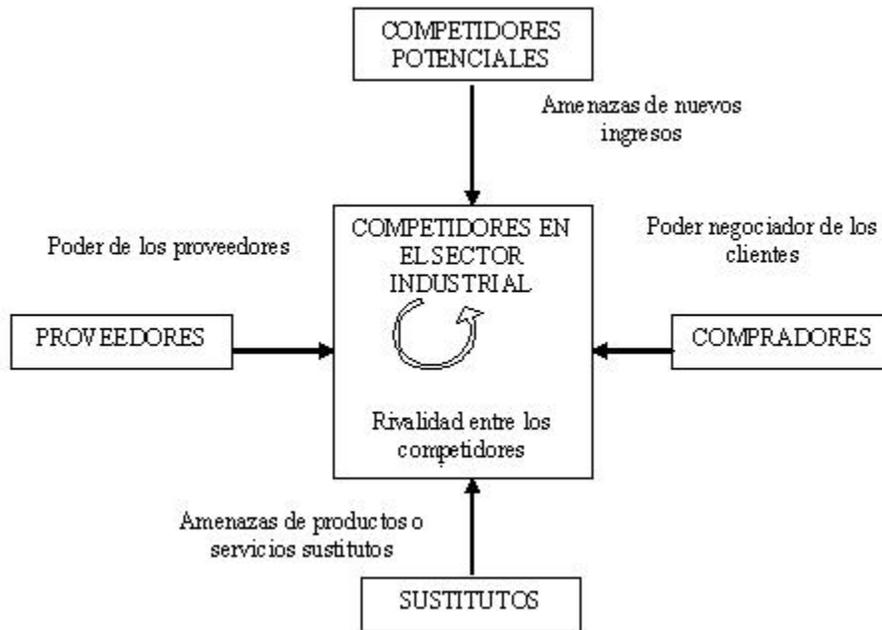


Figura 3. Fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial.  
Fuente: *Estrategia Competitiva*, Michael Porter, 1998.

Finalmente Porter comenta que el objetivo de la estrategia competitiva para una unidad de empresa en un sector industrial, es encontrar una posición en dichos sectores en la cual pueda defenderse mejor la empresa contra estas fuerzas competitivas o pueda inclinarlas a su favor.

### FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

Los FCE son variables que se deben tomar en cuenta antes y durante la realización de un proyecto, ya que aportan información valiosa para alcanzar las metas y objetivos de la empresa. Sin embargo, la determinación de que es o que no es un FCE se basa en lo general de un juicio subjetivo, ya que no existe una fórmula para determinar los FCE con claridad. Según King (2005), menciona que la creciente literatura de FCE no provee las herramientas para intervenir más efectivamente en las implementaciones o proyectos, sólo es una ayuda parcial para que se entiendan las implicaciones de sus acciones.

El estudiar los FCE, como una mera receta de cocina puede ser útil, pero sólo constituyen el punto de partida. Para lograr el

éxito que se pretende alcanzar, hace falta analizar aquellos factores que coinciden en los diferentes estudios, ya que es probable que sean factores clave para el inicio y desarrollo de un proyecto. Lo anterior sin descuidar la importancia del factor humano, su motivación, disposición, capacidades, cultura y todo lo que esto implica, pues es importante recordar que son las personas las que realizan el trabajo en los diferentes niveles jerárquicos de una organización.

### FCE como una Estrategia de Competitividad

La necesidad que tienen las empresas de ser competitivas y permanecer en un mercado altamente cambiante las ha llevado a la implementación de una serie de metodologías y herramientas tales como: TQM (*Total Quality Management*), Reingeniería, Manufactura

Esbelta, Six Sigma, entre otras; esto con la finalidad de mejorar sus procesos, tiempos de respuesta, reducción de costos y mejorar la calidad en los productos o servicios que ofrecen. Sin embargo, no siempre es posible identificar, con absoluta claridad, cuáles son las prioridades que deben establecerse y las acciones que se deben tomar para la administración de un proyecto; para dar una respuesta a esos cuestionamientos Ronald (1961), propone el concepto de FCE, con el que se pueden identificar con precisión las prioridades desde una perspectiva estratégica, este concepto tiene diversas connotaciones, como se expone en el siguiente párrafo.

Ronald (1961), define este concepto como un conjunto de acciones cuyo resultado es una combinación de entradas o recursos que logran incrementar la rentabilidad de una empresa. Rockart (1981), menciona que los FCE es un número limitado de áreas en las cuales, los resultados, si son satisfactorios, asegurarán un desempeño competitivo exitoso para el individuo, departamento o la organización. Por su parte, Leidecker (1984), lo define como características, condiciones o variables que cuando están debidamente soportadas, conservadas o administradas tienen un impacto significativo en el éxito de una empresa que compite en una industria específica y Eccles (1993), menciona que son condiciones internas o externas claves para que la estrategia de la empresa sea exitosa, por ejemplo: aceptación de usuarios, movimientos de los competidores, recursos humanos o financieros.

La identificación de los FCE puede realizarse mediante cualquiera de las ocho técnicas propuestas por Leidecker las cuáles se resumen en la Figura 4, y son explicadas a continuación.



Fig. 4. Técnicas para la identificación de los FCE propuestas por Leidecker.

- Análisis ambiental

Se refiere a eventos macroambientales de riesgo para la empresa. Es importante identificar las fuerzas económicas, políticas y sociales que afectan a la industria y/o empresa. En ésta etapa es importante identificar proveedores, consumidores, productos sustitutos, competidores, barreras de entrada y la relación entre todos estos elementos. Hay que tomar en cuenta la opinión de los diferentes públicos de la empresa: accionistas, consumidores, proveedores, reguladores, incluso competidores.

- Análisis de la estructura de la industria.

Esta parte del supuesto de que cada industria tiene sus propios FCE que se encuentran definidos por sus propias características económicas y tecnológicas y que dichos factores son los mismos para toda empresa que compita en dicha industria, Villegas (1997). Por su parte, Porter (1998), provee un excelente ejemplo de ésta aproximación que consiste en identificar cinco componentes como barreras de entrada (ver Figura 3), que son los siguientes: proveedores, productos sustitutos, consumidores, competidores interempresariales y la relación que existe entre estos elementos.

- Opinión de expertos en la industria/negocio

Esta categoría incluye aportaciones de personas que tienen un excelente conocimiento práctico de la industria/negocio. La sabiduría convencional, una visión o intuición de la industria a menudo es una excelente fuente de FCE y combinado con técnicas más objetivas proveen al analista con una fuente de información para fundamentar otros FCE. El papel del analista es identificar personas cuya contribución sea la más valiosa, diseñar las preguntas más pertinentes y hacer las interpretaciones más correctas.

- Análisis de la competencia

Es uno de los análisis más importantes, si no es que es la fuente más importante de FCE. El análisis de la competencia se refiere más a como las empresas compiten, en contraposición a la estructura de las industrias que incluye el análisis de la competencia como uno de sus cinco elementos estructurales. La ventaja de este enfoque se refiere a la naturaleza específica de la empresa, que es el entendimiento del entorno competitivo permitiendo incorporar fácilmente esta información en el proceso de elaboración de sus estrategias

- Análisis de la firma líder en la industria (Benchmarking)

A menudo la forma en que la empresa líder en la industria se conduce, puede proveer ideas significativas de los FCE dentro de la industria, ya que sirve como punto de referencia. Sin embargo, la decisión estratégica de imitación es peligrosa por que bloquea la búsqueda de caminos alternos, pues se puede creer que existe solo un camino al éxito.

- Evaluación de la empresa

Este es un enfoque específico de la empresa. Esta evaluación es interna y está enfocada al control. Una evaluación de sus fortalezas y debilidades, perfiles de recursos, auditorías y capacidades estratégicas. Todas tienen algo en común, por lo que el analista debe de explorar minuciosamente que es lo que la empresa hace bien y que no tan bien.

- Factores temporales e intuitivos

La intuición de líderes y expertos íntimamente relacionados con la firma es muy importante que si se combina adecuadamente con herramientas más formales y estructuradas es una herramienta muy poderosa. Los factores intuitivos se derivan de la intuición y conocimiento interior de individuos muy familiarizados con la empresa. El enfoque convencional no siempre identifica los FCE.

- Impacto de la estrategia de mercado sobre utilidades

En esta técnica se trata de determinar cuáles son las actividades que realmente contribuyen a la rentabilidad del negocio. La primera y más grande responsabilidad de una empresa es ser rentable. Ciertamente la rentabilidad es una de las medidas de éxito de la industria o empresa, si es que no es la única.

Otra recomendación de Leidecker (1984), es hacer un análisis de valor agregado, ya que puede ser una excelente herramienta para determinar los FCE. Un cambio

significativo a menudo esta relacionado a un FCE.

Una vez concluida la etapa de identificación de los FCE, es necesario priorizar los resultados, es decir, reducir el número de FCE a una menor cantidad utilizando para esto técnicas estadísticas como lo es el Análisis Factorial o el Análisis de Componentes Principales, que son técnicas estadísticas del Análisis Multivariante.

### FCE Predominantes Encontrados en la Literatura

En ésta revisión de literatura se logró determinar FCE que coinciden entre sí en las diferentes industrias y países, en donde se implementaron diversas metodologías, herramientas o filosofías. Estos FCE predominantes se enlistan en la Tabla 1 y fueron obtenidos de las Tablas 2 y 3.

FCE
1. Liderazgo
2. Educación y entrenamiento de equipo
3. Soporte de la alta dirección
4. Metas y objetivos claros
5. Compromiso y motivación de equipo
6. Comunicación interdepartamental
7. Cooperación interdepartamental
8. Orientación a satisfacer al cliente

Tabla 1. FCE Predominantes Encontrados en la Literatura.

Los métodos de investigación utilizados en la búsqueda de los FCE en los diferentes estudios, fueron la encuesta, observación, casos de estudio y revisión de literatura. Las encuestas fueron dirigidas mayormente a los altos niveles gerenciales, sobre todo a aquellos que estaban involucrados en el proyecto.



Tabla 2. Factores Críticos de Éxito Identificados en la Literatura

Artículo	Autores	CSF Identificados	Aplicado en
Beyond CSF: A dynamic model of enterprise system innovation	Stephen F. King, Thomas F. Burgess	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Soporte de la alta gerencia</li> <li>2. Equipo competitivo</li> <li>3. Cooperación interdepartamental</li> <li>4. Objetivos y metas claras</li> <li>5. Gestión del proyecto</li> </ol>	ERP
CSF for a customer relationship management strategy	Luis E. Méndez, Alejandro Marín, María Pérez, Anna C. Grunán	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compromiso de la dirección</li> <li>2. Creación de equipos multidisciplinario</li> <li>3. Definición de objetivos</li> <li>4. Integración interdepartamental</li> <li>5. Comunicación de la estrategia de CRM al personal</li> <li>6. Compromiso del personal</li> <li>7. Manejo de información del cliente</li> </ol>	CRM
CSF for advanced manufacturing systems	Godwin J. Udo, Ph. D. & Ike C. Ezie, Ph. D.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Triple C Comunicación efectiva Coordinación Compromiso</li> </ol>	AMS
CSF for business reengineering and corporate performance: the case of Korean corporations	Tae Kyung Sung and David V. Gibson	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liderazgo</li> <li>2. Dirección y visión</li> <li>3. Motivación</li> <li>4. Enfoque de arriba hacia abajo</li> <li>5. (Organizacional) Contexto organizacional</li> </ol>	Reingeniería
Critical success factors in implementing MRP and government assistance: a Singapore context	James S. K. Ang, Chee-Chewong Sun, Wah Fook Chng	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Soporte de la alta gerencia</li> <li>2. Metas y objetivos claros</li> <li>3. Cooperación interdepartamental</li> <li>4. Comunicación interdepartamental</li> <li>5. Visualización de la aplicación</li> <li>6. Entrenamiento y educación de personal</li> </ol>	MRP
Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations	Ricardo Barajas Coronado and Jiju Antony	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Involucramiento gerencial</li> <li>2. Cambio cultural</li> <li>3. Comunicación</li> <li>4. Infraestructura organizacional</li> <li>5. Entrenamiento</li> <li>6. Llevar six sigma la estrategia de negocio</li> </ol>	Six sigma

Tabla 3. Factores Críticos de Éxito Identificados en la Literatura

Artículo	Autores	CSF Identificados	Aplicado en
Critical success factors for lean implementation within SMEs	Pau Acheang, Esam Shahab, Rajanwar Roy and Geoff Heilder	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liderazgo</li> <li>2. Planificación</li> </ol>	Lean
Critical success factors for quality management implementation in Russia	Hsien H. Kuo and Kay C. Tan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liderazgo</li> <li>2. Planificación de calidad</li> <li>3. Desarrollo y satisfacción de empleados</li> </ol>	Quality Management
Critical success factors for SPC implementation in UK small and medium enterprises: some key findings from a survey	Selvan Ramasesay, Jiji Antony and Sridharan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compromiso de la gerencia</li> <li>2. Entrenamiento</li> <li>3. Sistema de evaluación</li> <li>4. Uso apropiado de gráficos de control</li> <li>5. Identificación y medida de las características críticas de calidad</li> </ol>	SPC
TQM in Australian manufacturing: factor critical to success	S. Sobal and M. Terzowski	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actitud positiva hacia la calidad</li> <li>2. Educación y entrenamiento del liderazgo</li> <li>3. Integrar la voz del cliente con el proveedor</li> <li>4. Desarrollar adecuados indicadores de rendimiento y recompensas</li> </ol>	TQM
Critical success factors of TQM implementation in Hong Kong Industries	Jiji Antony, Kevin Leung and Usame Khatib	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrenamiento y educación</li> <li>2. Datos y reportes de calidad</li> <li>3. Compromiso de la gerencia</li> </ol>	TQM
Prerequisites for the implementation of the SMED methodology, a study in a textile processing environment.	Chare Mokham and Richard Greatbanks	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compromiso de la gerencia</li> <li>2. Definición de los roles del empleado</li> <li>3. Incentivos de empleados</li> <li>4. Área de juntas</li> <li>5. Métricas de desempeño</li> <li>6.</li> </ol>	SMED
Ranking performance evaluation, rewards and TQM implementation success	Subman K. Kasirich, Steven A. Younstone	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrenamiento</li> <li>2. Evaluación del desempeño</li> <li>3. Recompensas</li> </ol>	TQM
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Cultura organizacional</li> <li>4. Habilidades y experiencia</li> <li>4. Recursos, tecnología y procesos</li> <li>5. Satisfacción del cliente</li> <li>6. Trabajo en equipo</li> <li>7. Uso de estudios piloto</li> <li>8. Cambio de cultura organizacional</li> <li>9. Priorización y definición de procesos</li> <li>10. Uso de software para SPC</li> <li>11. Uso de facilitadores de SPC</li> <li>12. Documentación y actualización del conocimiento de procesos</li> </ol>	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Visión clara y realista de objetivos</li> <li>8. Control visual en la fábrica</li> <li>9. Kaizen</li> <li>10. Herramientas de comunicación</li> <li>11. Comunicación del progreso del proyecto SMED</li> <li>12. Soporte de la gerencia</li> </ol>	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Orientación a la satisfacción del cliente</li> <li>5. Función del departamento de calidad</li> <li>6. Comunicación para mejorar la calidad</li> <li>7. Mejora continua</li> </ol>	

Algunos de los FCE identificados en la literatura se describen a continuación. Según Achanga (2006), un fuerte liderazgo y el apoyo de la dirección comprometida es la piedra angular para el éxito en la implementación de cualquier idea dentro de una organización. Por su parte Kassicieh (1998), menciona que la educación y el entrenamiento destacan como parte fundamental de cualquier proyecto. El entrenamiento provee un foro para comunicar la nueva estrategia de la organización, los nuevos valores, nuevas herramientas y nuevas formas de realizar el trabajo. Sohal (2000) agrega que las compañías que invierten en entrenamiento del liderazgo es más probable que tengan éxito que aquellas que no invierten en esto. Asimismo, Newton (1995), considera que el entrenamiento y desarrollo de los gerentes es crucial para el éxito de un cambio estratégico.

Por otra parte, Banuelas (2002), menciona que los líderes deben tener habilidades básicas del manejo del proyecto y finalmente Antony (2002), comenta que existen indicativos de que algunas compañías invierten un gran esfuerzo y dinero en el desarrollo de sus empleados y trabajo en equipo, pues consideran al personal como un activo de la empresa que contribuirá al éxito del negocio.

## CONCLUSIONES

En la literatura revisada se puede observar a los FCE como variables claves para la administración de cualquier proyecto. Algunos de los casos estudiados por los expertos fueron: Reingeniería, Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP), Planeación de los Recursos de la Empresa (ERP), Administración de Clientes (CRM), Desarrollo de Nuevos Productos, Six Sigma, Sistema de Manufactura Avanzada, Manufactura Esbelta, Manejo de la Cadena de Suministros, Control Estadístico del Proceso (SPC), Administración de la Calidad Total (TQM), entre otras.

Los FCE deben considerarse antes y durante la realización de un proyecto, ya que aportan información valiosa que le permiten a la empresa alcanzar sus metas y objetivos. De esta manera los FCE se pueden considerar como una estrategia competitiva, ya que aseguran la efectividad en la implementación de una herramienta, técnica o metodología, trayendo con esto una mejor rentabilidad para la empresa. El no considerar u omitir ciertos factores como el liderazgo, la educación, etc., puede ser la diferencia entre el éxito o fracaso en la implementación de un proyecto de mejora continua.

## REFERENCIAS

- Achanga Pius, Shehab Esam, Roy Rajkumar, Nelder Geoff. 2006. *Critical success factors for lean implementation within SMEs*, UK. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 4, pp 460-471.
- Antony Jiju, Leung Kevin, Knowles Graeme. 2002. *Critical success factors of TQM implementation in Hong Kong industries*. UK. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 19 No. 5, pp 551-566.
- Banuelas Coronado Ricardo and Antony Jiju. 2002. *Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organisations*. UK. The TQM Magazine, Vol. 14 No. 2, pp 92-99.
- Eccles Paul. 1993. *Planning for Improved Performance*. Management Accounting, pp 53-54.
- Kassicieh Suleiman K., Yourstone Steven A. 1998. *Training, performance evaluation, rewards, and TQM implementation success*. NM, USA. Journal of Quality Management, Vol. 3 No. 1, pp 25-38.
- King Stephen F., Burgess Thomas F. 2005. *Beyond critical success factors: a dynamic model of enterprise system innovation*. UK. International Journal of Information Management, Vol. 26, pp 59-69.
- Leidecker Joel K., Bruno Albert V. 1984. *Identifying and Using Critical Success Factors*. Great Britain. Long Range Planning. Vol. 17 No. 1, pp 23-32.

Newton Robert, Wilkinson Michael. 1995. *Critical Success in Management Development*. Management Development Review. Vol. 8 No. 1, pp 16-24.

Porter Michael E. *Estrategia Competitiva*, México, CECSA, 1998

Rockart John F., Bullen Christine V. 1981. *A Primer on critical success factors*, Center for Information Systems Research, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.

Ronald D. Daniel. 1961. *Management Information Crisis*. Harvard Business Review, pp 111-121.

Sohal A. S., Terziovski M. 2000. *TQM in Australian manufacturing: factors critical to success*. Australia. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 17 No. 2, pp 158-167.

Villegas Arias Gladis Cecilia. 1997. *Gestión por factores críticos de éxito*. Consulta Abril de 2008. pp. 1-26.



## EL RECURSO AGUA EN EL ENTORNO DE LAS CIUDADES SUSTENTABLES

MC Ana Cecilia Padrón Cruz<sup>1</sup> y Dr. Pedro César Cantú Martínez<sup>2</sup>

### RESUMEN

Desde las primeras ciudades hasta nuestros días el crecimiento poblacional ha sido progresivo y al relacionarlo con la delimitación geográfica toma relevancia el concepto de sustentabilidad. Los derechos sobre el agua como derechos naturales no surgen con el Estado, evolucionan de un contexto ecológico dado la existencia humana. El punto de vista predominante es que el mundo se encuentra ante una crisis provocada por la escasez física del agua, sin embargo esta obedece, no por escasez física, sino debido a una deficiente gestión continua y generalizada de los recursos hídricos. En el presente trabajo se ponen de manifiesto los elementos para el desarrollo sustentable e implicaciones que en esta compleja relación existe entre las grandes concentraciones urbanas y la disponibilidad de los recursos hídricos.

**Palabras clave:** agua, sustentabilidad, ciudades.

### INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los recursos naturales más importantes que se relaciona directamente con la calidad de vida de la población y es determinante para el funcionamiento del sistema económico. Conviene señalar que la escasez del agua no solo es el resultado de un desequilibrio entre las necesidades hídricas derivadas del crecimiento económico y demográfico determinadas por la naturaleza y de la política pública de las condiciones en las que se encuentra el recurso agua.

La relación entre los recursos hídricos y el desarrollo económico han comenzado a deteriorarse al paso que se complica la disponibilidad, los indicadores económicos y ambientales señalan que el agua representa una restricción en las diferentes regiones

poblacionales. La infraestructura básica y la provisión eficiente de servicios de infraestructura son considerados vínculos en el ámbito espacial, económico y social de un país, región o ciudad no sólo porque modulan el territorio, sino, porque le otorgan los servicios necesarios para la producción y la calidad de vida de las personas.

El análisis del desarrollo urbano indica que las infraestructuras urbanas son una tarea que plantea una serie de complejidades, algunas de ellas se refieren a los diversos niveles de desarrollo que presentan los factores que condicionan el crecimiento y calidad de vida de cada ciudad y las formas que adquieren las relaciones que se establecen entre estos factores y el desarrollo de cada espacio urbano (Correa y Rozas, 2006).

Así, no sólo se está frente a ciudades que muestran diversos niveles de desarrollo debido a la evolución distinta de aquellos factores que lo condicionan, incluyendo la

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Sociales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L.

<sup>2</sup> Facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L.

creación, conservación y modernización de obras de infraestructura, además de la eficiencia que caracterizan el suministro de los servicios que se relacionan con estas obras. También se está frente a ciudades que pueden tener niveles de desarrollo urbano equivalentes, pero con formas diferentes, en virtud de una evolución

desigual y combinada de los factores que condicionan el desarrollo urbano en su conjunto (Correa y Rozas, op.cit.). En el siguiente apartado se desarrolla sobre el contexto de las ciudades urbanas y su relación con el recurso agua, el cual es fundamental para el desarrollo de las sociedades así como su calidad de vida.

## ECOLOGÍA Y PERSPECTIVAS ENTORNO A LAS CIUDADES

Desde las primeras ciudades hasta nuestros días el crecimiento poblacional ha sido progresivo y al relacionarlo con la delimitación geográfica toma relevancia el concepto de sustentabilidad. Díaz señala que la concepción de sustentabilidad está estrechamente vinculada al concepto de supervivencia que Thomas Malthus lo identificó como capacidad de carga de los ecosistemas (Díaz, 2007). En este contexto la ecología humana y sus aportaciones señalan que el ser humano ha traspasado los límites de la naturaleza por la sobrevivencia; en este proceso, uno de los papeles más importantes lo ha desarrollado el recurso agua; bajo este marco, se señala que el concepto de sustentabilidad, esta basado en la disponibilidad del agua, donde este factor actúa como un regulador de la ocupación territorial de las poblaciones, como por ejemplo las culturas más antiguas de la civilización se establecieron en los deltas de los ríos Nilo y Trigis (Díaz, op.cit.).

El ser humano ha tenido que pasar por procesos evolutivos, desde sus inicios como recolector de frutas, pasando por el período neolítico hasta la formación de las primeras ciudades, así mismo el Renacimiento y la Revolución Industrial dieron paso al desarrollo de muchas de las nuevas tecnologías en las cuales se sientan los procesos económicos actuales, dando lugar a las grandes transformaciones (Denton, 2006). En la actualidad las civilizaciones urbanas impiden al hombre percatarse de las raíces ecológico-económicas de sus actividades productivas, de intercambio de bienes y servicios. Este proceso productivo constante lo ha llevado a un deterioro de su entorno, dando al sistema económico todo el sustento como proveedor de bienestar, al contemplar que el consumo de

bienes en este caso duraderos (terrenos, vivienda, vehículos) son los mejores indicadores de calidad de vida (Correa y Rozas, op.cit.). Por consiguiente se han dado consensos en las diferentes regiones del mundo en donde se tiene la necesidad de tener un equilibrio en los sistemas naturales y por su puesto en la conservación del recurso agua así como de los suelos.

El estudio de las ciudades puede abordarse desde diferentes perspectivas, en donde cada campo de estudios tiene sus propios intereses dada las relaciones que presentan las grandes urbes. En este ámbito, la planificación regional y urbana parte de una estrategia de ocupación territorial, basada en la idea de aprovechar los recursos naturales que ofrece y de esta manera incrementar las expectativas de vida en determinados asentamientos humanos. Childe señala en su estudio de los orígenes de la civilización sobre el proceso evolutivo que permitió al ser humano ocupar un nicho ecológico. Uno de los aspectos que subraya es cómo el hombre, en constantes transformaciones, ha poblado el planeta, y cómo ha establecido diferentes formas de asentamiento territorial para cada época (Childe, 1978).

Hacia los años veinte Mumford cuestionó sobre el papel que las ciudades han desempeñado desde la antigüedad hasta los días en que las grandes urbes han desarrollado complejos procesos socioeconómicos (Mumford, 1956). Así mismo planteó el impacto de la Revolución industrial en el florecimiento de las ciudades. Por otra parte, desde el siglo XVIII se presentaron las condiciones para que se diera el proceso de la Revolución Industrial, influido por las culturas colonizadas que

aportaron valores científicos y tecnológicos, para permitir la era de la revolución de la información, cuyos efectos en el ámbito mundial han impulsado un grado de crecimiento de la población. En el siglo XX, las dos guerras mundiales devastaron ciudades completas que requirieron procesos de reconstrucción, dieron al urbanismo el privilegio de aplicar una técnica para llevar a cabo obras de saneamiento urbano y zonificación, que dieran mayor funcionalidad a las ciudades en procesos de expansión y a tendieran servicios como electricidad, transporte público y por su puesto de agua potable (Díaz, op.cit.).

Dado el proceso de transformación de las ciudades rurales a urbanas, el crecimiento demográfico se aceleró, hubo un mayor acceso a la producción alimentaria industrializada. En este contexto surgió una serie de comisiones que recomendaban a los gobiernos la aplicación de políticas en beneficio de las propias sociedades. En el caso de América Latina se creó la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (Furtado, 1999).

El crecimiento demográfico obligó a la población rural a migrar hacia las ciudades lo que provocó la expansión de la mancha urbana. Esta movilidad de la población elevó la concentración demográfica de las ciudades denominadas como capitales dando paso a la conformación de los centros urbanos conocidos como áreas metropolitanas. Castells menciona que una metrópoli se define por la extensión de su dominación económica, siempre que sus órdenes y sus circuitos de distribución no encuentren interferencias decisivas originarias de otra metrópoli (Castells, 2004). Mientras que Mignot, señala que la metropolización aparece como una doble consecuencia de los fenómenos de concentración y de expansión urbana, haciendo inevitable la concentración en cualquier escala (Mignot, 2003). Donde este aumento se puede circunscribir de manera operativa a los siguientes elementos: a) componente demográfico que tiene que ver con la población; b) mercado de trabajo en relación con la estructura y dinámica de la economía; c) conformación territorial determinado por la expansión urbana; y la dimensión política en función de las unidades políticas administrativas

con que cuenta el territorio (Sobrinó, 2003). Por su parte la Escuela de Chicago revisa las transformaciones del perfil demográfico como factor principal, en la mayoría los análisis urbano-territoriales se han trasladado los modelos europeos al caso latinoamericano. Para el caso europeo la transición demográfica se aplica a la migración campo-ciudad en el periodo de la Revolución Industrial, mientras tanto para América Latina, las ciudades presentaron en el siglo XX un crecimiento demográfico (Lezama, 2005).

El concepto de desarrollo urbano se emplea para referirse a procesos relacionados con el crecimiento de las ciudades. Asimismo, suele emplearse de manera indistinta e intercambiable con el concepto de urbanización. Las acepciones más frecuentes vinculan el concepto de desarrollo urbano con fenómenos tales como (Correa y Rozas, op.cit.):

- La sustentabilidad urbana, desde el punto de vista ambiental como económico-social y espacial.
- La globalización, la especialización productiva y la competitividad de regiones y ciudades.
- Las nuevas tendencias en la urbanización, tales como la segmentación socio-espacial y la metropolización.
- Las desigualdades, la pobreza urbana y la degradación medioambiental urbana.
- La descentralización y la provisión de servicios básicos (educación y salud, principalmente) a los sectores de más bajos ingresos.
- La gobernabilidad urbana en el marco de problemas sociales cambiantes y cada vez más complejos y de ciudades crecientemente difíciles de administrar.

En este sentido, la sustentabilidad del territorio; es decir, la construcción de sus condiciones de reproducción a lo largo del tiempo, resulta de la interacción de diferentes procesos; al establecerse de manera explícita los factores constitutivos que estructuran los territorios (factores sociales y ambientales), de tal manera que la sustentabilidad es considerada no sólo como la capacidad de un sistema territorial de

sostener un desarrollo duradero de carácter ambiental, sino también de sus rasgos socio-

culturales” (Morales, 2003).

## LA SUSTENTABILIDAD ECONÓMICO-SOCIAL DE LAS CIUDADES

La relación entre los recursos existentes y su explotación por los seres humanos es el punto primordial de las relaciones económicas en toda sociedad. Es una relación compleja, en la medida que dicha explotación altera el entorno natural no sólo por la forma en que se extraen y explotan los recursos sino también por su transformación y por los desechos que se generan, los que se restituyen sobre el entorno natural existente, para de esta manera modificarlo.

Las relaciones entre sistema económico y sistema natural varían según se expresa en diferentes ecosistemas y a través del tiempo. En ellas, hay dos grandes actores. Por un lado, las Empresas o la actividad productiva de bienes y servicios, que adquiere diversas Por otro lado, las Familias que componen la población, cuyo principal rasgo radica en sus patrones de consumo, los que cambian junto con las necesidades e incluso con la disponibilidad y forma que adquieren los recursos necesarios para la satisfacción de sus necesidades (Correa y Rozas, op.cit.).

Esta dinámica económica toma cuerpo en un espacio particular donde preferentemente se asienta la población, esto es, las ciudades. Por la importancia que tienen, las modalidades productivas y los patrones familiares de consumo posiblemente sean, las dos dimensiones primordiales desde las cuales es posible abordar el análisis de la sustentabilidad económica de una ciudad. Existen diversos estudios que demuestran que existe una fuerte relación entre el nivel de crecimiento económico y el grado de urbanización de un país, produciéndose el crecimiento más rápido, debido a la dispersión suburbana de la población (Correa y Rozas, op.cit.).

Las frecuentes interacciones que se producen en el tamaño de la población residente en un espacio urbano, así como de los patrones

de movimiento de las personas en la ciudad, producto de la redistribución de las actividades de la población y el empleo, plantean la necesidad de un rango más amplio y variado de modos de transporte y de servicios. Así, las inversiones en medios de transporte urbano que demandan cuantiosos montos, como metros y tranvías, han empezado a ser cuestionadas por tener mayor utilidad sólo en áreas de mayor concentración de población, como las zonas más céntricas de la ciudad (Correa y Rozas, op.cit.).

En cuanto a infraestructura urbana y servicios básicos, existe una gran variedad de experiencias entre ciudades de los países desarrollados y en desarrollo. La inversión en infraestructura, la manutención de ésta y los servicios mismos han sido históricamente financiados por el sector público, aunque esto ha venido cambiando desde comienzos de la década de 1990, especialmente en aquellas áreas que se privatizó el monopolio estatal. Los servicios de infraestructura como el suministro de electricidad, las telecomunicaciones y de transporte son insumos intermedios muy importantes para las empresas productoras de bienes y servicios, debido a lo cual la calidad y la confiabilidad de los servicios de infraestructura pueden ser muy importantes para la localización de una empresa en un determinado territorio. La eficiencia de la provisión de servicios de infraestructura puede variar ampliamente de un país a otro, o de un territorio a otro dentro de un mismo país, o de un sector de infraestructura a otro (Toledo, 2002). Se podría decir que la sustentabilidad económica y social de las ciudades es una materia que plantea una gran variedad de situaciones, quedado establecido la complejidad y variabilidad en este contexto lo que implica que las formas y contenidos de estas relaciones depende de cada una de las ciudades. Con relación al manejo del recurso

agua, su abasto siempre ha quedado frente a la demanda de la población y de las actividades

económicas de la ciudad (Izazola, 2001)

## LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN LAS CIUDADES

En las grandes urbes (como es el caso de las áreas metropolitanas de México, Guadalajara y Monterrey) los servicios urbanos relacionados con el abastecimiento del agua, el drenaje y el saneamiento presentan niveles de cobertura muy irregulares, debido al inadecuado manejo del agua. En el análisis, diseño y construcción y operación de las estructuras hidráulicas requeridas para desarrollar dichos procesos, se da por sentado que actúan de forma independiente. En cambio en pequeñas localidades, la independencia de los mencionados procesos es aceptado, pero para el caso de las grandes ciudades se tiene que considerar la estrecha conexión entre el abastecimiento, el drenaje y el saneamiento de las aguas residuales.

El sistema independiente se puede aplicar con resultados positivos en localidades con un crecimiento urbano y poblacional equilibrado, pero en aquellas ciudades cuya población y expansión urbana crecen en forma acelerada resulta ser inoperable, es necesario llevar a cabo un manejo integral del abastecimiento, drenaje y saneamiento, considerando la dependencia y los vínculos existentes entre los tres servicios. Breña señala que el nuevo esquema definido a partir de un sistema hidrourbano, se ha estructurado a partir de tres servicios básicos para llevar a cabo el manejo hidráulico del agua: redes de abastecimiento de agua potable, redes de drenaje urbano y plantas de tratamiento de aguas residuales (Breña, 2007).

Sin embargo los servicios de abastecimiento, drenaje y saneamiento en una localidad urbana preferentemente se han analizado y diseñado en forma independiente. Si se analiza el comportamiento de los niveles de cobertura de los servicios básicos del recurso

agua en las ciudades, se tiene que la cobertura más alta corresponde al agua potable, seguida del drenaje urbano y posteriormente el saneamiento de las aguas residuales. En el manejo integral del agua en áreas urbanas los elementos del sistema hidrourbano están integrados por las interacciones que existen entre los tres componentes mencionados. De acuerdo con esto, el manejo integral del recurso agua para abastecimiento, drenaje y saneamiento en áreas urbanas puede definirse sobre el flujo del agua en cantidad, calidad lugar y tiempo durante el ciclo hidrológico, además dicho manejo debe orientarse a maximizar en forma equilibrada los beneficios sociales, económicos y ambientales ,que se pueden obtener con el aprovechamiento del agua, así como controlar los fenómenos y efectos adversos asociados con el uso del agua con el fin de proteger al hombre y al ambiente (Breña, op.cit.).

Sin embargo el proceso de control del recurso agua es muy complejo, dada sus características vinculadas estrechamente con aspectos de origen físico naturales, humano y el tercero con una participación interdisciplinaria. De tratar de alcanzar este control, primero se requiere intervenir el ciclo de un elemento natural que depende de factores en tiempo y espacio, mientras que para el factor humano es necesario solucionar conflictos que dependen de un recurso compartido que asocia aspectos administrativos, jurídicos, normativos, ambientales y examina los problemas asociados con la calidad del agua y la sustentabilidad ambiental. Y finalmente en el tercer aspecto se debe amalgamar la participación interdisciplinaria de especialistas que estén involucrados con la calidad, cantidad y demás aspectos relacionados con el recurso agua.

## FACTORES QUE AFECTAN LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN LA CIUDADES

La disponibilidad de agua depende de las condiciones que presente el ciclo hidrológico y de la velocidad con que son extraídos para cubrir los requerimientos de las actividades económicas y de la población, por lo que garantizar su preservación es necesario realizar una gestión integral del agua. La gestión integral del recurso tiene como base natural un sistema de límites geográficos denominado cuenca hidrológica, en la que ubica el caudal de los cuerpos de agua superficiales y los acuíferos. La presencia de agua en unacuenca depende de las lluvias y de lo que se disponga de su entorno para la recarga de acuíferos para mantener la disponibilidad del agua que asegure los procesos productivos y consumo básico de la población. A los diferentes usuarios del agua que se utiliza para sus actividades es necesario extraerla y transportarla a través de sistemas de distribución urbana. En las redes de distribución se desperdicia gran parte del recurso debido a las fugas, que junto al uso ineficiente parte de los diferentes usuarios en este caso parte del consumo productivo en el desarrollo de las actividades primarias, industriales, de servicios así como el consumo domestico (Breña, op.cit.).

El agua una vez que se utiliza, en este caso el agua residual, requiere eliminarse por lo que se descarga a cuerpos de agua superficiales, proceso que debe hacerse después de un previo tratamiento para evitar la contaminación de los cuerpos. En este sentido, el agua residual también puede reusarse por lo que se requiere nuevas infraestructuras y tecnologías, que puedan beneficiar a los usuarios industriales y domésticos que se encuentran en las ciudades, así como para uso agrícola, y así resolver parte de la problemática de disponibilidad de este recurso (Soto, 2007). Por otra parte, la inadecuada distribución geográfica de las concentraciones humanas en un territorio, desde el punto de vista de la disponibilidad natural del agua, ha provocado una sobreexplotación de las fuentes que son proveedoras del agua dulce. El caso de México el territorio ubicado al norte del país concentra cada vez mayor número de habitantes presentando una baja disponibilidad

del agua (Aldama, 2004). Con respecto a los antes citado, en México también los cambios económicos de los últimos años se han visto acompañados de un proceso de ocupación territorial cada vez de mayor intensidad respecto años anteriores. El proceso de asentamiento territorial en las regiones con mayor disponibilidad de agua se caracteriza por patrones de deforestación y pérdida de suelos (Rosales, 2007).

La presencia de grandes áreas urbanas, denominadas zonas metropolitanas, complica aún más dichos procesos dado que son espacios donde se genera la mayor parte de los ingresos del país y se demanda mayor cantidad de los recursos naturales como el agua. El manejo de la política hídrica en las áreas urbanas ha dejado a un lado aspectos del agua como el que está sea un factor ordenador de sistemas complejos en donde no se ajustan al manejo integral de un a cuenca hidrológica. Uno de las instrumentos de mayor relevancia en la gestión integral del recurso agua es estimar la disponibilidad que se tiene de este recurso en las cuencas hidrológicas, y a partir de sus magnitudes se podrán establecer los niveles de escasez y abundancia que permitan llevar a cabo una planeación del recurso agua a corto, mediano o largo plazo.

La disponibilidad natural media del agua por habitante en un año es un indicador fundamental para evaluar la situación de los recursos hídricos de una cuenca hidrológica y considera que existe escasez extrema cuando es menor a 1000 metros cúbicos por habitante al año, valor que limita las posibilidades de desarrollo. La disponibilidad presenta una escasez crítica si su valor oscila entre 1000 y 1700 metros cúbicos por habitante al año, situación en la cual es necesario tomar medidas pertinentes para preservar el recurso; se tienen disponibilidades bajas y medias si los valores se encuentran entre 1700 y 5000 metros cúbicos por habitante al año y si las magnitudes son superiores a los 10,000 metros cúbicos por habitante al año se tendrá una disponibilidad muy alta. Las variables que intervienen en la

estimación de disponibilidad natural media por habitante son: el volumen de precipitación que ocurre sobre el área de la cuenca hidrológica, la magnitud de la evaporación y la población que habita en su área de captación, de no existir cambios climáticos, la lluvia y la evaporación se manifiestan con variaciones propias de su ocurrencia, mientras que la población presenta un crecimiento de gran magnitud es la variable de mayor relevancia en la estimación de la disponibilidad del agua (Breña, op.cit.).

En los últimos años en México, se ha puesto especial énfasis sobre la protección del ambiente, dado que el debate de la sustentabilidad se ha presentado en todos los ámbitos de la sociedad, y particularmente se ha centrado en las áreas urbanas, en las cuales las condiciones ambientales manifiestan un mayor deterioro, derivado de las actividades económicas, de la forma de ocupación del suelo,

de la depredación de la naturaleza y de la problemática de disposición en cantidad y calidad de agua (Sousa, 2007).

Sousa señala que la sustentabilidad urbana representa los diversos tipos de información que los gobiernos locales y estatales deben de incorporar para la toma de decisiones en materia de sustentabilidad metropolitana, donde su estructura es una adaptación del esquema presión-estado-respuesta que relaciona las actividades humanas, fenómenos naturales y servicios ambientales con la estructura físico-geográfica, los ecosistemas y recursos naturales y la gobernabilidad y gestión urbana respectivamente, al que se han incorporado fuerzas representadas a través de la estructura socio-económica y la calidad ambiental originada por los impactos ambientales (Sousa, op.cit.) (Figura 1).

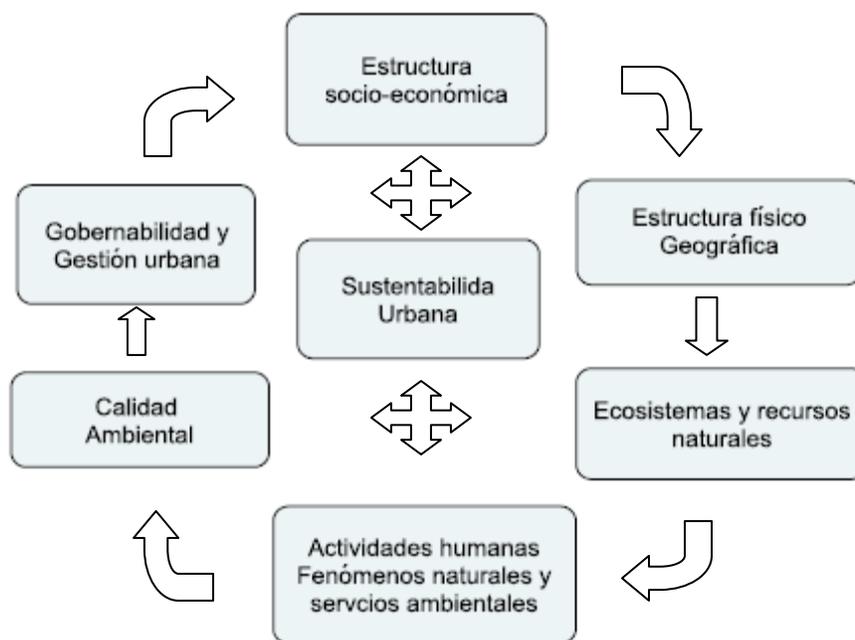


Figura 1. Sustentabilidad Urbana

## LA IMPORTANCIA DEL AGUA EN LAS CIUDADES.

El agua se ha considerado desde siempre como un derecho natural, un derecho que se deriva de la naturaleza humana. Los derechos sobre el agua como derechos naturales no surgen con el Estado; evolucionan de un contexto ecológico dado la existencia humana (Shiva, 2007). El punto de vista predominante es que el mundo se encuentra ante una crisis provocada por la escasez física del agua. Sin embargo de acuerdo con Biswas efectivamente si hay una crisis pero no por escasez física, sino debido a una deficiente gestión continua y generalizada de los recursos hídricos (Biswas, 2007), es decir en el mundo se cuenta con agua suficiente para prever y a condición de que se pueda al mismo tiempo administrar adecuadamente la oferta y la demanda de recursos hídricos. Sin embargo en los últimos años los especialistas han dejado a un lado cuales son los verdaderos fines y objetivos de la gestión del agua al solo centrarse sobre el recurso hídrico. Biswas señala, que los verdaderos fines de la gestión del agua son: la reducción de la pobreza, la redistribución de los ingresos a nivel regional y la conservación del medio ambiente (Biswas, op.cit.).

Se advierte que el constante crecimiento de población y por ende el desarrollo económico de las regiones cada vez más necesitan mejor infraestructura y al mismo tiempo servicios como educación, salud y por su puesto un mejor sistema de agua potable. De no contar con un esquema adecuado para la prestación de los servicios de agua potable de calidad se puede llegar a manifestar en conflictos relacionados con aspectos sociales y

económicos que repercuten en las poblaciones de las grandes urbes (Nava, 2006). En México existe una diferencia en relación con la disponibilidad del agua y su localización en los principales centros que lo demandan, lo que repercute en la gestión del agua y exige una mayor eficiencia en el uso del recurso.

Actualmente la infraestructura hidráulica con que cuenta México es muy compleja, ya que la población y la actividad económica presentan una disponibilidad inversa, es decir existe un incremento constante de la población concentrándose en áreas donde la disponibilidad del recurso es menor; y el país no cuenta con una adecuada administración con relación a procesos como planeación, dirección, supervisión y control; es decir, existe un vacío en la administración en este rubro (García, 2004; Guerrero, 2004). Con relación a la administración del servicio de agua existe una problemática en aspectos de infraestructura y calidad del recurso, ya que tampoco se tiene una tarifa y una recaudación adecuada debido a que solo cubren los gastos de operación por parte de los organismos que tienen su control (Sandoval, 2004). El agua es un recurso tan importante que debe manejarse de manera individual, pero de manera coordinada, con el resto de los recursos naturales. Los problemas del agua no solo son exclusivamente de la CNA, son un problema que atañe a las secretarías de Hacienda, Agricultura y Educación entre otras, esta gestión holística e integral es en la actualidad una aspiración o un deseo más que una realidad.

## MARCO INSTITUCIONAL DEL AGUA EN MEXICO

El hecho de que el agua sea una parte estructural de la materia orgánica la convierte en un recurso necesario para todos los seres vivos. Por tal motivo, es considerado un recurso de interés fundamental para la sociedad, además de que adquiere un carácter de bien público; además forma parte de los procesos productivos como insumo y por su puesto un bien básico en la generación de valor (Carabias y Landa,

2005). La existencia de este recurso en una localidad otorga ventajas aquellos que poseen o usan esas tierras; y las superficies naturales de agua, han facilitado la expansión mundial de la población y del comercio, que es evidente en la mayoría de los centros urbanos en las regiones áridas, ya que se han concentrado a lo largo de los valles de los ríos.

El tener conocimiento de las leyes y de su historia, así como los planes y programas e instituciones que operan, es fundamental para comprender los problemas del agua en México y a su vez regular esta actividad de manera eficiente (Roemer, 2007). En nuestro país, existe una larga tradición en el manejo del agua, la cual se remonta hasta épocas prehispánicas. Sin embargo la política hidráulica tiene sus inicios en la Constitución de 1917. Desde ese momento un conjunto de leyes, regulaciones e instituciones se han dado a la tarea de definir los ámbitos correspondientes a la autoridad, así como los derechos y obligaciones de los individuos y organizaciones tanto públicas como privadas, quienes hacen uso del recurso agua.

A lo largo de los años la población y las actividades económicas se han desarrollado inversamente a la distribución de los recursos hídricos en el país. El rápido crecimiento económico así como el de la población aunado a una falta de planeación estratégica y la falta de instituciones que lleven a un manejo integral a la administración del agua, generaron que a finales de los años ochenta se presentaran problemas relacionados con la sobreexplotación de los acuíferos, transferencias de agua entre cuencas, un incremento en los niveles de contaminación, el deterioro de la infraestructura así como el gran número de conflictos entre los usuarios por la posesión del recurso (Castelán, 2001). En términos generales, los aspectos que

constituyen el ámbito correspondiente al Estado mexicano en lo que se refiere a la planeación, regulación y administración de los recursos hídricos, se caracterizó a partir de la década de los noventa por adoptar el principio de una gestión integrada del agua.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 27 constitucional, la propiedad de los recursos hidráulicos en México reside en la Nación. En lo que se refiere al Estado desempeña un papel central en la gestión del agua y al mismo tiempo lo hace responsable de su uso y conservación y de las condiciones bajo las cuales asigna el recurso. La gestión pública de los recursos hídricos ha tenido varias modificaciones, desde el punto de vista de la estructura institucional, es decir administrativamente, la gestión hidráulica se maneja de las dependencias del desarrollo rural y las actividades agropecuarias a las dependencias encargadas del desarrollo e infraestructura urbana, hasta quedar dentro del sector ambiental y de los recursos naturales.

El manejo integral de los recursos hidráulicos es una preocupación de los organismos públicos, de los usuarios y del propio gobierno. La relación entre los recursos hídricos y otros recursos naturales, las consideraciones sobre los ecosistemas y la estrecha relación entre el agua y el desarrollo económico son aspectos que deben articularse para lograr efectivas dinámicas en el sector (Muñoz y Muñoz, 2006).

## CONCLUSIONES

Uno de los principales desafíos que enfrenta la sustentabilidad en las ciudades se asocia directamente con la posibilidad de intervenir para incurrir de manera positiva en la solución de los problemas ambientales que surgen principalmente en las áreas urbanas teniendo en cuenta la disposición de los tres sectores económico, gubernamental y social para generar una serie de acciones encaminadas a dar solución a la problemática planteada. El manejo de los recursos hídricos en las áreas urbanas ha originado desequilibrios ya que muchas zonas presentan graves problemas de abastecimiento

del recurso agua los cuales son importantes retomarlos y darle una solución inmediata.

Una forma distinta de plantear soluciones frente a los problemas de los recursos hídricos debe enfocarse en los procesos de deterioro de los recursos, así mismo mejorar la gestión como las condiciones de vida de la población donde se considera: conservar el ciclo hidrológico y los ecosistemas; usar y aprovechar el recurso hídrico de manera eficiente, integral y sustentable, contribuir a la calidad de vida de la población y proteger a la población ante los

efectos de eventos hidrometeorológicos extremos (Landa y Carabias, 2007).

Estudiar el recurso agua ha tomado gran relevancia en los últimos años, principalmente por factores como el crecimiento poblacional, ya que a medida que éste va incrementando, ya sea por causas naturales o por migraciones, la demanda del consumo es mayor, llevando con ello a problemas de escasez; a esto se le deben sumar la actividad industrial y la contaminación, los cuales también inciden de

manera negativa sobre la disponibilidad de este recurso. Finalmente, Maurice Strong advierte que los procesos y producción practicados en las ciudades actualmente por una fracción de la sociedad, no les preocupa la sustentabilidad ni como práctica humana cotidiana, ni como una cultura a seguir, sin darse cuenta de que los componentes naturales empezarán a ceder hasta llegar a una alteración ecológica en forma de escasez del agua, de los ecosistemas y de los recursos en su conjunto (Díaz, op.cit.).

## REFERENCIAS

Aldama, A. 2004. El agua en México: una crisis que no debe ser ignorada. En *La gestión del agua en México: Los retos para el desarrollo sustentable*. (MA Jacobo Villa, E Saborío Fernández). Ed. UAM/ Porrúa.

Biswas, A. 2007. ¿Adónde va el mundo del agua?. En *Firmemos la paz con la tierra: coloquios del siglo XXI: ¿cuál será el futuro del planeta y de la especie humana?* (J. Bindé) [En línea]:

[www.thirdworldcentre.org/mundoaguaakb.pdf](http://www.thirdworldcentre.org/mundoaguaakb.pdf). Fecha de Acceso Agosto 2008

Breña, A. 2007. La problemática del agua en zonas urbanas, En *Economía del agua. Escasez del agua y su demanda doméstica e industrial en áreas urbanas*. (J Morales y L Rodríguez) Ed. H. Cámara de Diputados LX Legislatura/UAM/Porrúa.

Carabias, J. y Landa, R. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. Ed. UNAM/El Colegio de México/Fundación Gonzalo Río Arronte.

Castelán, E. 2001. La situación del recurso hídrico en México. En *Innovaciones mexicanas en el manejo del agua*. (David Barkin). Ed. UAM-Xochimilco

Castells, M. 2004. *La cuestión urbana*. Ed. Siglo XXI.

Correa, G. y Rozas, P. 2006. *Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones. Serie recursos naturales e infraestructura 108*. Naciones Unidas CEPAL. Santiago de Chile.

Childe, G. 1978. *Los orígenes de la civilización* Ed Fondo de Cultura Económica.

Denton, T. 2006. *El agua en México*. Ed. UNAM

Díaz, J. 2007. El agua en el contexto de las ciudades sustentables. En *Economía del agua. Escasez del agua y su demanda doméstica e industrial en áreas urbanas*. (J. Morales, J. y L. Rodríguez) LX Legislatura H. Cámara de Diputados /UAM/Porrúa.

Furtado, C. 1999. *Teoría y política del desarrollo económico*. Ed. Siglo XXI

García, F. 2004. Régimen jurídico del agua. En *Hacia una gestión integral del agua en México: retos y alternativas*. (C. Torjada, V. Guerrero y R. Sandoval.) Ed. Porrúa/ Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C./ LIX Legislatura de la H. Cámara de Diputados.

Guerrero, V. 2004. Aportes de la gestión integral del agua. En *Hacia una gestión integral del agua en México: Retos y alternativas*. (C. Torjada, V. Guerrero y R. Sandoval) Ed. Porrúa/ Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C./ LIX Legislatura de la H.Cámara de Diputados.

Izazola, H. 2001. Agua y sustentabilidad en la Ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos* 47, Vol. 16, No. 2: 285-320.

Landa, R y J. Carabias 2007. *Nuevas perspectivas frente a los problemas del agua En México. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. Agenda para el desarrollo*. (JL Calva) .Vol. 14 Ed. Porrúa/UNAM.

Lezama, J. 2005. *Teoría social, espacio y ciudad*. Ed. El Colegio de México

Mignot, D. 2003. *Metropolización: el crecimiento fragmentado de las ciudades* En

Dinámicas metropolitanas y estructuración territorial. Estudio comparativo México-Francia. (D Villarreal, D Mignot y D Hiernaux). Ed. UAM/Porrúa.

Morales, F. 2003 Desarrollo regional sustentable: una reflexión desde las políticas públicas. Revista Digital Universitaria [En línea]:(<http://www.revista.unam.mx/vol.4/num6/art14/art14.htm>) Fecha de acceso Diciembre, 2008.

Mumford, L. 1956. The natural history of urbanization. [En línea]: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n21/almum.en.html>. Fecha de acceso Diciembre 2008.

Muñoz, R. y E. Muñoz 2006. La gestión del agua en México. Análisis de las capacidades públicas en el marco de la seguridad nacional. En Agua seguridad nacional e instituciones. Conflictos y riesgos por el diseño de las políticas públicas, (R. C. Toto), Ed. UAM/IILSEN/Senado de la República LIX Legislatura.

Nava, L. F. 2006. cuando la gestión del agua se vuelve problemática: el caso de México Observatoire des Amériques. La Chronique des Amériques Novembre No 38: 10.

Roemer, A. 2007. Derecho y economía. Políticas públicas del agua. Ed. Porrúa.

Rosales, R. 2007. Desarrollo local: teoría y prácticas socioterritoriales. Ed. UAM/Porrúa.

Sandoval, R. 2004. No más planes al agua: hacia una gestión hídrica planificada y eficaz en México. En hacia una gestión integral del agua en México: Retos y alternativas. (C. Tortajada, V. Guerrero y R. Sandoval) Ed. Porrúa/ Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C./ LIX Legislatura de la H.Cámara de Diputados.

Shiva, V. 2007. Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro. Editorial Siglo XXI.

Sobrino, J. 2003. Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada Estudios Demográficos y Urbanos 54, Vol. 18, No. 3, pp. 461-507.

Soto, G. (2007). Agua: tarifas, escasez y sustentabilidad en las megaciudades. ¿Cuánto están dispuestos a pagar los habitantes de la Ciudad de México?. Sistema de aguas de la Ciudad de México, Universidad Iberoamericana, CEJA, A.C., PAOT.

Sousa, E. 2007. El área metropolitana de Monterrey: análisis y propuesta de lineamientos metodológicos para la planeación en zonas periféricas. Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Toledo, A. 2002. El agua en México y el Mundo. Gaceta Ecológica-Instituto Nacional de Ecología (México) No. 64: 9-18



## La Ecuación de la Línea Recta en la Modelación de Fenómenos Físicos

J. V. Barrón-López<sup>1</sup>, J. Luna-González<sup>1</sup>, J. Estrada-Cabral<sup>1</sup>, Sergio Flores-García<sup>1</sup>, F. Estrada-Saldaña<sup>1</sup> y M. A. Ramos<sup>2</sup>

### Resumen.

Considerando que las matemáticas son la base del desarrollo científico y tecnológico, y que éstos a su vez marcan el progreso social y económico de una sociedad, es necesario hacer investigación en matemática educativa. Esto con el objeto de encontrar métodos de enseñanza bien estructurados para que el alumno entienda, interprete, sea motivado y se impulse su dedicación al estudio; y de esta manera, abatir los altos índices de deserción y reprobación. Es por esto que el grupo de investigación Física y Matemáticas en Contexto del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez realizó un trabajo de investigación en el cual se utiliza un fenómeno físico. Este consiste en un pequeño proyecto que trata de llevar al alumno al entendimiento de la ecuación de la línea recta y sus características en el contexto de un resorte que se estira linealmente cuando cuelga de él una masa de magnitud variable.

### Introducción

Para que un alumno cuente con una educación integral debe cursar una gama muy variada de asignaturas. Sin lugar a dudas, para la mayoría de los estudiantes, y a juicio de los maestros, las matemáticas es el área que mayor dificultad presentan para ser asimilada. Las causas de dicha problemática pueden ser innumerables y difíciles de encontrar. Sin embargo, si observamos el proceso enseñanza aprendizaje dado por la propuesta educativa existente (enseñanza tradicional), encontraremos que algunas de las razones pueden ser las siguientes:

- Lo abstracto con que se tratan algunos tópicos de las matemáticas.
- La falta del razonamiento lógico en el alumno.
- El método y recursos de enseñanza que usa el maestro para generar el conocimiento.
- El abuso indiscriminado de la memorización.

Estos y muchos factores mas, son los que posiblemente promuevan en el estudiante la sensación de "repudio" hacia las matemáticas, sensación que se va incrementando a través del tiempo y a medida que el educando avanza en sus estudios, originando que el alumno huya de ellas como si se tratase de un fantasma. Además, de acuerdo con Hans (1958), "se sabe que cuando mas desprovisto de sentido, importancia práctica y no exista manipulación matemática por parte del alumno dentro de un conocimiento matemático, mas difícilmente se memoriza y mas pronto se olvida."

Las dificultades que presentan los alumnos en todos los niveles educativos para el aprendizaje de las matemáticas, han sido temas de reflexión para no muy pocos teóricos, logrando estas propuestas de solución muy variadas, todas ellas con la intención de lograr en el educando una mayor facilidad en el aprendizaje en esta disciplina. En el sentido estrictamente didáctico Luna (1997) dice que "se entiende que se debe diseñar material didáctico que lleve al alumno a la adquisición del conocimiento, en donde es fundamental que el diseño de estos objetos contengan como principal ingrediente la reflexión, que conlleven a producir condiciones didácticas que permitan el desarrollo del conocimiento a partir de sus experiencias personales, donde cada revisión que se tiene de un concepto o de una noción matemática

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Física y Matemáticas en Contexto. Instituto de Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

<sup>2</sup> Materials Research and Technology Institute. University of Texas at El Paso

confronta esta idea contra una revisión anterior del mismo concepto.”

La enseñanza de la línea recta en el nivel bachillerato se hace siguiendo el método tradicionalista, método en el cual el maestro es el amo y señor del conocimiento y el alumno es un simple espectador. En esta forma de enseñanza, la reproducción de un fenómeno físico es nula y la posibilidad de que el educando cambie variables para observar físicamente el comportamiento del mismo también es nulo. En este método la recta se enseña a través de tres representaciones: La analítica, la gráfica y la numérica. Al alumno se le proporcionan todas las variables necesarias para obtener la gráfica y la ecuación de la línea recta, o bien, se les facilita la ecuación para que obtenga datos importantes de ella, sin haberseles informado nunca el origen práctico de esta, obligando al alumno a que recurra a métodos memorísticos, en el cual lo aprendido lo hacen suyo momentáneamente y la información que el docente les proporciona la hacen propia para un solo fin ; aprobar la materia!, de tal forma que al resolver un examen únicamente vacían en este lo poco que lograron memorizar, sin haber comprendido nunca la utilidad de la línea recta.

En las reuniones de academia del CBTIS 128, los docentes manifiestan el poco interés por el aprendizaje de las matemáticas, el alto índice de reprobación y las bajas calificaciones obtenidas por parte de los alumnos. Estas situaciones se dan, probablemente, en muchos de los casos, por lo abstracto que se tratan algunos temas de las matemáticas, ya que es casi nula la relación existente entre la realidad del mundo en que vivimos con la teoría expuesta en el salón de clases. Al faltar esta

interacción la motivación del alumno el aprendizaje es limitado, ya que se ha demostrado que el grado de entendimiento es directamente proporcional al interés que presente el educando.

El presente trabajo de investigación no intenta ni muy remotamente, terminar con dicho problema, ya que éste es tan complejo y variado, que tiene tantas ramificaciones como ramas tiene un árbol. La intención va encaminada a estudiar una pequeñísima parte del problema, ya que sería prácticamente imposible verlo en su totalidad.

Debido a lo anterior, el grupo de investigación *Física y Matemáticas en Contexto* del Instituto de Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez realizó un trabajo de investigación con un grupo de alumnos de III semestre de preparatoria del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No 128 (C.B.T.I.S. 128), de Ciudad Juárez, Chih., en la asignatura de Geometría Analítica, teniendo como propósito que el alumno comprendiera que existen ciertos fenómenos físicos cuyo comportamiento es lineal, los cuales pueden ser representados gráfica y analíticamente y que gracias a esto se pueden hacer predicciones acerca del mismo. Además, de que la pendiente de la recta que representa dicho fenómeno tiene cierta interpretación relacionada con éste. En este sentido, y como soporte pedagógico Glasersfield (1989) indica que “los educandos, nunca lo olvidemos, no son depositarios del conocimiento de los adultos, sino organismos que, como todos nosotros, están tratando constantemente de encontrarle sentido a..., y comprender sus experiencias”.

## Existencia de la problemática

Se puede mostrar la evidencia de la existencia de un problema de aprendizaje del concepto de línea recta en alumnos de nivel preparatoria a través de una instrucción tradicional. La figura 1 muestra una pregunta relacionada con la línea recta en el contexto de un resorte que se estira debido a una carga que cuelga de él. Esta pregunta se les planteó a un grupo de 60 alumnos de la materia de Matemáticas III del tercer semestre del C.B.T.I.S. 128. Solo cerca del 25% de estos alumnos respondieron correctamente a esta pregunta. La mayoría de ellos recurrieron a la tabla de valores de los pares fuerza-elongación para después trazar la

gráfica correspondiente. Aproximadamente el 20% de estos alumnos encontraron la pendiente de la recta correctamente. Sin embargo, ninguno de ellos pudo asociar el valor de la pendiente con el significado físico el cual corresponde a la constante de restitución del resorte. Por otro lado, se presentaron problemas cognitivos con el concepto de pendiente. Un ejemplo de este problema de entendimiento se muestra en la figura 2. En esta ocasión, el alumno tiene un problema para calcular la pendiente y a la vez muestra un error para calcular la constante de restitución.

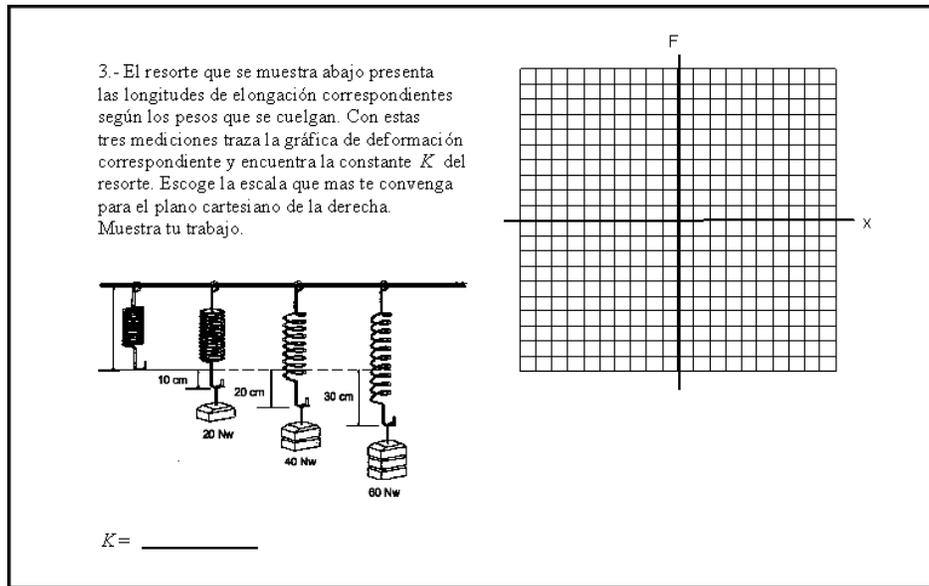


Figura 1 Pregunta para determinar el coeficiente de restitución de un resorte

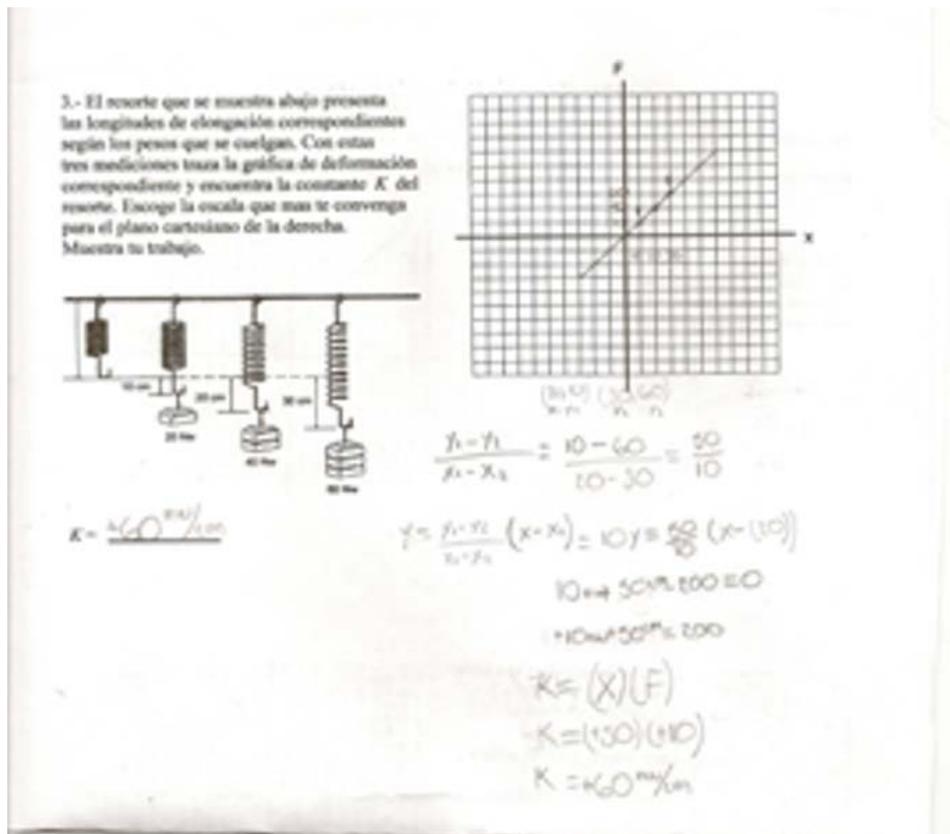


Figura 2 Ejemplo de la falta de asociación de la pendiente de una con la constante de un resorte.

## Materiales y Métodos

Por lo general, el programa de Matemáticas III de las escuelas de Educación Media Superior finalizaba con la asignatura de

Esta enseñanza se realiza siguiendo los principios de la escuela tradicionalista. En este trabajo de investigación se dejó de lado dicho método de enseñanza formalista y se pretendió que el alumno, por medio de la reproducción de un fenómeno físico, llegara a la ecuación de la recta que lo represente. Además, la ecuación matemática que lo describa sin haber tenido contacto con ella (cuando menos en este curso). Pero, ¿cómo llevar a cabo la idea expuesta anteriormente?, y ¿cómo lograr que el alumno comprendiera y entendiera lo anterior? Estas fueron nuestras primeras incógnitas que surgieron para llevar a cabo la investigación.

Las respuestas a estas preguntas nos guiaron a reflexionar sobre algunas alternativas de diseño de estrategias de aprendizaje y su correspondiente desarrollo. En base a esto se optó por elaborar una actividad de aprendizaje, en la cual se reproduce un fenómeno físico. En base a esta práctica se elaboraron una serie de preguntas, encaminadas todas ellas a que el alumno, bajo la percepción sensorial, la reflexión, la discusión, el cuestionamiento, la argumentación, la justificación o el consenso, etc., llegara al objetivo de este estudio.

Para lograr tal fin, el grupo III E se dividió en 7 equipos de 5 alumnos cada uno de ellos. A cada alumno se le entregó un cuadernillo que contenía la práctica diseñada. Uno de los equipos pasó al frente, y bajo la dirección y supervisión del maestro, sus integrantes llevaron a cabo la práctica a la vista de todo el salón de clases. De forma oportuna y cuando el docente lo creía necesario, tomaba la palabra en el

ciertas correcciones, aclaraciones, preguntas o agregados. Una vez finalizada la reproducción del fenómeno, y en base a éste, los alumnos contestaban el cuestionario que acompañaba a cada una de las prácticas, siempre bajo el cuestionamiento continuo del maestro.

En toda la etapa del desarrollo de la implementación, el maestro llevó una bitácora en la cual fue registrando el comportamiento, impresiones y reacciones que se desencadenaron en los alumnos al poner en práctica las actividades de aprendizaje diseñadas. El docente utilizó un método cualitativo de investigación para analizar lo que ocurría con los estudiantes al enfrentarse a una forma distinta de la conducción de la enseñanza.

### Fase Experimental

Una de las finalidades de la actividad de aprendizaje desarrollada era que los alumnos comprendiera el comportamiento del fenómeno allí descrito. Para la comprensión de dicho fenómeno por parte del alumno, nos auxiliamos de su representación gráfica, la cual consistía en una línea recta que pasaba por el origen. En la práctica se les pidió que graficaran los datos obtenidos. Una vez que lograban hacer la gráfica correspondiente a la situación que se les estaba presentando, se procedió a la contestación de preguntas. Estas diseñadas para que fueran “descubriendo” por sí mismos, la pendiente y el ángulo de inclinación así como la ecuación de la línea recta y la ecuación matemática que modelaba dicho fenómeno. La práctica realizada fue *La ley de Hooke*, la cual se muestra en el Anexo.

## RESULTADOS

Agregar y mencionar la importancia de los problemas de entendimiento de los alumnos sobre la línea recta.

1. Durante el desarrollo de las prácticas se refiere, se observó que una gran mayoría del grupo mostró un interés muy superior al que suelen mostrar en una clase tradicional. Se observó disposición e entusiasmo al montar el experimento, incluso dedicaban y pedían

al maestro tiempo extra con la finalidad de terminar la práctica y observar los resultados. En la mayor parte de los alumnos se observó gran empeño, debido a que, los datos obtenidos fueran lo mas reales posible, ya que hacían todas las mediciones con sumo cuidado e interés. Inclusive repetían en varias ocasiones el fenómeno para ver la posibilidad de eliminar la existencia de alguna

equivocación involuntaria que se pudiera haber cometido durante el desarrollo de la reproducción de éste, y quedar así convencidos que los datos obtenidos eran confiables. Antes de empezar a reproducir el fenómeno, prevenían posibles factores que alterarían la medición. Hubo ocasiones en que algunos alumnos querían participar en la reproducción del fenómeno aunque no fuera el espacio en tiempo asignado a ellos. Había explicación del proceso entre ellos y compartían opiniones al momento de montar el experimento con la finalidad de retroalimentarse. Cabe señalar en este espacio, que también existieron alumnos en los cuales momentáneamente el interés por la actividad que se les estaba presentando era nulo, ya que mientras algún equipo desarrollaba la parte de la práctica que le correspondía, estos no mostraban atención al desarrollo de ésta.

2. En cuanto a la representación gráfica de los fenómenos, 5 alumnos de 35 contestaron que la representación gráfica se podía realizar utilizando gráficas de barras. Los demás coincidieron en utilizar el sistema de coordenadas rectangulares. Mientras que, en cuanto a la localización de los puntos en dicho sistema, todos los alumnos pudieron hacerlo correctamente.
3. Referente al nombre de la gráfica, algunos alumnos contestaron que se había obtenido una recta, otros una semirrecta o una línea. Inclusive, 4 alumnos contestaron que la gráfica correspondía a una línea recta inclinada  $45^\circ$  y dos alumnos del total del grupo contestaron lo siguiente: uno de ellos dijo que era una bisectriz, mientras que el otro era una vertical inclinada. Existían dentro de los cuestionarios algunas preguntas enfocadas a que el alumno realizara algunas predicciones del fenómeno, para lo cual, se les daba un dato. Una vez que obtenían su conclusión, se les pedía que graficaran el par ordenado obtenido. Su asombro era notable cuando veían que dicho punto quedaba dentro o en la prolongación de la recta graficada anteriormente. Además, se observó que para obtener la respuesta correcta a la predicción pedida utilizaban como herramienta “reglas de 3”
4. En cuanto a la contestación del cuestionario, se observó que en cada uno

de los equipos formados existía bastante interacción entre los miembros de cada uno de ellos. Se hacían preguntas entre sí, comentaban y argumentaban sus respuestas basándose en conocimientos adquiridos con anterioridad. Hubo una desinhibición total del grupo. No aceptaban que se les dieran “pistas”. Querían llegar por sí solos al “por qué” de las cosas. Existía una corrección continua entre los miembros de cada equipo y ellos mismos se encargaban de explicarle a algún compañero que por alguna razón no estuviera entendiendo lo que se estaba realizando, o simplemente, cuando alguna pregunta del cuestionario no la podía contestar. Hubo ocasiones en las cuales ningún miembro del equipo tenía la respuesta. En ese instante, recurrían a la consulta bibliográfica. Esto con el afán de llegar a la respuesta correcta, dedicando bastante atención a las indicaciones o a las preguntas hechas por el maestro.

Algunas observaciones más específicas son las siguientes:

- Reconocen claramente que el comportamiento del fenómeno que se les presenta es lineal, ya que observan que la deformación del resorte es directamente proporcional al peso aplicado a éste.
- Parece no significar problema alguno los cambios de variables “x” e “y” por “d” y “F”.
- Parece ser que la pregunta 7 no fue comprendida por la mayor parte del grupo, ya que contestaron puras incoherencias.
- Cerca del 95% del grupo reconoció la gráfica del comportamiento del fenómeno que se les expuso (pregunta 8).
- De la representación gráfica, los alumnos hicieron algunas predicciones que consistieron en relacionar gráficamente una deformación con el peso que la ocasiona, para después reconocerlo como un par ordenado de la forma (d,F).
- Se les pidió a los alumnos que realizaran algunas predicciones del fenómeno, basándose gráficamente, las cuales hicieron aplicando reglas de 3, y la precisión con que los valores de la forma (d,F) se localizaron sobre la recta, les provocó confianza y seguridad en lo que estaban realizando.
- Les fue fácil encontrar el valor del ángulo de inclinación de la recta haciendo uso de la función tangente y reconocieron inmediatamente

- que el valor de dicho ángulo era constante a lo largo de la gráfica.
- No mostraron ningún problema en reconocer que  $m = \operatorname{tg} \theta$ .
  - El 85% de los alumnos (30 de 35) reconocen en el triángulo formado en la pregunta 18, que el cateto opuesto a al ángulo  $\theta$  representa el peso colgado al resorte y que el cateto adyacente es la correspondiente deformación del mismo.
  - Hubo dificultad en varios alumnos (15 de 35) en reconocer que la pendiente (0.25) de la gráfica, físicamente nos indicaba la fuerza necesaria que se requería aplicar al resorte para que éste se deformara una unidad de longitud (1 cm).
  - En la pregunta 20 ocurrió lo mismo que en la pregunta 19.
  - Encuentran sin ningún problema la pendiente de la recta en forma de ecuación.
- Logran llegar a la ecuación de la recta en su forma punto-pendiente sin ningún problema y reconocen su utilidad en la predicción de datos del fenómeno.
  - No logran contestar la pregunta 29. Tal vez ésta estaba mal elaborada
  - No parece haber presentado problema alguno el marco algebraico, dado que lograron llegar sin ningún problema a la ecuación matemática que modelaba el comportamiento de dicho fenómeno.
  - Logran reconocer que la constante (0.25kg/cm) que acompaña a la ecuación anterior, es la pendiente de la gráfica, cuyo valor fue constante.

## CONCLUSIONES

Los resultados exitosos que arroja la enseñanza de las matemáticas cuando sus conceptos son enseñados inmersos en el contexto y situaciones reales de los alumnos. Estos resultados invitan a que dicha estrategia sea utilizada con mayor frecuencia. Cuando al alumno se le da la libertad de analizar los problemas y crear sus propias notaciones, sin dejar a un lado la estricta supervisión del maestro, es más probable que logre una mejor comprensión del análisis y de la notación.

La implementación de este tipo de trabajo en la impartición de la clase, para que el alumno vaya comprendiendo la aplicación real de las matemáticas, exige un mayor trabajo para el maestro, y además el avance en el programa de la signatura es más lento que en el método tradicional, sin embargo los frutos que se obtienen valen la pena, ya que el interés que muestra el grupo por la situación que se les presenta es muy superior al que suelen mostrar en el salón de clases, lugar en donde la enseñanza es totalmente teórica. El hecho de que el grupo salga del aula a realizar una práctica de laboratorio de matemáticas, cambia totalmente la actitud del educando hacia la información que va a recibir, se ve disposición y entusiasmo en la adquisición del nuevo conocimiento. El solo hecho de cambiar de lugar físico (del salón de clases al taller, al laboratorio, a la explanada de la escuela, al patio, etc.) se le provoca un cambio de visión hacia la materia.

El presente trabajo de investigación es solo un acercamiento a la problemática del proceso enseñanza-aprendizaje en la utilización de la ecuación de la línea recta en la modelación de fenómenos físicos y a la vez en la mejor comprensión del concepto de ésta. Espero que este tipo de investigaciones se sigan realizando, por bien de los alumnos, ya que son métodos pedagógicos que privilegian la construcción del conocimiento por parte del alumno, teniendo al maestro como un facilitador.

Por otra parte, es muy importante que el maestro adopte una actitud de mayor serenidad ante la “obligatoriedad institucional” de terminar todo el programa del curso que imparte, e incluir dentro de éste, prácticas de laboratorio de matemáticas, con la confianza de que en “buenos cimientos” pueden ser construidas “fortificaciones”. Además, el uso de una didáctica en el aula, como la empleada en esta investigación, puede contribuir de manera significativa al mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas. En efecto, al implementar actividades como las descritas en este trabajo de investigación dentro de los programas de matemáticas, podría ocasionar el logro de una enseñanza cualitativa diferente: Finalmente, lo que podemos aseverar es que los conceptos realmente se aprenden, no se memorizan, y esto permite funcionarizarlos, es decir, que sean usados por los educandos en su vida estudiantil.

## Referencias

Glaserfield E. 1989. *Constructivism in Education*. In Husen, T. and Postlewaite (Eds.), *International Encyclopaedia of education*. Oxford, England. Pergamon Press.

Hans A. 1958. *Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget*. Arg. Ed. Kapelusz.

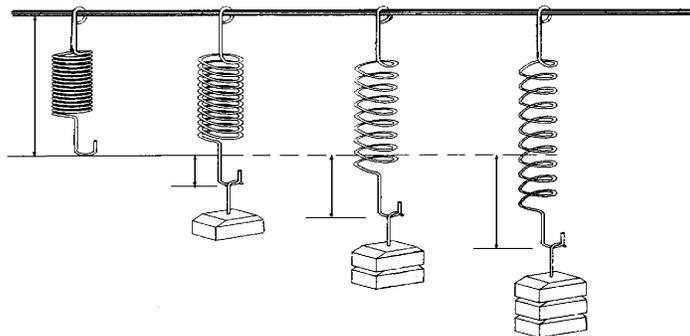
Luna, J. 1997. *La geometría analítica a través de modelos físicos*. Tesis para obtener el grado de maestro en matemática educativa, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chih., México. No publicada.



## ANEXO

### LEY DE HOOKE

MATERIAL: Una base, un resorte, cinta métrica y cuerpos de pesos diferentes.



- 1) Si le colgamos un peso de 100gr. al resorte. ¿Qué le pasa a éste?
- 2) Si le colgamos un peso mayor al resorte ¿Qué pasará?
- 3) Si le colocamos al resorte un peso de 200 gr.¿Cómo es el incremento de longitud causado por este con respecto al incremento de longitud provocado por el peso de 100 g?
- 4) Cuélguele sucesivamente al resorte los siguientes pesos y registre los incrementos de longitud para cada uno de ellos

Peso	50g	100g	150g	200g	250g	300g

- 5) ¿Cree usted que los pesos anteriores y su correspondiente incremento de longitud provocado al resorte, puedan ser representados gráficamente?  
¿Cómo?
- 6) Lo puede hacer por favor. Al eje vertical llámelo eje de los pesos “F” y al horizontal, eje de las deformaciones “d”. (Utilice papel con cuadrícula milimétrica)
- 7) Los puntos que obtuvo al graficar, ¿Qué comportamiento tienen?
- 8) Una los puntos por favor. ¿Qué gráfica obtuvo?
- 9) Observando la gráfica, si le hubiéramos colgado al resorte un peso de 350g y otro de 400g. ¿Cuáles hubieran sido los incrementos de longitud del resorte para cada uno de éstos pesos?
- 10) Localice los puntos anteriores en la gráfica obtenida anteriormente, ¿Cómo se comportan estos puntos con respecto a los anteriores?
- 11) Observe detenidamente la tabla elaborada anteriormente y conteste. ¿Cómo es el incremento de longitud causado al resorte por cada 50 g. que se le cuelga a él? \_\_\_\_\_  
¿Cual es su valor? \_\_\_\_\_
- 12) Si escogemos al azar 2 puntos consecutivos de la gráfica obtenida anteriormente, y del punto inferior trazamos una horizontal hacia la derecha y del punto superior una vertical hacia abajo, hasta que éstas se crucen, ¿Qué figura geométrica se formó?
- 13) Obtenga por favor, el valor de cada uno de estos lados formados, en la figura anterior.

- 14) Haga lo mismo (paso 13) con otros puntos consecutivos cualesquiera. ¿Cómo son entre sí esta figura geométrica y la formada anteriormente?
- 15) En las figuras geométricas formadas, obtenga el valor del ángulo formado con la horizontal y la semirrecta que unió a los dos puntos consecutivos. \_\_\_\_\_ ¿Cómo es el valor de éste ángulo en cada una de las figuras?
- 16) ¿Cómo será el valor del ángulo a lo largo de toda la gráfica, con respecto a varias horizontales cualesquiera? \_\_\_\_\_ ¿y su valor natural en la función Tg? \_\_\_\_\_ ¿Cuál es este valor? \_\_\_\_\_
- 17) El valor del ángulo encontrado en la pregunta anterior recibe un nombre especial **¡CONSÚLTELO!** \_\_\_\_\_ ¿El valor natural de éste ángulo recibe también un nombre especial **¡CONSÚLTELO!** \_\_\_\_\_ ¿Cómo se representa? \_\_\_\_\_
- Como el valor natural del ángulo  $\theta$  en la función tangente es igual a la pendiente, entonces podemos decir que  $m = \text{tg}\theta$  ¿sí o no? Entonces, en esta gráfica, ¿Qué valor tiene la pendiente? \_\_\_\_\_
- 18) ¿Qué cree usted que nos indica el valor de cada uno de los lados menores de la figura geométrica que se formó en la pregunta 12 y cuyos valores de dichos lados los encontramos en la pregunta 13?
- 19) Entonces, en base a la pregunta 18, ¿qué cree usted que nos indica la pendiente de la recta en el experimento que realizamos?
- 20) Como el ángulo de inclinación de la recta es constante a lo largo de ésta, entonces el valor de la pendiente también lo será. ¿Esto que nos indica?
- 21) Coloque un punto cualesquiera en la misma dirección que todos los puntos de la gráfica trazada por usted. Dele nombre a este punto y a las coordenadas de él, represéntelas por literales, según el nombre dado a los ejes.  
¿En este punto la abscisa que le indica?
- 
- 22) Con el punto anterior (paso 21) y un punto conocido de la recta al cual le llamaremos  $P_1(d_1, F_1)$ , forme un triángulo de igual forma que el del paso 12 y encuentre la longitud de sus lados. Con estos datos determine la ecuación la pendiente de esta recta.
- 23) De la ecuación anterior despeje el numerador, ¿Qué ecuación encontró?
- 24) Esta ecuación recibe un nombre **¡CONSÚLTELO!**
- 25) En la ecuación anterior usted conoce el valor de la pendiente y los valores de  $d_1$  y  $F_1$ , **¡SUSTITÚYALOS!**
- 26) Para que cree que le pueda ser útil la ecuación obtenida?
- 27) ¿Cómo?
- 28) Simplifique la ecuación anterior y despeje la literal que represente la fuerza aplicada al resorte ¿Qué ecuación obtuvo?
- 29) Para que cree usted que nos puede servir esta ecuación?
- 30) Esta ecuación describe una ley, ¿Cual ley es? \_\_\_\_\_ entonces ¿Cómo cree usted que se llama ésta ecuación?
- 31) El valor constante que acompaña a la literal que representa la deformación. ¿Qué nos representó en la recta? \_\_\_\_\_ ¿Y cómo fue su valor a lo largo de ésta?
- 32) En la deformación del resorte, este valor ¿Qué representa?
-

## PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN CHIHUAHUA: UNA PROPUESTA

Dr. Ignacio Alfonso Reyes Cortés<sup>1/2</sup>, MC Manuel Reyes Cortés<sup>1</sup>, Ing. Héctor David Ruiz Cisneros<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

La disponibilidad del agua en el Estado de Chihuahua padece en la actualidad, según lo indican los datos, una de las peores crisis de su historia reciente. Una combinación de múltiples factores antropogénicos y naturales ha colocado la disponibilidad del recurso hídrico (superficial y subterráneo) en una situación crítica, y esto conduce de forma natural a una serie de problemas socioeconómicos al Estado de Chihuahua. Se ha dicho en varias ocasiones que ha llegado la hora de tomar las grandes decisiones y las grandes acciones en todo cuanto se trata del recurso hídrico.

Los estudios que regionales que se hicieron a finales de los años setenta del siglo XX, dieron el derrotero a seguir en los siguientes 20 años en cuanto al recurso agua y, aunque el estudio dio buenos frutos ya esta rebasado. Ahora se necesita un nuevo

estudio que nos indique para donde ir. Ya se tiene el diagnóstico dado por el Plan Hidráulico Gran Visión, estudio realizado en 1997 y patrocinado por la CNA. Se propone tomar ese diagnóstico y generar una estrategia de acción que permita a los Chihuahuenses tener una certidumbre de su futuro.

Esta propuesta no es la panacea en la solución de todos los problemas y quizá ni siquiera los contemple en su magnitud real. Sin embargo, serán acciones que inicien el proceso de recuperación paulatina de la certidumbre en cuanto a la disponibilidad del vital líquido en el futuro inmediato, y con ello la recuperación de todo aquello que este ligado directa o indirectamente al agua.

La disponibilidad del agua para consumo humano en Chihuahua, no debe reducirse al trabajo técnico de operar un sistema de agua potable. Limitado a perforar pozos y conectarlos a la red de distribución, esta actividad es únicamente la operación final para abastecer de agua a la comunidad. Este proceso se ha venido

<sup>1</sup> Trabajo presentado en el Primer Coloquio del Observatorio Ambiental: El Agua en el Estado de Chihuahua. El Colegio de Chihuahua. Noviembre, 2007. Cd. Chihuahua, Chih.

<sup>2</sup> Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

<sup>3</sup> Presidente de la Mesa de Infraestructura Física y Ambiental del Grupo Promotor Chihuahua 2020

haciendo en Chihuahua sin contemplar aspecto alguno del ciclo hidrológico y menos al comportamiento del agua en el subsuelo.

Los acuíferos de donde se extrae el agua para conectarla a la red de distribución de las ciudades están siendo compartidos por otros usuarios. Y todos debemos tener la confianza y ética suficiente para cuidar al acuífero que estamos compartiendo. Porque si solo una parte de los usuarios cuida y respeta los límites de extracción y explotación del acuífero, el acuífero se irá deteriorando en perjuicio del total de los usuarios sin excepción.

Para realizar un manejo integral del recurso hídrico tanto a escala local en la zona de la ciudad de Chihuahua, como a una escala regional y estatal se requiere de una acción de liderazgo conjunto e incluyente que dicte las políticas del agua en función de las necesidades locales y regionales, que marque la dirección a seguir con una visión a futuro del desarrollo y progreso, equilibrado y estable de la ciudad y del estado, y que involucre a todos los actores que forman a la sociedad Chihuahuense.

## ANTECEDENTES

En los últimos años el trabajo desempeñado por las acciones del gobierno federal en materia de la disponibilidad del agua en el estado de Chihuahua no ha sido suficiente para lograr una certidumbre apropiada en los Chihuahuenses. La recuperación de esta certidumbre o confianza sobre la disponibilidad del agua esta en función de una planeación y manejo sustentable, solidario y subsidiario del abastecimiento en un futuro cercano.

Son muchos los problemas que se involucran sobre abatimiento de niveles piezométricos, contaminación natural y antropogénica, sequía prolongada y aguda, y sobre todo eso, además hay que agregarle el problema del cumplimiento del Tratado de Aguas Binacional de 1944. Los buenos resultados parciales logrados por las instituciones que manejan el recurso hídrico, no representan un valor específico substancial que se refleje en las reservas de agua del Estado.

A esto se le agrega la disminución, en la delegación estatal de la CNA, de personal técnico dedicado al estudio y análisis de la problemática del agua subterránea en el Estado y a que los estudios técnicos contratados únicamente evalúan una pequeña parte del gran

problema sin llegar a proponer resultados de alto impacto.

Por su lado, el organismo estatal actual carece actualmente de la capacidad técnica requerida en la solución integral del agua. Dicha agencia no cuenta actualmente con los departamentos adecuados necesarios para una administración del agua holística. Son tales las necesidades que el organismo estatal emplea la mayoría de sus recursos humanos y económicos en satisfacer el constante incremento de necesidad de agua para las diversas poblaciones del Estado y en la conducción y saneamiento de las aguas residuales. Acciones, todas ellas muy positivas pero que no están integradas a un plan sistémico de explotación y recuperación del líquido con una visión de largo plazo.

De igual manera que las instancias dedicadas al agua, existen en el Estado de Chihuahua, un buen número de instituciones académicas y de investigación con programas especializados en el estudio del agua, la agronomía, la ecología entre otros áreas del conocimiento pero que realizan su trabajo de una manera independiente y sin la búsqueda de un objetivo global. Recursos económicos y humanos son desaprovechados en tesis y proyectos de investigación que presentan

buenos resultados pero que no se encuentran articulados en una estrategia integral global en la solución del problema del agua.

## **PROBLEMÁTICA**

Durante los últimos ocho años se han celebrado en el Estado de Chihuahua una gran cantidad de talleres, reuniones en búsqueda de acciones para enfrentar la problemática estatal del agua y la sequía. Organismos federales y estatales entre la que se incluye el Conacyt, Conagua, Semarnat, el personal técnico y académico de centros educativos como la UACH y la UACJ, los centros de investigación del Estado de Chihuahua (CEISS, CIMAV, INIFAP) y diversas asociaciones de usuarios del agua en el Estado de Chihuahua han definido la problemática estatal del recurso hidráulico. De manera sintetizada se presentan aquí los principales seis puntos surgidos de dichas reuniones:

- Desconocimiento del ciclo hidrológico en el estado de Chihuahua
- Eficiencia inadecuada del uso del agua en el sector agrícola
- Incremento de la demanda de agua potable en centros urbanos

- Falta de planeación y de un manejo integral de los recursos hidráulicos subterráneos (acuíferos) por desconocimiento de los mismos.
- Contaminación del recurso superficial y subterráneo.

Es de esperarse que al conocerse de manera definida un problema, cualquiera que este sea, como es el caso del agua en Chihuahua, se desarrolle una planeación integral y la aplicación del mismo enfocada a la solución del mismo. Sin embargo, la realidad muestra que son pocas y desarticuladas las acciones reales aplicadas en el Estado de Chihuahua a la solución del problema del Agua. Es digno de mencionarse, dentro de este contexto, el trabajo de reconversión de sistemas de riego en la cuenca del Río Bravo por parte de la CONAGUA disparado por el problema del cumplimiento del Tratado Binacional de Aguas de 1944 entre México y los Estados Unidos de Norteamérica. Sin embargo, en otros trabajos la mayoría están encaminados principalmente a resolver el déficit en el suministro urbano y rural, sin considerar estrategias de abastecimiento de largo plazo y sin utilizar el potencial del entorno biogeológico que nos rodea y que cumplen

con su función específica en la continuidad del ciclo hidrológico

Quizás una de las razones de que este problema no haya sido enfrentado adecuadamente es el gran costo económico que representa por la magnitud misma del problema. Sin embargo, es bien conocido que entre más tiempo sea aplazada una solución global mayor será el costo económico y menores las oportunidades de desarrollo económico y social del Estado.

### **PROPUESTA INTEGRAL**

Siete son los puntos básicos que inician esta propuesta, sin embargo, dada la complejidad y dimensión del problema es necesaria la integración de un mayor número de ideas de las diversas disciplinas que complementen esta propuesta.

1. Integración de un *órgano director del agua, Comisión Estatal del Agua* o líder que incluya a las agencias de gobierno, instituciones académicas (centros de investigación y universidades) e iniciativa privada relacionadas en la problemática del agua del Estado para:
  - a. Marcar las directrices de la política del agua a nivel estatal.

- b. Definir los proyectos integrales a realizarse fundamentados en las prioridades estatales.
  - c. Realizar la planeación de los proyectos a realizarse en el corto, mediano y largo plazo acorde con los planes gubernamentales.
    - i. Definir la jerarquía y orden de cada proyecto
    - ii. Determinar las metas y objetivos para cada proyecto integral
    - iii. Reevaluar periódicamente los proyectos y su reestructuración de acuerdo a los avances obtenidos.
  - d. Definir necesidades del monitoreo climático e hidrológico del Estado.
  - e. Aplicación de resultados de investigaciones hidrológicas (punto 4c)
2. Que la Comisión Estatal del Agua de Chihuahua desarrolle la infraestructura para la captura e

inducción de agua de lluvia a mantos acuíferos implementada a nivel estatal y con un enfoque inicial en acuíferos con altos ritmos de abatimiento.

- a. Selección y adquisición de áreas de captación e inducción
  - b. Construcción de presas de captación y pozos de inducción
3. Que la Comisión Estatal del Agua de Chihuahua apoye totalmente a la conversión de los sistemas de riego en la cuenca del Río Conchos iniciada por la CONAGUA y la transferencia del mismo programa al resto de las cuencas hídricas del estado en donde se practica la agricultura de alto consumo hídrico.
4. Formación y apoyo del Instituto de Investigación del Agua de Chihuahua
- a. Recursos humanos especializados
  - b. Recursos financieros –
  - c. Equipamiento –
  - d. Aplicación de resultados

5. Que el Instituto del Agua de Chihuahua propicie la creación del banco oficial de información climática e hidrológica del estado de Chihuahua
  - a. Integración de información existente.
  - b. Cálculo de datos faltantes.
  - c. Definición de necesidades para crear la información climática e hidrológica (estaciones, densidad, parámetros) necesaria en estudios hidrológicos y de otros tipos.
  - d. Distribución de la información de manera actualizada.
  
6. Que el Instituto del Agua de Chihuahua haga la presentación de convocatorias (estatal y federal) dirigida a la promoción de la investigación aplicada de los recursos hidráulicos del Estado y su problemática actual y futura.
  - a. Proyectos enfocados a coadyuvar en las necesidades hidrológicas estatales considerando la jerarquía y orden de los proyectos integrales definidos por el órgano director del agua.
  
- b. Desarrollar el Congreso Anual del Agua, a nivel estatal en donde se presenten resultados y avances de proyectos apoyados. Planear el crecimiento el mismo a un nivel nacional y finalmente internacional.
- c. Aplicación de los resultados obtenidos
  
7. Que el Instituto del Agua de Chihuahua apoye la formación de recursos humanos en las diversas áreas del conocimiento hidrológico del personal de la agencia líder en agua del Estado de Chihuahua
  - a. Actualización de los profesionales que laboren en áreas específicas del conocimiento hidroclimático (manejo de imágenes, modelación de cuencas y acuíferos, climatología, estadística, geofísica, geoquímica, planeación hidráulica, administración del agua, etc)

- b. Apoyo a los programas de maestrías enfocadas a la solución de los problemas del agua, condicionado a la realización de proyectos específicos requeridos.

### CONCLUSIONES

La problemática del agua en el Estado de Chihuahua nos ha afectado en el pasado, nos esta afectando actualmente y no continuará afectando a todos los chihuahuenses, a su economía y a su entorno natural, es por esto que se presenta esta propuesta de liderazgo y acción integral.

Es urgente iniciar la planeación del manejo integral del agua en el Estado de Chihuahua. La prorroga de las acciones orientadas a la recuperación y manejo del vital líquido es impostergable. Cada día, mes o año que transcurre sin la ejecución de estas líneas de acción nos acerca a una paralización socioeconómica de resultados incomprensibles de visualizar por la magnitud de los mismos.

La formación del órgano rector o Comisión Estatal del agua en el Estado de Chihuahua sería la base de una planeación integral estructurada en tiempo y forma que

dictará las directrices a seguir por los actores del agua en el Estado. De esta manera las instituciones gubernamentales, académicas, de investigación, particulares y demás estarían trabajando sobre un plan global de trabajo y en donde todos tuviéramos un mismo objetivo. **El estado de Chihuahua debe ser el rector de las políticas en el manejo integral del recurso hídrico del que dispone.**

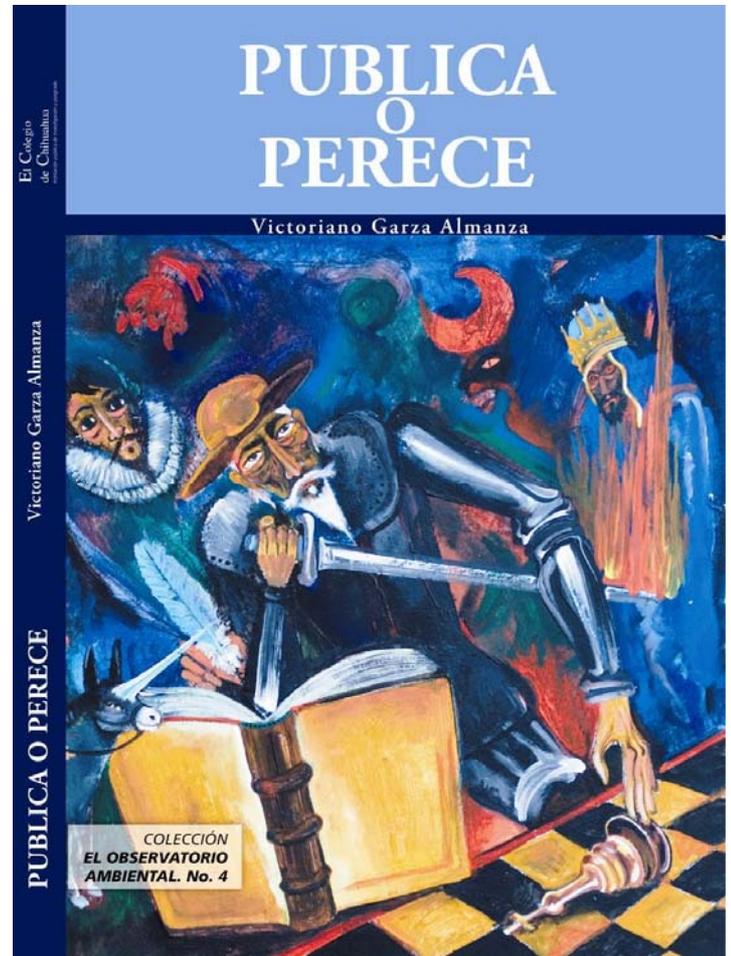
De acuerdo al Plan Nacional Hidráulico 2001-2006 “los acuíferos del norte de México son un recurso patrimonial estratégico que deben ser manejados y administrados en forma muy eficiente para asegurar el desarrollo del país”. Para nosotros los chihuahuenses la prioridad no es solamente la de asegurar el desarrollo, sino la de lograr sobrevivir en un ambiente árido y semiárido expuesto a los vaivenes de la sequía y su catastrófica secuela. Los chihuahuenses como entidad necesitamos ayudar en la sobrevivencia de todos los centros urbanos del Estado de Chihuahua, del medio rural y de la naturaleza, que también requiere y solicita su cuota mínima del líquido.

## LOS MITOS SOBRE LA ESCRITURA EN LA UNIVERSIDAD<sup>1</sup>

Victoriano Garza Almanza<sup>2</sup>

Desde hace aproximadamente cinco años comencé a impartir un curso taller de escritura científica y académica a profesores universitarios en algunas universidades públicas de México. Esto fue consecuencia de otro curso, uno sobre escritura de tesis de posgrado que he venido enseñando en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez desde 1997 a la fecha. Pero antes de eso, entre 1990 y 1995, ofrecí varios talleres de escritura científica y de escritura de propuestas de investigación como parte de mis actividades de asesoría en la Oficina de Campo de la Organización Panamericana de la Salud en El Paso, Texas, que tenían el propósito de fomentar las actividades de investigación y publicación científica en los sectores de salud y ambiente de la región fronteriza México-Estados Unidos.

A lo largo de todo este tiempo, dieciocho años ya, he tenido la oportunidad de trabajar con toda clase de profesionistas, desde arquitectos hasta veterinarios, pasando por ingenieros en



sistemas, ingenieros civiles, ingenieros industriales, ingenieros eléctricos y mecánicos, ingenieros mineros, licenciados en relaciones internacionales, sociólogos, químicos, psicólogos, agrónomos, biólogos, enfermeras y médicos, la mayoría de ellos con grado de maestría y no pocos con doctorado.

Aunque la enseñanza de la escritura especializada no ha sido el objetivo principal de mi trabajo profesional, pues mi desempeño cae en el

<sup>1</sup> Prólogo del libro *Publica o Perece: Escritura y publicación en la universidad*. El Colegio de Chihuahua; Cd. Juárez, México: 2009. ISBN: 978-968-92-2514-0. 292 p.

<sup>2</sup> Correo electrónico vgarza@uacj.mx

ámbito de la investigación y docencia de las ciencias ambientales, el ejercicio de la escritura sí es el eje central de todas mis actividades. No tengo la menor duda en afirmar que sin la escritura no hubiera obtenido lo que he alcanzado profesionalmente.

Casi nadie piensa así, de hecho, de acuerdo a lo que he observado en los cientos de asistentes a mis talleres, y esto es quizá el mito más importante sobre la escritura en México, la mayoría de los profesionales cree que saber escribir es igual a poder hacerlo cuando lo necesite; como si cualquiera que esté alfabetizado fuese un autor en potencia presto a liberar su fuerza creativa en cuanto tome pluma y papel. Luego, cuando surge la verdadera necesidad de escribir un artículo o una conferencia o un ensayo sencillo no sabe por donde empezar, y cuando comienza no entiende cómo ni a dónde seguir ni cómo hilvanar las ideas y expresarlas de forma que otros capten su mensaje.

La realidad es que cuando no hay quien nos guíe ni nos queda salida alguna, el aprendizaje se produce por tanteo, dándose uno de golpes contra la pared, mandando escritos a las revistas y recibiendo cartas de rechazo, hasta que la experiencia que se adquiere en este ensayar y errar lo habilita poco a poco a uno para redactar mejores textos, al menos para componer artículos que tengan

mayores probabilidades de ser revisados y aceptados, pero hasta ahí.

Debido a lo dicho en el párrafo anterior, otro de los mitos que he encontrado en el entorno universitario es la creencia de que los artículos científicos son la piedra de toque del quehacer científico y que, por lo mismo, son la única clase de trabajos que un investigador puede escribir y publicar. Sin duda alguna esa clase de textos tienen importancia primordial en la difusión del conocimiento científico de frontera, pues son la base del nuevo conocimiento que se producirá y de la innovación; sin embargo, no son el único recurso que queda al catedrático. Para que este último pueda dar cauce a sus pensamientos y experiencias existen muchas clases de textos que puede elaborar y publicar. De esto trata este libro, de la inmensa variedad de formas de documentos que rodean al profesor universitario y que a veces este no los percibe por pensar nada más que en el clásico artículo científico.

Un mito más es la creencia en la linealidad del proceso investigación – publicación, que va desde el desarrollo del estudio a la comunicación de los resultados, como si no existiera una etapa preinvestigativa y preescritural, ni una de post publicación, donde el antes y el después se enlazan mediante la práctica de la lectura – escritura.

Otro de los mitos reside en creer que para escribir y publicar en la universidad o desde la universidad hay que poseer doctorado, contar con nombramiento de investigador, tener laboratorio o estar adscrito a algún centro de investigación, y poseer al menos un proyecto de investigación financiado por alguna fundación o un mecenas de esta clase, como si toda la demás vida académica o experiencia práctica profesional no contara ni fuera fuente de información valiosa o tema de estudio para analizarla, reflexionarla y comunicarla.

Otro enorme mito también muy mexicano es la idea de que sólo escriben los *escritores*, aquellos que escriben novelas, cuentos, poemas y teatro; que los demás, como los *intelectuales*, que pueden ser historiadores, filósofos, médicos o científicos, o los *periodistas*, quienes diariamente plasman las noticias y las comunican por diversos medios, son como notarios que únicamente redactan papeles de trabajo cuando se les precisa. El verse y aceptarse a sí mismo como escritor de ciencia o de filosofía, de educación o de medicina, o de cualquier disciplina o arte, es uno de los mayores retos que tiene ante sí el académico. Cuando la imagen profesional de un científico o un docente está divorciada de la imagen del escritor, de acuerdo a los estudios de Larry Yore

sobre los científicos como escritores, el esfuerzo que hacen por comunicar por escrito sus hallazgos o ideas tiende a ser exageradamente especializado y escueto porque solamente piensan en una audiencia súper definida, donde el estilo, el lenguaje y la gramática son de interés secundario. Además, por lo que personalmente he advertido, este esfuerzo suele también ser muy sufrido para estas personas.

Un mito más reside en el pensar que lectura y escritura son fenómenos diferentes y totalmente separados. Es absurdo creer esto, sobre todo si quien lo piensa es un profesor universitario que debe estar actualizado en el tema que enseña, tomar notas al respecto, analizarlas, discutirlos, desconstruirlas y reconstruirlas, y poner el ejemplo. La información entra por la lectura y fecunda las mentes que generarán nuevos conocimientos. Leer y escribir van de la mano, y si uno tropieza el otro cae.

En algún lugar leí que alguien una vez dijo “me gustaría ser para otros el maestro de escritura que siempre quise tener para mí”. Como estudiante universitario que fui y más tarde como profesional, tuve una gran necesidad de saber cómo expresar apropiadamente por escrito la experiencia de laboratorio y campo que estaba viviendo, así como la experiencia en la de docencia, y saber

discernir entre lo que debía y no debía escribir y cómo hacerlo. Como muchos, aprendí leyendo y viendo las estructuras de los textos de otros y siguiendo las formas. Fue un aprendizaje lento y con muchos vaivenes.

De tal forma, el querer aprender a escribir ciencia me condujo a la búsqueda y acopio de libros sobre la escritura científica. Comencé a estudiar el de Robert A. Day (*How to write and publish a scientific paper*), y, un cuarto de siglo después y con más de 250 libros revisados y más de un millar de artículos consultados sobre el tema, sigo haciéndolo; sin embargo, prácticamente todo ese material está en inglés, hay muy poco de ello en español. Es entendible, porque en los hechos la lengua oficial para la comunicación científica es el Inglés, pero esto no debe ser un pretexto para no emplear nuestra propia lengua, el Español, para difundir nuestras ideas y pensamientos entre aquellos que les está vedada la lectura de una segunda lengua.

Entre el buscar información para aprender yo mismo, y el preparar y ofrecer

cursos y talleres de escritura científica, comencé a elaborar mi propio material de enseñanza. De este punto a la preparación de una guía sólo fue dar un paso. No obstante, y debido a la gran cantidad de información y temas, el material que contiene el libro es meramente introductorio a la escritura en la universidad y da pauta para establecer una estrategia para la construcción y publicación de diversos textos.

Por último, debo mencionar que escribir es un verbo iterativo, la acción no empieza con una idea que se prolonga como un discurso que aterriza directamente en un final; por el contrario, se construye paso a paso, yendo hacia delante y hacia atrás, en diferentes momentos y con información que no cesa de producirse. Por lo demás, no hay que olvidar que a escribir se aprende escribiendo.

Frontera México – Estados Unidos  
Diciembre del 2008





*A veces me siento y pienso...*



*y a veces, nada más me siento*

## Y las crisis llegaron ya

Léase el título a ritmo de chachachá; recuerde aquel de “*los marcianos llegaron ya*” Póngale buena cara al mal tiempo.

Hablo de crisis en plural, porque entre la inseguridad que nos aqueja desde hace ya meses y los recientes problemas económicos y financieros globales, no hay mucho para donde mirar.

Si para muchos, ubicar la vista en otros países intentando poner a salvo a la familia o a uno mismo, tratando de encontrar dónde vivir y trabajar en paz, y dónde establecerse dignamente, era una posibilidad... el desempleo generalizado causado por la ya mencionada crisis económica ha nublado los caminos.

Una posición recurrente mostrada en diferentes medios es que debemos o podemos aprovechar la crisis; generalmente estos comentarios van dirigidos a una audiencia que ve mermada sus posibilidades de negocio. Pocas son las voces que se alzan y claman otra cosa.

*¿Qué es una crisis? “Una crisis es un estado temporal de trastorno y desorganización, caracterizado principalmente, por la incapacidad del individuo para abordar situaciones particulares utilizando métodos acostumbrados para la solución de problemas,*

*y por el potencial para obtener un resultado radicalmente positivo o negativo”<sup>1</sup>*

Según este mismo texto que he citado (1), una crisis tiene ciertas características: repentina, inesperada, urgente, masiva y representa peligro y oportunidad. No hay que ser muy inteligentes para reconocer que las crisis por las que atravesamos tienen estos colores. Pero si creo que hay que ponerle talento para no quedarse en los efectos exclusivamente, es decir, evidentemente hay causas que le dieron (a la crisis) acta de nacimiento.

Una crisis implica en sí un rompimiento de paradigma o paradigmas. Las causas, desde mi perspectiva, están en los modelos que una sociedad o un conjunto de personas han estado siguiendo y poniendo en práctica (reflexionando un poco, las crisis individuales provienen de algún patrón de comportamiento también).

A la par de que ponemos a trabajar nuestra inteligencia para encontrar caminos que nos saquen de este escenario, es necesario dedicarle también muchas neuronas a analizar y reflexionar sobre las causas. Como bien se menciona en la definición de crisis, ella puede derivar en un “*resultado radicalmente negativo*” empeñarse en seguir los mismos modelos y esperar resultados diferentes es una completa falta de inteligencia.

<sup>1</sup><http://www.monografias.com/trabajos11/mcrisis/mcrisis.shtml>

Sin ahondar mucho, creo que hemos privilegiado un esquema economicista basado en la avaricia y la codicia; y hemos favorecido, en detrimento de otros, valores acordes a este esquema. Términos como productividad o ganancia, casi a costa de lo que sea, se han vuelto el pan de cada día.

Si atendemos a lo que se escribe y se dice en los medios acerca de las crisis, el panorama futuro no es muy alentador en cuanto a análisis y reflexión; por un lado el problema económico global se ha atendido sin reparar de manera concreta y seria en las causas, o bien con algunos parches a los paradigmas que nos han llevado por este derrotero; pero nada de fondo. Sin bien hay que reconocer que existen algunas voces que plantean y pretenden motivar un análisis de causas y por consiguiente un cambio de modelo, son más bien voces anémicas; por otro lado, la crisis social que atravesamos como país, ha sido atendida también en sus efectos, ni pensar en sus causas. Algunos levantarán la mano para decir que ya hay propuestas más o menos concretas que implican un cambio de

ruta. Medicinas viejas y caducas ya no curan, a lo más atontan el mal.

En calidad hay una máxima: *un sistema o producto es tan bueno como el más débil de sus componentes*; es decir, seguramente este sistema o producto fallará precisamente donde es más frágil. No creo que al lector le cueste mucho trabajo identificar que social y económicamente hemos tronado.

Es cierto que cambiar de paradigma o paradigmas de la noche a la mañana es una utopía, pero más vale que vayamos reflexionando sobre qué hacer y cómo hacerlo. Para muestra el socorrido botón: el deterioro ambiental en el que estamos sumergidos ha sido producto de seguir los modelos de consumo y producción que menosprecian el entorno; sólo hemos atinado a parchar aquí y allá y a medias; hemos querido atender una herida profunda con un curita y algo de alcohol. Los resultados están a la vista.

A ciencia cierta, nos ha faltado visión o nos ha sobrado egoísmo, chachachá.

lfernand@uacj.mx





## Publica o perece

### Ciencia al Escape y Cultura de Catacumbas: El Ejercicio Intelectual en Tiempos de Crisis Social

#### Ciencia al Escape

Hace veintiocho años estaba comenzando a trabajar en el Centro de Investigación de Paludismo (CIP) en Tapachula, Chiapas. El CIP<sup>1</sup>, originalmente llamado Proyecto AMRO-0901, consistía en un programa internacional de investigación enfocado primordialmente al paludismo, pero también realizaba algunos estudios entomológicos sobre vectores de enfermedades tropicales como el *Aedes aegypty*, transmisor del dengue hemorrágico, y el *Simulium ochraceum*, transmisor de la ceguera de río, males endémicos del istmo centroamericano y sureste de México. Pues bien, ese programa de investigación que en la actualidad es un importante centro de investigación, llegó a nuestro país de manera un tanto circunstancial y obligada por la guerra.

El proyecto AMRO-0901 (American Regional Office 0901), creado por la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) para estudiar medidas de control y erradicar el paludismo de Centroamérica, fue originalmente instalado en El Salvador allá por los años sesenta. Cuando en la década de los setenta la guerra civil se recrudeció en ese país, el AMRO-

0901 fue trasladado a Nicaragua. Al poco tiempo, la revuelta también estalló en ese país y la tarea de investigación volvió a ser imposible para los científicos del programa.

Para no perder todo lo que el AMRO-0901 había hecho por tantos años, ni desbaratar la infraestructura científica —humana, material y conceptual— consolidada, se determinó mudarlo a un sitio que ofreciera mayor seguridad. De inmediato los países de Honduras y Guatemala se ofrecieron como sede pero, debido a sus propias situaciones de inestabilidad social, se rechazaron sus peticiones.

La propuesta de la OPS/OMS fue la de que el programa pasara a México, pero hubo protestas por parte de las autoridades de salud de los países centroamericanos, ya que consideraban que el programa les pertenecía por derecho; además, estaban seguros de que sería concentrado en la ciudad de México y, en aquel lugar tan distante, de nada les serviría. Pero como los funcionarios de la OPS/OMS, que nunca tuvieron en mente al Distrito Federal, ya habían visitado la zona sur del país para buscar y seleccionar el mejor sitio para reinstalarlo; luego, negociaron con todos los países implicados y recomendaron como sede a la ciudad de Tapachula, en el estado de Chiapas.

<sup>1</sup> Ver: *Apuntes históricos sobre el Centro de Investigación de Paludismo*. CULCyT. V 4, Num. 19. 2007, p 17-20

No podían encontrar nada mejor, Tapachula era lo más cercano y afín a Centroamérica (sin duda, parte de la misma región); era un área afectada por las mismas enfermedades tropicales, y contaba con tantas facilidades como las que podía ofrecer cualquier capital de los países de la zona. De tal manera, entre lo que terminó la década de los setenta y comenzó la de los ochenta, se hicieron todos los arreglos y el programa reorientó y reinició sus actividades en México. Sólo se dio un cambio importante, hubo repartición de compromisos entre las autoridades de salud de México y la OPS/OMS, y al programa conjunto se le puso un nuevo nombre: *Centro de Investigación de Paludismo* (que por cierto, el nombre de “paludismo” sólo es familiar en México, por lo pálido, escuálido y macilento de los enfermos; en los demás países del mundo se le denomina “malaria”).

Aún recuerdo que parte de los muebles de oficina, porque se trajeron no sólo el material de investigación sino también el de los despachos, tenía señas de violencia. Por ejemplo, algunos escritorios mostraban agujeros de bala y estaban marcados, los archiveros habían sido violados y saqueados —si es que algo encontraron quienes lo hicieron—, los sillones tenían huellas de cuchillos. Pero eso no lo ocasionaron los Sandinistas, pues uno de los consultores nos contaba que fueron los propios Somocistas quienes provocaron el daño. De hecho, comentó la misma persona, los Somocistas también ocuparon por un tiempo la sede del programa AMRO-0901 en Managua.

En esos años turbulentos no solamente se colapsó la actividad científica en muchos países latinoamericanos, sino también la cultural. El programa AMRO-0901, por ser de carácter internacional,

pudo emigrar de uno a otro y otro país, hasta encontrar la paz necesaria para continuar con su misión.

Pero no todos los programas de estudios, ni los científicos ni los intelectuales, pudieron hacer lo mismo en esa época; es decir, emigrar a mejores lugares. Incontables fueron los proyectos de investigación y los programas de estudios universitarios que desaparecieron.

### **Cultura de Catacumbas**

En el entorno hostil de las dictaduras y sus guerras sucias en las décadas setentas y ochentas, se propició, entre muchas de las personas que se quedaron en sus países porque no tuvieron posibilidades de abandonarlo, una especie de resistencia cultural en la clandestinidad; le llamaron: *cultura de las catacumbas*.

“La construcción de lo que Eva Giberti llamara una cultura de catacumbas, escribe Mabel Belucci en su *Desafíos y perspectivas. Qué feminismo hoy* (CUYO Anuario de Filosofía Argentina y Americana, N° 14, 1997), desde la obligada reclusión en los espacios de reflexión, paradójicamente posibles en la noche del terror hacia el surgimiento de los nuevos espacios académicos, desde la transformación de las mujeres de sectores populares en protagonistas de la resistencia a la dictadura, hacia la conformación de nuestro propio y fundacional Antagonismo. A partir de sus identidades tradicionales de madres, hermanas, compañeras, las mujeres resistían la desaparición física de los seres amados. Más que nunca, y a pesar de la brutalidad de la dictadura, lo personal era político”.

La cultura de las catacumbas era una resistencia a la opresión de las tiranías, cuya

principal característica fue la de organizar “reuniones cerradas de estudio en casas particulares... volcadas a profundizar líneas de pensamiento político, social, artístico y filosófico”, explica Mabel Bellucci. Era “una modalidad autogestiva de soporte intelectual difundida entre los circuitos de la clase media urbana”.

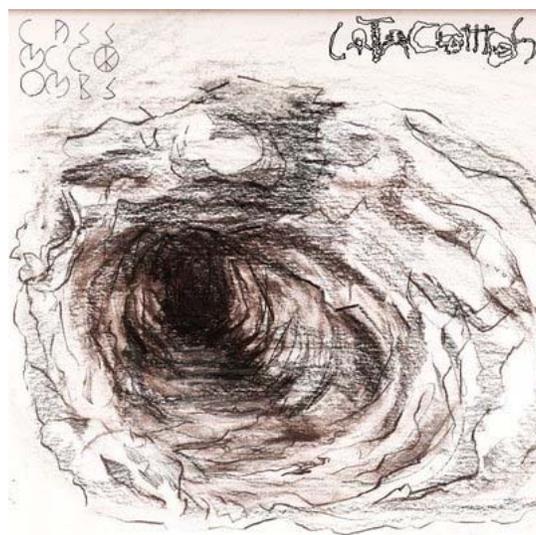
En su ensayo *Una cultura de catacumbas*, Santiago Kovadloff define este proceder como: “el trabajo creador que no tiene marco institucional: florece (y muchas veces se marchita) fuera de las universidades, lejos de los poderosos medios de comunicación masiva; desconoce los atributos del debate abierto y toda clase de apoyo académico o aliento oficial”. “...se nutre del contacto en pequeños grupos, de la polémica a media voz, de la pasión por la verdad y la discusión entre cuatro paredes”.

En la dictadura paraguaya de Stroessner, a las reuniones políticas o artísticas se las disfrazaba de convivios insustanciales, pero aún así tenían que ser en voz baja. Tanta era la opresión en ese país que hasta las fiestas —bodas, quinceañeras o bautizos—, eran sin ningún escándalo. La autoridad no permitía poner la música alta ni cantar a viva voz, debían

hacerlo en una especie de *murmullo susurrante*, de manera tal que no se escuchara en la calle.

Pero la cultura de las catacumbas no solamente ocurrió durante las dictaduras de los países centro y sudamericanos, actualmente está viva en China y en Cuba, donde hay un rígido control a la libertad de expresión del pueblo. A ese tipo de cultura, Juan Sánchez, de la revista cubana *Bohemia*, se refiere como un “surgimiento muy manipulable por los enemigos de la Revolución...”, “...cultura marginal, aparte, falsa cultura de catacumba, fenómeno —por demás— totalmente contrario a la tradición democrática y antidogmática de nuestra política...” (SIC).

Cualquiera que sea la dictadura, de derecha o de izquierda, o la crisis social en que se vea envuelta una nación, ante la falta de libertad para la expresión científica, artística y política, la resistencia cultural desde las catacumbas tiende a emerger como un reducto crítico, intelectual, como un perenne recordatorio de la falta de garantías individuales hasta que se haga efectiva la reinstauración de la vida libre y normal.



# LA SERPIENTE DE ASKLEPIOS

## “REFORMAS” DE LA ENSEÑANZA DE LA FILOSOFÍA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR.

Por: Jorge Ordóñez-Burgos  
Profesor-investigador, Dep. Humanidades  
ICSA, UACJ.



Hace unas semanas apareció en el semanario *Proceso* (No. 1695, pp. 60-64) un artículo cuyo título es revelador “*Enerva el decreto antifilosófico de la SEP*” El texto denuncia las modificaciones que se harán en el esquema de la enseñanza de la *Filosofía* a nivel medio superior. Los cambios en sí no deben tomarnos por sorpresa, lo cual no significan que sean correctos o bien intencionados; hace quince años en algunos subsistemas se “sustituyeron” dos semestres de *Filosofía* (quinto y sexto) por uno de *Lógica* y otro de “*Filosofía*” (impartiéndose en tercero y cuarto semestres respectivamente). En aquellos días el país se convulsionaba con una de tantas crisis, por ello, era necesario fortalecer el área de la ética y los valores -así como asignarles horas clase a los docentes de planta que se habían quedado sin materias a causa de la reforma curricular-. Los magos de la SEP crearon la asignatura *Individuo y Sociedad* ubicándola en cuarto semestre. Los contenidos eran de gran profundidad y exigían actividades consistentes en que parejas de alumnos cuidaran de un huevo como si fuera un niño recién nacido. Por respeto a la inteligencia del lector me ahorro la descripción de los juegos infantiles que muchos docentes promovían y celebraban entre sus pupilos.

Nos escandalizamos por lo que sucede con *Filosofía*, pero no recordamos aberraciones como la desaparición de la *Geografía* que luego se transformó en *Ciencias de la Tierra* y después volvió del Más Allá con su nombre original; la supresión de la gramática castellana en asignaturas como *Taller de Lectura y Redacción*, *Etimologías del Español* y *Literatura*. Así como la “enseñanza” del *Inglés* sin gramática. Es un misterio cómo se consigue que los estudiantes de secundaria y preparatoria, después de permanecer en un aula por lo menos cinco años escuchando inglés no logren aprenderlo. Una lengua mucho más sencilla que la nuestra, que se escribe y se habla en todo el mundo ¡Un idioma que puede aprenderse, sin mayor dificultad en tres o cuatro semestres!. ¿Qué decir de “estudiar” “*Física*” sin matemáticas, o “*Química*” sin conocer lo

más elemental de la tabla periódica? Por esto y otras razones, la supresión de la *Filosofía* no sólo es algo acorde con la ideología del sistema educativo mexicano, sino que esta *reestructuración* se había tardado.

Antes de iniciar mi apología de la *Filosofía* en tanto que asignatura necesaria en la formación integral de los estudiantes, quiero exponer algunos prejuicios operativos en el nivel medio superior respecto a las “materias filosóficas” y vinculadas con las humanidades.



I) “Cualquier docente puede impartir materias como *Filosofía, Historia, Etimologías del Español, Lógica, Taller de Lectura y Redacción, Literatura o Ética. La dificultad estriba en mantener entretenido al grupo con clases teóricas tan áridas*”. El docente de humanidades, de formación laxa, se contrapone a aquellos que imparten las “ciencias duras”.

II) “Un egresado de licenciaturas en *Derecho, Letras, Historia, Filosofía, Antropología, Sociología, etc. etc. puede impartir cualquiera de las “materias teóricas”, a fin de cuentas están acostumbrados a aprenderse cosas de memoria*”.

III) “Las materias humanísticas no pueden reprobarse, porque dependen de la opinión de cada quien. Se evalúan con un trabajo y listo.”

IV) “Pedir a los alumnos que memoricen contenidos de materias humanísticas es antipedagógico porque no se les exige reflexionar las cosas. La memorización es algo obsoleto, ni siquiera en las asignaturas “científicas” se pide que sean retenidas fórmulas, derivación de unidades metrológicas, símbolos de la tabla periódica... dado que pueden consultarse en libros, o mejor aún, en Internet.”

V) “No existe bibliografía que valga fuera de la que está consagrada en los programas oficiales, cada título ha sido cuidadosamente seleccionado por especialistas.” Cabe mencionar que en la abrumadora mayoría de los casos, los “expertos” ni siquiera cuentan con el grado de Maestro en la disciplina de la cual hacen el programa.

VI) “La *Filosofía y la Lógica enseñan a pensar a los muchachos*”.

VII) “Han de tomarse esquemas educativos de cualquier parte del mundo –la extinta URSS, Chile, España, Holanda, Estados Unidos- menos de México. En nuestro país no han existido ni existen filósofos de la educación de relevancia internacional”. Pregunta impertinente ¿Quiénes fueron Don Justo Sierra, Don Gabino Barreda y Don José Vasconcelos?

VIII) “A pesar de ser materias teóricas, la *Literatura y la Filosofía pertenecen a dos esferas completamente diferentes*”.

IX) “A los alumnos debe entregárseles digerido el programa de *Filosofía, ellos no tienen la capacidad para entender la obra de los grandes pensadores de todos los tiempos*.”

X) “¿Existe la *Filosofía Mexicana?*”



XI) “Los exámenes orales son cosa del pasado, hace muchos años se aplicaban para evaluar asignaturas como *Introducción al Derecho*. Evaluar así *Filosofía* es antipedagógico.”

XII) “Estudiar *Filosofía* consiste en aprenderse de memoria lo que dijeron personas que vivieron hace muchos años. La *filosofía* no tiene una dimensión práctica”.

XIII) “La *Filosofía* es la madre de todas las ciencias.” Al pedir una explicación de esta oración, diversos pedagogos no llegan muy lejos.

XIV) “El docente encargado de las materias humanísticas debe capacitarse en el terreno de la didáctica, después de todo ¿qué tanto pueden preguntar los alumnos de materias que por tradición no son de su interés?”

XV) “Para qué aprender a escribir con buena ortografía, -y aquí viene la cita docta-, si el mismísimo *García Márquez*, -aquí viene el dato riguroso-, *Premio Nobel de Literatura*, dijo que da lo mismo escribir con “b” que con “v”, de todas maneras se entiende. Además, los procesadores de texto tienen correctores ortográficos.”

XVI) “Un ingeniero que no ha leído a *Vargas Llosa* es un ignorante; un egresado de carreras humanísticas no está obligado a saber qué es el *Álgebra Lineal* o un aminoácido.”

¿Cuál es el propósito de cursar *Filosofía* en el nivel medio superior? De entrada tener una aproximación a la definición de “filosofía”; por lo menos comprender que no es una disciplina que pueda definirse con una oración simple. El docente que logra dar este paso con sus alumnos ha de considerarse afortunado y orgulloso de su labor. Luego, si los muchachos saben qué dijeron *Descartes*, *Maquiavelo*, *Sartre* o *Platón* es mera añadidura, cultura general. Siendo estrictos, enseñar *Historia de la Filosofía* en poco menos de un año es imposible. Aunque sólo se trate de un panorama sintético de los pensadores y sus ideas, ¿cómo explicar la relación mito-filosofía en la *Hélade*? Sólo ese tópico exige por lo menos un mes para ser dilucidado, partiendo del presupuesto que el docente sabe lo que hace. Ahora ¿cómo hablarle al muchacho de la *filosofía medieval*? ¿Cómo hacerlo cuando muchas veces no se tiene siquiera la idea clara del período histórico? ¿Qué es el famoso “método” cartesiano? ¿Qué entendía *Kant* por “crítica” y “estética”? ¿Qué es la existencia? ¿Qué problemas filosóficos fueron los más relevantes de la *Ilustración*? -¿Qué fue la *Ilustración*?- ¿Qué entendía *Nietzsche* por arte? ¿Qué diferencia existe entre “conocer”, “comprender” y “saber”? Generalmente se “desarrollan” estos temas por medio de cuadritos sinópticos o fichitas de resumen. Otro recurso, muy pedagógico, consiste en hacer exponer al alumno frente a sus compañeros, pero, ¿Cómo pedirle al muchacho que hable de temas que muchas veces son desconocidos para el propio docente?



Lo sustancial se encuentra en iniciarse en la pregunta ¿qué es la filosofía? La ubicación de la asignatura en quinto y sexto semestre, a pesar del sinnúmero de carencias, era muy atinada. En este nivel los muchachos ya tienen una idea de lo que estudiarán en la universidad, ya han cursado muchas materias que les permitirán tener elementos de juicio para sus reflexiones, y no me refiero sólo a las del área de las humanidades. Además, la etapa que viven los alumnos los enfrenta a nuevas experiencias, más tela de donde cortar para desarrollar meditaciones. Por ello, mover *Filosofía* es una muestra irrefutable de la completa ignorancia de la realidad educativa, síntoma inconfundible de “reforma” hecha por un funcionario de escritorio.

Una pregunta con la que el docente puede iniciar el estudio de la filosofía es esta “¿qué son las matemáticas?” Los alumnos tienen años cursándolas y en ningún momento se les ha definido qué estudian. Esto es filosofar. Con ello no pretendo reducir *Filosofía* a un mero análisis sobre la ciencia. Ese es otro de los grandes vicios académicos de Latinoamérica, pero, en este espacio no es prudente ahondar en él. El interrogante sobre la esencia de las matemáticas es un ejemplo del examen que se puede hacer con aquello que se tiene a la mano.

En todo grupo existen los rebeldes recalcitrantes, de dirigirlos en su favor, el docente de *Filosofía* puede convertirlos en los promotores más entusiastas de su clase. Es común que muchachos de este tipo desarrollen gusto por autores como Allan Poe, los poetas malditos, Lovecraft, el Marqués de Sade, Borges, Camus o Nietzsche. Así, pues, *Filosofía* es una especie de proceso catártico en donde se puede preguntar por el sentido de los sinsentidos de la vida del adolescente -que muchos de ellos no se disuelven ni con la muerte-. Según la visión “oficial” del estudiante preparatoriano, los muchachos no leen, esto sería una aberración, el No-Ser. No nos mortifiquemos, esto no es lo único en lo que las políticas educativas se equivocan.

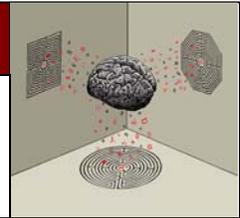
El adjetivo “antipedagógico” tiene más sentidos y aplicaciones que la palabra “cosa”. En esencia es una *herramienta estadística* que sirve para hacer crecer los porcentajes de egresados. Así, un examen de *Filosofía* de preparatoria compuesto de preguntas abiertas y que exija horas de estudio previo para ser aprobado o la comprobación de lectura de un texto filosófico, merecen que se les asigne este predicado. En base a esta óptica son diseñadas las reformas educativas del nivel medio superior. *México no es un país de lectores*, esta letanía viene cantándose de mucho tiempo atrás, pero ¿cómo iniciar a la juventud en la lectura si las políticas educativas impiden que se incorpore dicha actividad dentro del proceso de aprendizaje? Uno de los “tesoros” de los programas oficiales de *Filosofía* son los panfletos escritos por Fernando Savater, un personaje reconocido, sobre todo fuera de España, por su labor política. Poseedor de algunos doctorados *Honoris Causa*,

pero carente de pasión y creatividad filosófica. Es increíble que se lea el trabajo de este señor y se pase por alto lo hecho por nuestros filósofos ilustres: Don José Vasconcelos, Don Justo Sierra, Don Samuel Ramos, Don José Fuentes Mares, Don Alfonso Reyes y el mexicano por adopción Don José Gáos.

Impartir *Filosofía* en preparatoria es un a labor compleja y digna de reconocimiento para aquellos que la toman con vocación y seriedad. Aprovecho este espacio para agradecer, de nueva cuenta, las enseñanzas de Alonso González Núñez quien fue mi Maestro de *Filosofía* en los días de adolescencia. A él le debo la iniciación en este bello oficio.



Don José Fuentes Mares, el filósofo más ilustre de Chihuahua. Su obra es el cimiento perfecto para iniciar una tradición filosófica con peso específico a nivel nacional.



## El papel de los universitarios de vanguardia en la transformación de la sociedad

Los estudiantes de vanguardia son el sector más libre de la humanidad. Por su propia definición, su realidad transitoria, la posición que guardan en la economía, su conciencia crítica y actitud sensible a los problemas nacionales, el estudiantado de vanguardia está en condiciones de hacerse eco de las demandas más sentidas de la población y de su propio ambiente social. Para lograrlo, se requiere de un programa de acción como resultado de la discusión teórica y de la praxis, así como de un mínimo de organización para actuar como apoyo o impulso de la movilización social y de la promoción de las demandas específicas de estudiantado en general. A escala mundial, y desde mediados del siglo pasado, en ocasiones los estudiantes han jugado un papel de avanzada en la sociedad. Sin embargo, ellos no cumplan este papel de manera automática, sino también en función de otros factores económicos y políticos, del proyecto educativo en el que se inscriben y de su

realidad social. A su vez, siendo el estudiantado un baluarte crítico real o en potencia de la comunidad, las clases en el poder y sus partidos políticos diseñan estrategias de mediatización y de afiliación al proyecto gubernamental, que es el de los propietarios de los medios de producción.

Estudiante es toda aquella persona que cursa estudios en un centro docente, especialmente de enseñanza media o superior y que por este hecho, tiene características específicas como el de constituir un sector social transitorio, antes de convertirse en parte de la fuerza de trabajo calificada de la sociedad. Es decir, es un sector productivo en potencia. Sin embargo, en regiones como la frontera norte de México, muchos estudiantes que llegan a representar hasta el 40% de la base estudiantil trabajan, por lo que significan una segmento especial del estudiantado. Este subsector tiene exigencias particulares como el de horarios especiales de clases y guarderías para sus hijos(as).

Las implicaciones del carácter transitorio para los estudiantes de vanguardia, es que ellos no permanecen para siempre en la universidad, al menos como tales y que por lo mismo es difícil darle continuidad a sus proyectos de organización porque se puede romper la tradición con las nuevas generaciones. Los líderes que cursan los últimos años de la carrera se empiezan a distanciar de la estructura para dedicarse a su graduación. De ahí que una buena estrategia de la organización estudiantil es la de trabajar con los estudiantes de los primeros años y, de ser posible, ampliar su influencia con los estudiantes de enseñanza media superior (preparatorias, bachilleratos, etc.). La demanda del derecho al ingreso a la universidad es la mejor estrategia para ganar simpatizantes en estos centros de educación media superior.

Los estudiantes desarrollan su fuerza de trabajo mientras estudian, por lo que una de sus demandas es la de recibir la mejor formación académica que les permita vender en mejores condiciones su fuerza de trabajo intelectual en un mercado competitivo. Ellos, y en muchos casos sus padres, invierten en su educación de manera directa y a través de los impuestos, por lo que otra demanda importante es la

seguridad en el empleo. Pero este es el caso de quienes en efecto alcanzan ingreso en las universidades; otro sector que llega a constituir hasta un 40%, se quedan sin oportunidad por el abandono cada vez mayor del gobierno a la educación pública superior. De aquí surge otra demanda concreta como lo es el derecho a la educación superior.

La posición que guardan en la economía, así como un buen modelo educativo, les permite a los estudiantes de vanguardia tener independencia de pensamiento. Los estudiantes no son asalariados, es decir, gran parte de ellos no están sujetos a un régimen laboral, y por lo tanto al condicionamiento del pensamiento a los reglamentos y controles, la administración vertical y la sumisión propia de las empresas capitalistas. Los estudiantes de vanguardia toman ventaja del hecho de que la libertad académica es fundamental para la existencia de cualquier universidad. Las universidades son instituciones que promueven los principios universales de derechos humanos, democracia y de buen gobierno. Pero la vanguardia tiene que reivindicar algunos aspectos del pensamiento crítico que se van diluyendo en las teorías de moda

acerca de la “sociedad del conocimiento” “globalización”, etc.

El pensamiento crítico, de acuerdo con Vega (2007), tiene que ser un pensamiento que contrarreste el individualismo, el egoísmo y la búsqueda de ganancias (“el que no transa, no avanza”), la derrota del adversario, así como el fetichismo de la mercancía, el dinero y la posición económica. Este pensamiento tiene que ayudar a desentrañar todas las formas de explotación, opresión y sometimiento, cuestionado las falacias de los medios de comunicación y los intelectuales orgánicos que buscan embellecer el capitalismo, pregonar por una mejor forma de administrar la crisis y privar a la gente de la posibilidad de cuestionar y de inconformarse. Tiene también la virtud de tener una función social y de incorporar al mundo académico las vertientes emancipadoras provenientes del marxismo, el ambientalismo, el feminismo, el anarquismo, indianismo y de las críticas de la razón instrumental (“know how”); es decir, que no se conoce por conocer, sino con una finalidad política expresa de carácter emancipatorio, yendo contra las tendencias pasivas, contemplativas y conformistas. De igual forma, se trata también de incorporar el análisis de los

grandes problemas como el ecocidio planetario, las formas de explotación del trabajo, la mercantilización de todo lo existente, el impacto contradictorio de la tecnociencia, las transformaciones educativas y su relación con las políticas imperialistas del Banco Mundial y del Fondo Monetario Internacional Por último, el pensamiento crítico debe seguir acompañando las luchas de los oprimidos, aprendiendo de la historia y de la realidad de esas luchas y bosquejando salidas a la crisis civilizatoria de nuestro tiempo. Por este motivo, en ocasiones, los estudiantes y maestros proveen apoyo moral e intelectual a las organizaciones de obreros y campesinos y de la sociedad civil en general. Buscan el fortalecimiento de la educación pública para mejorar el acceso equitativo a la educación superior, así como el incremento de los recursos financieros a las universidades públicas.

Cuando los estudiantes de vanguardia reivindican lo mejor del pensamiento crítico, funcionan como una caja de resonancia de los problemas sociales; luchan en contra de la carestía de la vida; a favor de mayores inversiones del estado en seguridad social; por iguales oportunidades para obtener empleo sin discriminación de raza, color, religión, nacionalidad,

afiliación política, sexo, orientación sexual, edad capacidades diferentes, así como por incrementos salariales que eleven la calidad de vida de la población.

El movimiento estudiantil en la globalización

La crisis de acumulación capitalista y la ofensiva mundial de dicho sistema en contra de la clase trabajadora, tiene sus repercusiones en la calidad de la enseñanza universitaria. El recorte relativo presupuestario a la educación superior es parte de la reforma neoliberal en las universidades que sugieren nuevas formas de organización estudiantil y de su programa de acción.

Existen diversas formas de organización estudiantil. El que corresponde a la vanguardia sugiere una organización democrática, respetuosa de las diversas opiniones, incluyente, con vínculos internacionales y ágil para la acción. El tipo de organización refleja la filosofía y programa de acción de la misma.

Los temas posibles de discusión en una organización estudiantil son los siguientes:

- Crisis del capitalismo y globalización
- Neoliberalismo y educación superior
- El nuevo modelo educativo

- Los estudiantes y la crisis medioambiental
- Fuerza de trabajo intelectual y desempleo
- La doble jornada de los trabajadores-estudiantes
- Organización estudiantil y programa de acción

Las demandas para integrar al programa de acción podrían ser las siguientes:

Demandas específicas

- Mayores inversiones en educación pública superior
- Derecho a la educación superior
- Por una educación de calidad
- Seguridad de trabajo para los egresados(as)
- Facilidades para los estudiantes que trabajan
- Por un ambiente de respeto en los campus universitarios
- Modificación de las funciones de los consejos técnico y universitario

Demandas generales

- Respeto a las libertades democráticas
- En contra de la carestía de la vida
- En contra de la inseguridad
- En contra de los feminicidios
- Mejor calidad de vida de los trabajadores
- Seguridad social para todos(as)

## Referencia

Renán Vega Cantor. El pensamiento crítico en un mundo incierto. Lunes 25 de agosto de 2008. <<http://www.herramienta.com.ar/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=644>>



**El Valiente**  
Cartel de la época porfirista (ca 1900). *CULCyT*