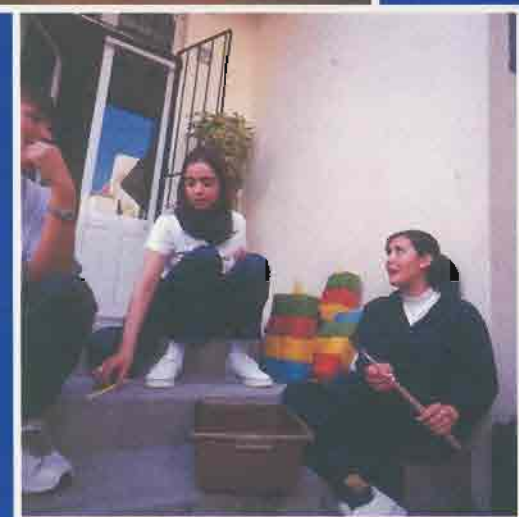


Revista del Centro de Investigación



UNIVERSIDAD LA SALLE



- Nikolai I. Vavilov en México
- Neurocomputación y control adaptable indirecto
- Escenarios universitarios en la era del conocimiento
- Escuelas, directivos y maestros en conflicto
- Vida cotidiana en mujer de zonas marginadas
- Diseño de columnas de destilación
- Desafíos ambientales en el siglo XXI



PLAZA Y VALDES
P Y V
EDITORES

Vol. 4 • Núm. 16 • Ene.-Jun. 2001
\$99.00

*Revista
del Centro de
Investigación*

UNIVERSIDAD LA SALLE



Nueva Época

ISSN 1405-6690

- Evgueni A. Ambartsumov
Licenciado y Maestro en Relaciones Internacionales (Instituto de Relaciones Internacionales de Moscú), Doctor en Historia Moderna (Instituto de Ciencias Sociales, Moscú, Unión Soviética).
- Alma Rosa Hernández Mondragón
Licenciada en Sociología y Maestra en Desarrollo y Planeación de la Educación (UAM-Xochimilco), Cursa Doctorado en Educación (ULSA).
- Marco A. Moreno
Ingeniero Cibernético (ULSA), Maestro y Candidato a Doctor en Ingeniería Eléctrica (Cinvestav).
- Alexander S. Poznyak
Matemático (Instituto Técnico de Física en Moscú), Doctor en Ciencias del Control (Instituto de la Academia Rusa), Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- Wen Yu Liu
Ingeniero en Control Automático (Tsinghua University), Maestro y Doctor en Ingeniería Eléctrica (Northeastern University).
- Miguel Navarro Rodríguez
Profesor e Investigador de la Universidad Pedagógica de Durango.
- Ma. Bertha Fortoul Olivier
Licenciada en Pedagogía (Universidad Panamericana), Maestra en Investigación y Desarrollo de la Educación (UIA), Candidato a doctor en Educación (ULSA) Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- Daniel Salazar Sotelo
Ingeniero Químico Industrial (ESIQIE, IPN), Doctor en Ingeniería (Escuela Nacional Superior de Minas de París).
- Marco Antonio Ponce Guerrero
Alumno de la Escuela de Ciencias Químicas (ULSA).
- Luis Capurro
Investigador Titular del Departamento de Recursos del Mar de la Unidad Mérida del Cinvestav, Miembro del Consejo Editorial de Avance y Perspectiva.
- Ma. del Consuelo Carranza y Simón
Licenciada en Relaciones Internacionales (UNAM).
- Víctor Manuel Ortega González & Alejandro Tadeo Villanueva
Alumnos de la Licenciatura de Derecho (ULSA).
- Francisco Durán Martínez
Licenciado en Historia (UNAM), Maestro en estudios latinoamericanos (University of Texas), Estudios de Doctorado (University of New Mexico).

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN
Vol. 4 Núm. 16

Distribución y publicación de la Coordinación General de Investigación de la Universidad La Salle.

DIRECCIÓN: Esther Vargas Medina

CONSEJO EDITORIAL:

Mtra. Ma. Elena Escalera, Mtro. José Antonio Dacal, Mtra. Esther Vargas, Dr. Eduardo Gómez, M. en C. Hugo González, Mtro. Francisco Durán, Dra. Miriam Ponce, Q. Irene Montalvo.

CORRECCIÓN DE ESTILO Y CUIDADO EDITORIAL:

Mario J. Salgado Ruelas.

DISEÑO y ELABORACIÓN: Magdalena de la Tejera C.

DISTRIBUCIÓN: Lic. Irma Rodríguez Vega.

CORRESPONDENCIA: Revista del Centro de Investigación, Coordinación General de Investigación, Benjamín Franklin Núm. 47, Col. Hipódromo Condesa, México, D.F. 06140 Tel. 5728 0522 Fax: 5515 7631 Apartado Postal 18969 y 18995.

E-Mail: <revista@ci.ulsal.mx>

<http://www.ulsal.edu.mx/~cgi/revista/>

Esta publicación tiene un tiraje de 1000 ejemplares y aparece semestralmente.

Impreso por: Plaza y Valdés Editores.

Reservados todos los derechos por el Centro de Investigación de la Universidad La Salle. Reserva para el uso exclusivo del título No. 001970/94, ante la Dirección General de Derechos de Autor, certificado de licitud de título No. 7960 y certificado de contenido No. 5638. ISSN 1405-6690.

Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de los autores. El logotipo y la denominación de la Universidad La Salle son marcas registradas.

Publicación indizada en:

CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades), de la DGB-UNAM. Para consultas: <http://132.248.9.8:4500/ALEPH/spa/CLA/CLA/CLA/FIND-ACC/0102077>

IRESIE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa). Para consultas: <http://www.unam.mx/cesu/iresie1.htm>

LATINDEX (Directorio de Publicaciones Científicas seriadas de América Latina, el Caribe, España y Portugal). Para consultas: <http://www.latindex.unam.mx/directo.htm>

CAMEX (Catálogo comentado de Revistas Mexicanas sobre Educación Superior e Investigación Educativa) Prox. edición en CD y vía Internet. Para consultas: <http://www.latindex.unam.mx/directo.htm>



Coordinación General de Investigación

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

El enciclopedista ruso Nikolai I. Vavilov en México	5	<i>Evgueni A. Ambartsumov</i>
Control adaptable indirecto usando Redes Neuronales Dinámicas.	13	<i>Marco A. Moreno-Armendariz, A. S. Poznyak & W. Yu-Liu</i>
Escenario para el ingreso de la universidad en la era del conocimiento y su inserción en la sociedad global.	33	<i>Alma Rosa Hernández Mondragón</i>
Escuelas, directivos y maestros en conflicto, una perspectiva organizacional.	43	<i>Miguel Navarro Rodríguez</i>
La condición de la mujer en zonas marginadas: su vida cotidiana en el seno familiar.	61	<i>Ma. Bertha Fortoul Ollivier</i>
Método integral para mejorar el diseño de columnas de destilación a partir de conceptos de ahorro de energía.	69	<i>Marco Antonio Ponce Guerrero Daniel Salazar Sotelo</i>
Desafíos ambientales en el siglo XXI.	77	<i>Luis Capurro</i>

ENSAYOS

El medio ambiente y los derechos humanos: su concepción constitucional.	87	<i>Ma. del Consuelo Carranza y Simón Victor Manuel Ortega González & Alejandro Tadeo Villanueva</i>
---	----	---

REPORTES DE AVANCES DE INVESTIGACIÓN

Trabajos ganadores. VIII Jornadas de Investigación. Premio Hno Salvador González 2000	93	<i>Autores varios</i>
---	----	-----------------------

RESEÑAS

Una historia para ser recordada La educación privada en México (1903-1976).	101	<i>Francisco Durán Martínez</i>
Jean Meyer, Rusia y sus imperios.	104	<i>Evgueni A. Ambartsumov</i>
Índice acumulativo del Vol. 4.	106	
Directorio.	107	
Forma de suscripción.	108	
Criterios para autores.	109	

Estimados Lectores:

En primer lugar, deseamos agradecer todas las cartas y comunicaciones recibidas, en donde nos expresan comentarios muy valiosos acerca de nuestra publicación y su deseo de seguirla recibiendo. Es para nosotros un aliciente que nos obliga a mejorar con cada número, a fin de fortalecer este órgano de difusión del quehacer investigativo de nuestra Universidad y de nuestros colegas, que emplean este medio para comunicar sus trabajos.

Con este número de la Revista se cierra el volumen 4 de la misma, por esta razón se incluye el índice acumulativo correspondiente de los números 13 al 16.

En este número deseamos resaltar un aspecto de singular importancia en el ámbito de las publicaciones científicas: su difusión en bases de datos bibliográficas especializadas; en las cuales se realiza la ardua tarea de compilar, analizar y difundir sus contenidos de información, en beneficio de usuarios potenciales (a nivel nacional, regional o internacional). En este sentido, es motivo de orgullo para nuestra Revista el lograr su inclusión en este tipo de sistemas de información.

Nuestra Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, se encuentra indizada en las bases de datos CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades) e IRESIE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa) Asimismo, forma parte del Directorio de Revistas LATINDEX (Sistema de Información de Publicaciones Científicas Seriadadas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) y fue elegida para ser incluida en el banco de datos CAMEX: (Catálogo Comentado de Revistas Mexicanas sobre Educación Superior e Investigación Educativa), que será editado en CD ROM y estará disponible en internet.

CLASE: ofrece más de 160,000 registros bibliográficos de documentos publicados -desde 1979 a la fecha- en más de 1,200 revistas latinoamericanas especializadas en ciencias sociales y humanidades. Se actualiza diariamente y puede ser consultada por Internet.

IRESIE almacena más de 53 000 registros de más de 715 títulos de revistas procedentes de México, otros países de América Latina, España, Estados Unidos y Canadá, así como de algunos países europeos.

LATINDEX es producto de la cooperación de una red de Centros Regionales y Nacionales de acopio, que funcionan de manera coordinada para reunir y diseminar información bibliográfica sobre las publicaciones científicas seriadadas producidas en diversas regiones. Fue creado en 1995, y actualmente forma parte del sistema de instituciones de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México, Portugal y Venezuela. Incorpora la información de más de 10,000 revistas provenientes de 30 países.

Esperamos que esta información sirva de motivación a académicos e investigadores que deseen utilizar nuestra Revista como medio de comunicación de sus publicaciones. Sean bienvenidas.

"INDIVISA MANENT"

*Mtra. Esther Vargas Medina
Directora de la Revista*

El enciclopedista ruso

Nikolai I. Vavilov en México

*Evgueni A. Ambartsumov, Dirección de Posgrado e Investigación, ULSA.
<revista@ci.ulsa.mx>*

RESUMEN

El presente texto es una comunicación sobre dos viajes a México del gran enciclopedista ruso Nikolai I. Vavilov (1887-1943), a quien el autor compara con Alexander von Humboldt, pero que, al convertirse un cientista de renombre mundial, pereció encarcelado durante las purgas estalinistas. El autor reunió los materiales sobre dos viajes científicos de Vavilov a México apreciado mucho por él. Con base en sus investigaciones en Rusia, México y otros países, Vavilov llegó a la conclusión de que en México y América Central existía el foco más importante de la cultura primitiva agrícola. El llamó este foco un verdadero "horno de creación". Hoy sigue siendo actual su antigua instrucción a sus colegas rusos: "Sólo estableciendo la comunicación internacional, por vía de estudios internacionales, se podrá abordar directamente la investigación de estos interesantes e importantes focos de concentración de genes".

Palabras clave: genética, genetistas, ley de las filas homologéneas, plantas cultivables, foco de creación.

ABSTRACT

This is a communication on the work and tragic fate of Nikolai I. Vavilov (1887-1943), an outstanding biologist and genetist, in the author's opinion, one of the greatest Russian scientists of the last century. Despite his scientific achievements (discovery of the law of homologous series in the living world, a.c.) he was arrested during the Stalin purges and perished imprisoned. In the 1930's Vavilov traveled twice to Mexico where he discovered "a creation oven" and a center of genes concentration. He considered the development of ancient civilizations including Mexico and Central America as one of the most impressive geographical and historical phenomena still undervalued.

Key words: genetics, genetists, law of homologous series, cultivated plants, center of creation.

Este artículo se refiere a los trabajos que uno de los biólogos rusos más destacados Nikolai Vavilov realizó gracias a exploraciones en México. El nombre de Vavilov (1887-1943) es todavía ahora poco conocido en México, a pesar de que fue una de las más importantes personalidades en la ciencia rusa y mundial. En todo caso, Nikolai Vavilov, sin duda, pertenecería a los 10 mejores científicos rusos del siglo XX. Por su erudición, por su contribución a las ciencias naturales y por sus viajes de exploración, se le puede comparar con Alejandro von Humboldt, con la diferencia de que la vida del científico ruso terminó con su muerte prematura durante las purgas estalinistas.



Nikolai I. Vavilov en 1932

El famoso biólogo inglés Sir Julian Huxley lo determinó como "uno de los mejores científicos producidos por Rusia" (1).

Otro biólogo destacado, el premio nobel norteamericano, Prof. Hermann J. Muller caracterizó más detalladamente a su amigo difunto: "Todos los que conocían a Nikolai Ivanovich eran cautivados por su infinito buen humor, su generosidad, su naturaleza abierta y simpática, sus intereses multifacéticos y su energía. Colorido, encantador, sociable, contagiaba a otros su aspiración al duro trabajo, al logro y a la cooperación exitosa. Fue verdaderamente una gran personalidad... se perdía en el trabajo, en el servicio, en la solución de problemas, en análisis e integración, en perceptibilidad y apreciación estética. Teniendo amplios y profundos conocimientos, estaba lleno de vida, entregándola y compartiéndola más que nadie que yo haya conocido. Sus esfuerzos y su ejemplo nunca serán perdidos" (2).



N. Vavilov con su madre y hermano menor Sergei, más tarde destacado físico, elegido presidente de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética.

Vavilov visitó México en dos ocasiones, en 1930 y en 1932. Sus expediciones no eran prolongadas, pero pudo, basándose en sus resultados, llegar a la conclusión de que en el continente americano existían dos focos de la cultura primitiva agrícola: uno en el Perú y otro, el más importante, en México y América Central. Siendo investigador/viajero incansable, Nikolai Vavi-

lov durante sus expediciones y las de sus colaboradores no sólo en las Américas, sino también en África, Asia y Europa, logró acumular amplias y variadas colecciones de plantas cultivables, las cuales constituyeron el "fondo de oro" del Instituto Federal de Cultivo de Plantas (VIR en ruso) situado en Leningrado (San Petersburgo). Las referidas colecciones fueron conservadas gracias a los esfuerzos de los colaboradores de Vavilov a pesar del bloqueo de hambre de Leningrado durante la guerra contra la Alemania hitleriana. Dando continuación a los trabajos de Carlos Linneo y Charles Darwin, Vavilov logró formular aún en 1920 (en la época de duras pruebas y privaciones extremas para Rusia después de la Revolución), la ley de las filas homologéneas, sobre la aparición de calidades idénticas en diferentes etapas de la evolución de la planta. Resultó que esa ley es viable no sólo para las plantas, sino también para el mundo animal. De esta manera Vavilov, siguiendo a Carlos Linneo, quien veía la mano del Creador en la aparición de varias especies, formuló, en esencia, la misma idea de la uniformidad en la multiformidad de la naturaleza. Sus trabajos prácticos dedicados a la investigación de multiformidad de las especies y sus transformaciones confirmaban esta idea. La ley de las filas homologéneas, como constataron los colegas de Vavilov, fue idéntica a la tabla periódica de elementos, compuesta por otro gran científico ruso, Dimitri Mendeleev.

En la historia de las ciencias rusa y soviética, Nikolai Vavilov figura como uno de sus organizadores más destacados. Él creó no sólo el Instituto Federal de Cultivo de Plantas, sino también la Academia de Ciencias de Agricultura, de la cual fue primer presidente. Vavilov fundó también el Instituto de Genética de la Academia de Ciencias de la URSS, donde fungió como su primer director electo. Continuando la herencia de Humboldt, Nikolai Vavilov fue también un geógrafo destacado y fue electo, con toda razón, presidente de la Sociedad Geográfica de la URSS, en cuyas ediciones a veces se publicaban las obras de los científicos no reconocidos oficialmente, por ejemplo, Leon Gumilev, hijo de los grandes poetas rusos Anna Akhmatova y Nikolai Gumilev. Vavilov era uno de los genetistas más importantes del mundo. Fue electo presidente del VII Congreso Internacional de Genetistas, que debía celebrarse en la URSS pero por la

negativa de la parte soviética, se realizó en 1939, en Edinburgo (Escocia). El gobierno de Stalin, naturalmente, no permitió la salida de Vavilov ni de otros científicos soviéticos para participar en este evento, ya que, entretanto, se preparaba su arresto, bajo acusaciones falsas, el arresto se efectuó al año siguiente.

El académico británico Crew, quien fue electo en lugar de Vavilov presidente del Congreso de genetistas constató amargamente al inaugurar sus actividades: "Ustedes me han invitado para el papel que Vavilov habría ejecutado tan brillantemente. Ustedes ponen su manto sobre mis hombros que no lo desean. Y si me veo en ella un poco incómodo, no se olviden —esa ropa fue hecha para un hombre más grande" (3). Una paradoja mágica: mientras ya se encontraba en la cárcel, en el año 1942 fue elegido por la British Royal Society su miembro.

Entre tantas otras vocaciones Vavilov era también un pedagogo eficaz, cuya pasión de investigador y ganas de descubrir lo nuevo contagiaban a sus alumnos. Todos ellos aprendieron su lema: "La vida es corta, hay que apresurarse."



Vavilov en Estados Unidos en 1932 con sus colegas T.H. Morgan y N. Timofeev-Resovski.

No siendo creyente, aunque provenía de una familia ortodoxa sinceramente religiosa, Nikolai Vavilov valoraba a sus jóvenes discípulos en los cuales sentía "la chispa de Dios". La honestidad, la pureza de corazón, la tolerancia, eran consideradas por él como el "gene de la probidad" (3). Al mismo tiempo declaraba en las discusiones más agudas: "iremos a la hoguera, pero no renunciaremos a nuestras convicciones". Tal vez citaba la Santa Escritura, generalizando sus observaciones subrayaba su interés para la "filosofía de la existencia" notando: "... me parece que me quedo creyente como en mi infancia" (4).

Existe una característica muy convincente que fue dada al científico por su profesor, el famoso botánico Dimitri Pryanyshnikov, miembro de la Academia de Ciencias de la URSS: "Nikolai Ivanovich es un genio, de lo que no nos damos cuenta solamente por ser sus contemporáneos" (5).

Hay que mencionar para el honor de Pryanyshnikov que en el auge de represalias estalinistas, él propuso la candidatura de Vavilov al recientemente fundado premio "Stalin", no obstante que Vavilov ya se encontraba en prisión. A pesar de que tales acciones pudieran causar la pérdida del mismo Pryanyshnikov, este último logró ser recibido por el entonces jefe de la todopoderosa NKVD (policía secreta) Laurenty Beria, quien mostró a Pryanyshnikov la confesión firmada por Vavilov (bajo las torturas a las cuales fue sometido) donde él admitía sus acciones de "sabotaje", pero el anciano profesor se negó a creerlo, diciendo que confiara sólo en la declaración personal de Vavilov. Este hecho comprueba las mentiras de propaganda oficial estalinista que pretendía hacer creer que todo estaba bien en la sociedad socialista y demuestra el coraje de los intelectuales rusos, empezando con Pryanyshnikov y Vavilov y hasta Sakharov y Solzhenitsyn, fieles al dicho de Galileo: "Eppur si muove".

Vamos a presentar más detalles sobre las actividades y descubrimientos de Vavilov en México. El científico ruso determinó varios centros mundiales de la aparición de plantas cultivables: áreas montañosas del Suroeste y Sureste de Asia, el Mediterráneo, la región montañosa de Etiopía, el Sur de México y América Central. Cada centro referido con su abundan-

cia máxima de plantas cultivables y sus antecedentes representaba un verdadero "horno de creación", -solía exclamar excitado Vavilov, después de visitar e investigar estos centros incluyendo el mexicano. En su libro ecológico Al Gore, ex Vicepresidente de EUA, nombra estos "centros de diversidad genética" como "Centros Vavilov" (5). Vavilov repetía: "En el Sur de México y en América Central cada investigador de plantas cultivables se encuentra en pleno sentido de la palabra en un "horno de creación". "Y los logros fueron obtenidos por un pueblo relativamente atrasado comparado con nuestra época -comenta Vavilov- cuánta sabiduría, cuánta energía creativa requería este pueblo para fundar aquí una cultura agrícola original" (6). En México, naturalmente, a Vavilov le atraía mucho la cultura de maíz en su tierra natal. Pero tampoco dejó sin atención al algodón, y a la guayaba, a la papa cauchera, sus modalidades salvajes y también a tales plantas poco conocidas por europeos como: agave, maguey, tequinte, jicama, papaya, aguacate, etc. Él escribía detalladamente sobre las modalidades de cultura primitiva de algodón, especialmente en las montañas del Sur de México y de América Central, agregando sobre otra cultura: "La abundancia de variedades de frijol... aquí es verdaderamente admirable". Y constataba, en el plan general, "el papel de México como acumulador de abundancia de especies" (7), considerando a este foco de agricultura contrariamente al genético americano Cook (autor del artículo innovador "Perú como centro de la introducción a la cultura de las plantas (en el *Journal of Heredity*) como más importante que el peruano".

En su discurso en la sesión de la Academia de Ciencias de la URSS en marzo de 1931, Nikolai Vavilov ilustró, con sus dibujos, frutas diferentes que se encontraban en los mercados mexicanos. En sus cartas-instrucciones más tempranas, dirigidas a los integrantes de la expedición soviética anterior a México y otros países de América, Vavilov subrayaba: "México es un país de gran interés para nosotros; la historia del cultivo de tierra, la composición de plantas cultivables, de maíz, de tabaco, de oleaginosas, de frijoles y de calabaza no es conocida por nosotros. ¿Qué es lo que ella representa en realidad, qué es lo que se puede ver en los mercados de las ciudades, si se tomaran las fotos correspondientes? (Aquí se

hace notar la atención de Vavilov para una fuente de información como los mercados). Esperamos la descripción de lo que han encontrado allí no en una página, sino en diez páginas. Les repito mi pedido más atento e importante: elaborar el análisis-descripción del México agrícola" (8). Al juzgar por las rutas de las expediciones mexicanas de Vavilov, viajaba por todo el país, desde el Norte hasta el Sur, finalizando con la entrada a Guatemala por Chiapas.



Itinerarios de los viajes de Vavilov en México y otros países de América.

Estudiando México, Vavilov concluyó para la ciencia que existe en el continente americano un foco más (además del peruano) de la cultura agrícola primitiva -sobre todo en el sur de México y América Central. Es un hecho que las migraciones son resultado del cultivo, tanto en el sur como en el norte; pues la incompreensión de este hecho inducía a muchos investigadores al error en la determinación de los lugares de formación de los antecesores de las culturas agrícolas. Vavilov mencionaba en su diario: "Nosotros inevitablemente llegamos al reconocimiento de que los vínculos entre las plantas cultivables y el hombre son más estrechos de lo que se suponía. Asimismo, llegamos al reconocimiento de la importancia para la investigación del pasado de la humanidad, no sólo de los esfuerzos de antropólogos y arqueólogos, sino también de los botánicos, a los cuales pertenecía Vavilov.

Él había notado una particularidad más de la protocultura agrícola del sur de México: los antepasados de sus habitantes no conocían a los animales domésticos. Así, la utilización únicamente del trabajo manual no permitía cultivar amplias áreas, canalizando la atención a las calidades de la propia planta, lo que condicionó una alta cultura de cultivo de tierra y la selección intensiva.



Vavilov en un mercado mexicano de cereales en 1931.

El genio de los indígenas americanos, escribe un biógrafo de Vavilov, ha creado una variedad enorme de especies de maíz. Si, por ejemplo, los científicos norteamericanos descubrieron en el Perú, durante 20 años de investigaciones, 750 variedades de plantas, el colaborador de Vavilov, Serguei Bukasov, coleccionó en el período de sólo algunos meses 1,200 especies de maíz.

Siendo un naturalista muy concentrado y empeñado en alcanzar objetivos profesionales,

Vavilov se dedicaba con placer a hacer conclusiones más generalizadas, que se definen en la actualidad como culturológicas. Al ser uno de los primeros rusos en visitar Teotihuacan y los monumentos de los mayas en el sur de México, llegó a la idea de que: "Para la filosofía existencial hay que visitar estos lugares y verlos. Hoy, en México, he comprendido más que de todos los libros leídos" (11). Es más: "Las Américas del Norte y del Sur, incluyendo los focos más antiguos de agricultura en América Central, México y los Andes, contribuirán en mucho para la agricultura mundial" (12).

Él consideraba que los antiguos mayas son los que alcanzaron los logros principales en la selección del algodón, y las generaciones posteriores apenas sometieron esta cultura a la selección más detallada y la procrearon (13). Un biólogo prominente, el entonces Director del Instituto de Selección de Holanda profesor Brocham caracterizó aforísticamente el papel de Vavilov: "Además de los resultados directos (de Ud. y de su Instituto), que representan un valor enorme para la humanidad, creo que Usted ha logrado penetrar en el futuro de los pueblos y pienso que sus obras nunca morirán" (14).

Nikolai Vavilov mantenía correspondencia con biólogos prominentes de México y de otros países de América Latina: con el entonces Director del Instituto de Biología de México, Sr. Isaac Ochoterena, con el rector de la UNAM, Sr. Alfonso Pruneda, con el funcionario de alto nivel de la Secretaría de Agricultura Sr. Maximiliano Martínez, quien había visitado anteriormente la Unión Soviética. Merece ser mencionado el hecho de que al llegar a Cuba, Vavilov llevó una carta de recomendación al prominente botánico José Silvestre Sangüe, conocido como el "hermano León" del Colegio de La Salle en la Habana (15).

En los viajes a México, Vavilov enfrentaba problemas difíciles. Así, durante un lapso bastante largo de tiempo no se le otorgaba visa de entrada en México, lo que se explicaba, lo más probable, por la ruptura temporal de relaciones diplomáticas entre México y la Unión Soviética. Al visitar Yucatán, hasta fue detenido por tres días. Pero todo esto parece ser una niñería si lo comparamos con lo que pasó Vavilov más

tarde, a principios de agosto de 1940, durante su última expedición a la Ucrania Occidental, recientemente reunificada con la Ucrania Soviética: el gran científico fue inesperadamente arrestado y después, en un juicio cerrado, bajo acusaciones falsificadas fue sentenciado a muerte por fusilamiento, siendo la sentencia pospuesta posteriormente por 20 años de trabajos forzados. Pero esto no lo salvó: el 25 de enero de 1943 pereció en prisión, a consecuencia de agotamiento, quiero decir, de hambre. En ese entonces él tenía la edad de 55 años.

Un detalle trágico. La mujer de Vavilov que fue evacuada a principios de la guerra con Alemania a la misma ciudad de Saratov, no sabía que su esposo estaba muy cerca, en la prisión local. A costa de grandes sacrificios y privaciones ella acumulaba escasos alimentos para enviarlos a Vavilov a través del departamento de la NKVD (policía secreta), pero ninguno de los envíos de productos llegó a él. Entre tanto, ya muriendo, Vavilov escribía con un lápiz el libro *La Historia Mundial de Agricultura*, destruido por los carceleros de la NKVD.

Un papel muy nefasto en su destino lo desempeñaron algunos de sus colegas, especialmente Trofim Lysenko, quien fue sacado a la luz de la lejana provincia a principios de los años 30 por el propio Vavilov. Lysenko, personaje inmoral y demagogo, veía en Vavilov un competidor peligroso que exigía pruebas concretas para confirmar sus ensayos poco seguros (como se verificó después). Un agente de Lysenko envió a la policía secreta la denuncia contra Vavilov con las siguientes expresiones: "Los restauradores del capitalismo fijaron su atención en una personalidad como Vavilov... por eso me dirijo por su intermedio... para que adopte medidas pertinentes para descubrir a tiempo ...un acto de sabotaje en la organización de la ciencia agrícola" (16). Lysenko calificando a Vavilov como un "Kulak en la ciencia" (kulak= campesino rico, esta característica de clase era suficiente para aniquilar a no importaba quién), fue apoyado primero por Stalin y, después de su muerte, por otro líder soviético, Nikita Khrushchev. Medio siglo después de la muerte de Vavilov, la periodista rusa Evgeniya Albatz publicó las circunstancias de la detención y de juicio en contra de Vavilov, así como el nombre del juez-instructor –Khvat– quién interrogaba y torturaba al gran científico.

Pues bien, éste último, quién recibió del estado un departamento espacioso en Moscú, y una pensión considerable, no sufrió ninguna represalia por la antigüedad de lo cometido y por sus referencias a las órdenes superiores.

¿Qué lecciones podemos sacar de la vida y destino de Nikolai Vavilov? Primero, es la utilidad final de los esfuerzos, que saltan a la vista, al detectar la "mano del Creador" en la naturaleza y en el hombre. El existencialismo espiritual de la hazaña de Vavilov (aunque él no conocía este término de la manera como lo comprendían A. Camus y J.P. Sartre) es muy atractivo para nuestros contemporáneos, incluso para los jóvenes; aquí se puede ver una vinculación espiritualmente visible entre un padre de La Salle, Nikolai Vavilov y los estudiantes de la actual Universidad La Salle. Segundo, la tentación y el desencanto posterior de los bondadosos pero mortíferos mitos sobre la "sociedad justa" (como socialismo y comunismo en la otrora URSS). Y, tercero, la conclusión formulada por el propio Vavilov: "Uno de los fenómenos geográficos e históricos más impresionantes, cuyo valor para la historia mundial no se aprecia, constituye el desarrollo de las antiguas civilizaciones en el sur de México, América Central, el Perú y Bolivia, que obtuvieron independientemente del Viejo Mundo sorprendentes éxitos en el arte, la ciencia, la técnica y la agricultura" (17). Por último, acaricio la esperanza de que la historia presentada del gran científico-enciclopedista ruso con sus sentimientos nostálgicos de México ayudará a fomentar el interés de los jóvenes mexicanos y de los latinoamericanos en general por la lejana Rusia, que se enfrenta actualmente, en esencia, con problemas idénticos a los de México. Recordando nuevamente las palabras de Vavilov: "Sólo estableciendo la comunicación internacional, por vía de la organización de estudios internacionales se podrá abordar directamente la investigación de estos interesantes e importantes focos de concentración de genes..." (18). Genes diría yo, no sólo en el sentido concretamente biológico, sino también en el sentido más amplio de esta palabra.

Agradecimientos:

Al Prof. Ilya Zajarov, subdirector del Instituto Vavilov de Genética General, por la información y apoyo, y al Prof. Yuri Vavilov (hijo de N. Vavi-

lov), del Instituto de Física de la Academia Rusa de Ciencias, Moscú.

REFERENCIAS

- (1) Sullivan W. *The Death and Rebirth of a Science*. In: "The Soviet Union: The Fifty Years". Ed. by Harrison E. Salisbury. New York, Harcourt, Brace & World, Inc., p. 285, 1967.
- (2) De la carta del Prof. Muller a Mark Popovski, biógrafo de Vavilov, del 16 de junio de 1968 (en inglés), manuscrito.
- (3) Cit. en: Reznik S. (en ruso) Nikolai Vavilov. Moscú, "Molodaya gvardia", p. 308, 1968.
- (4) Cit. en: Popovski M.A. (en ruso) *La causa del académico Vavilov*. Moscú, Kniga, p.57; Reznik S. op. cit., p. 133, 1991.
- (5) Sen. Al Gore. *Earth in the Balance. Ecology and the Human Spirit*. Koreghton Mifflik Co. Boston- N.Y.L., p. 132, 1992.
- (6) Vavilov N.I. (en ruso) *Obras escogidas en 5 tomos*, t.2, Moscú=Leningrado, Ed. Academia de las Ciencias de la URSS, p. 145, 1960.
- (7) Reznik S., op. cit., 181.
- (8) Vavilov N.I. op. cit., t.2, p. 154.
- (9) *Ibid*, p. 149.
- (10) Vea su artículo con un título característico "México y América central como centro principal del origen de las plantas cultivables del Nuevo Mundo" (en ruso), *ibid.*, t.2.
- (11) Reznik S., op. cit., p. 252, Vavilov N.I. t.2. Ivin S. *El destino de Nikolai Vavilov "Soviet-ski pisatel"*, Leningrado, p. 162, 1991.
- (12) Cit. en: Reznik S., op. cit., p. 229.
- (13) *Ibid*, pp. 257-258.
- (14) *Ibid*, p. 256.
- (15) Vavilov N.I., t.2, p. 179.
- (16) Cit. en: Reznik S. op. cit., p. 290.
- (17) Vea: Zajarov I. & Surikov I., "La genética censurada", *La Ciencia en la URSS*, Mayo-Junio, p. 112, 1991.
- (18) Vea: Sizonenko A.I. (en ruso). El académico N.I. Vavilov y América Latina, en: *América Latina en las obras y herencia creadora del académico N. I. Vavilov* (en ruso), Moscú, ed. Academia de las ciencias, 1987.



UNIVERSIDAD
LA SALLE

Maestría en Filosofía Social

Sobre las bases de un sólido marco teórico, este programa busca promover entre diversos profesionales la visión e integración de la interdisciplinariedad en el diagnóstico de problemas sociales y propuestas de alternativas con carácter humanista

OBJETIVO

Desarrollar conocimientos y habilidades que permitan una mejor docencia, investigación y ejercicio profesional a través del discurso filosófico teórico-práctico metodológico en el ámbito principalmente de las Ciencias Sociales, Económico-administrativas, Educativas y Humanidades.

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIVERSIDAD LA SALLE

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIV

UNIVERSIDAD LA SALLE



Control adaptable indirecto usando Redes Neuronales Dinámicas

M. A. Moreno-Armendariz¹, W. Yu-Liu² & A. S. Poznyak²

¹Escuela de Ingeniería, ULSA.

<mmoreno@ci.ulsu.mx>

²CINVESTAV-IPN, Sección de Control Automático.

<{yuw,apoznyak}@ctrl.cinvestav.mx>

RESUMEN

En este trabajo se propone un nuevo tipo de control no-lineal por retroalimentación para una clase de sistemas continuos no-lineales de una entrada y una salida de la siguiente forma: Se supone que el sistema no-lineal es desconocido, así una red neuronal dinámica multicapa es usada para identificarlo. Usando un análisis tipo Lyapunov, una nueva ley de actualización estable es presentada, además la estabilidad global es probada. Finalmente, se presenta la aplicación de dicha técnica al sistema no-lineal TORA mediante simulaciones.

Palabras clave: Control por Retroalimentación, Ley de Aprendizaje, Redes Neuronales Dinámicas.

ABSTRACT

In this work, we modify the nonlinear feedback control in following direction: we assume that the nonlinear system is unknown, so the dynamic multilayer neural networks are used. By means of a Lyapunov-like analysis, a new stable learning law is proposed. The global stability of dynamic is presented. Finally the boundness of output tracking error is proposed. We illustrate the applicability of these results by a nonlinear benchmark problem: rotational-translational actuator.

Key words: Feedback Control, Learning law, Dynamic Neural Networks.

1 INTRODUCCIÓN

Indudablemente, desde que ha habido un fuerte renacimiento en la última década, las redes neuronales artificiales (RNA) están jugando cada vez un papel mas importante en la Ingeniería. Por algunos años, éstas han sido una considerable promesa para aplicaciones en control no-lineal. Esta promesa está basada en su capacidad teórica de aproximar arbitrariamente bien mapeos continuos no-lineales.

En su mayor extensión, la aplicación de las redes neuronales al control automático es usualmente para aproximar el modelo de la planta y, con base en este modelo, diseñar la ley de control. La principal estructura de las redes neuronales en uso es la red neuronal

estática (RNE): el procesamiento de la información entrada - salida, por la red neuronal, da como resultado un mapeo algebraico no-lineal.

Con base en la capacidad de las RNE para aproximar cualquier función continua no-lineal, una extensión natural es aproximar el comportamiento entrada-salida de los sistemas no-lineales usando redes neuronales dinámicas (RND): su proceso de la información está descrito por ecuaciones diferenciales en tiempo continuo o por ecuaciones en diferencias en tiempo discreto. Existen resultados en este tipo de redes, pero requieren de condiciones muy restrictivas como estabilidad en lazo abierto o que el tiempo pertenezca a un conjunto cerrado.

Este trabajo busca familiarizar al lector con el nuevo campo de las redes neuronales dinámicas aplicadas al control no-lineal. Por lo cual, se presenta un análisis sistemático para la identificación, estimación de estados, y seguimiento de trayectorias para sistemas no-lineales. La herramienta principal para el análisis es el enfoque de Lyapunov.

1.1 El problema de identificación y control

En este trabajo se plantea como objetivo general, proponer una herramienta que ayude en el campo de la identificación y en el caso del control para una clase de sistemas no-lineales, como lo es el sistema no-lineal conocido como: Oscilador Traslacional con Actuador Rotacional (TORA) para el cual se propone un control adaptable directo e indirecto. Se asume que el sistema es de la forma:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= x_3 \\ &\vdots \\ \dot{x}_n &= f(x) + g(x)u \\ y &= x_1\end{aligned}\tag{Ec. 1}$$

Las funciones f y g son desconocidas, por lo cual se propone una RND para identificar el sistema y diseñar una ley de control: $u \in \mathfrak{R}$.

1.2 Motivación del trabajo

Debido a la complejidad y variedad de sistemas no-lineales, en este trabajo se propone utilizar las redes neuronales dinámicas para resolver el problema de identificación y de control para la clase de sistemas no-lineales (Ec. 1). Dado que éstas han demostrado su gran capacidad como aproximadores (1), resultan ser una herramienta adecuada para la solución de estos problemas.

1.3 Estructura del trabajo

La estructura del trabajo consiste en dos partes principales:

1. El identificador: Una RND es usada para reconstruir el modelo de la planta; así, la RND

se utiliza como identificador. Dado un sistema no-lineal, se tiene acceso a la medición de la salida del sistema; así la RND se usa para identificar al sistema.

2. El controlador: Una RND es usada para diseñar una ley de control que resuelva el problema de seguimiento de una trayectoria dada. Así, dado un sistema no-lineal, se usa una RND para identificar al sistema y con base al resultado de esta identificación se diseña el neuro controlador.

2 REDES NEURONALES

2.1 Introducción

La última meta de la ingeniería en control es implementar sistemas automáticos que pudieran operar con un mayor grado de independencia de las acciones del humano en un ambiente no estructurado y con incertidumbres (2). Tal sistema puede ser nombrado como autónomo o inteligente. Pudiera necesitar sólo ser presentado como una meta y podría alcanzarse este objetivo con una iteración continua con el ambiente a través de una retroalimentación acerca de su comportamiento. Podría continuar adaptándose y ejecutando tareas con una gran eficiencia en condiciones impredecibles y cambiantes. Esto sería muy útil cuando la interacción directa del humano pudiera ser peligrosa, propensa a fallas, o imposible.

Los sistemas *biológicos* son posibles esqueletos para el diseño de tales sistemas autónomos. Ellos proveen muchas pistas para el desarrollo de aprendizaje robusto (altamente estable) y algoritmos adaptables. Los sistemas biológicos procesan la información, de forma diferente a los esquemas de control convencionales; éstos no se basan en ningún modelo y son muy eficientes para tratar con incertidumbres y complejidad. No requieren del desarrollo de un modelo matemático para ejecutar tareas complejas. Ciertamente, pueden aprender a ejecutar nuevas tareas y adaptarse fácilmente a cambios en el ambiente. Si los principios fundamentales de la computación encajaron en los sistemas nerviosos, es comprensible que una generación totalmente nueva de métodos de control pudieran ser desarrollados más allá de las capacidades de las presentes técnicas basadas en un modelo matemático explícito.

Un sistema de control tiene la habilidad de aprender, si adquiere información durante la operación, acerca de comportamientos desconocidos de la planta y su ambiente, de manera que la ejecución completa es mejorada. Con este enriquecimiento del controlador con el aprendizaje, es posible expandir la región de operación y finalmente la implementación de sistemas autónomos.

Una clase de modelos, que tiene la potencialidad de implementar este aprendizaje, son las redes neuronales artificiales. Ciertamente, la morfología neuronal del sistema nervioso es mucho más compleja. No obstante, una analogía simplificada puede ser desarrollada, la cual podría ser utilizada en aplicaciones de ingeniería. Basándose en esta comprensión simplificada, las estructuras de las redes neuronales artificiales pueden ser desarrolladas.

2.2 Modelo de una neuronal

Una red neuronal artificial (RNA) (3) es un elemento capaz de procesar gran cantidad de información de forma paralela y distribuida, inspirada de las redes neuronales biológicas (ver Fig.1), las cuales pueden almacenar conocimiento experimental y tenerlo disponible para su uso (4). Esta tiene algunas similitudes con el cerebro, como lo son:

- 1 El conocimiento es adquirido a través del proceso de aprendizaje.
2. La conectividad entre neuronas es llamada pesos sinápticos y son utilizados para almacenar el conocimiento.

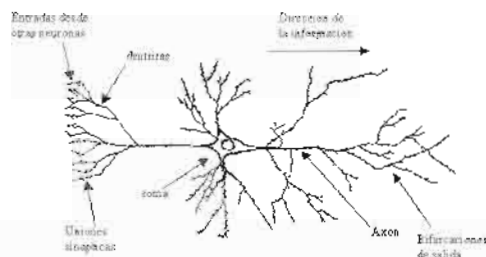


Figura 1 Esquema de una neurona biológica.

El procedimiento para el proceso de aprendizaje es conocido como el algoritmo de aprendizaje. Su función es modificar los pesos sinápticos de las redes para alcanzar una meta preestablecida. La modificación de los pesos provee el método tradicional para el diseño e implementación de las redes neuronales.

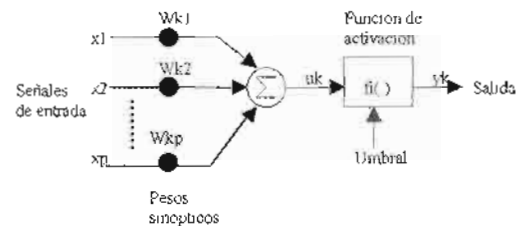


Figura 2 Modelo no-lineal de una neurona.

La neurona es la unidad fundamental para la operación de la red neuronal. La Fig. 2 muestra el esquema de una neurona.

Existen 3 elementos básicos de la RNA:

1. Un conjunto de uniones de sinápsis, con cada elemento caracterizado por su propio peso.
2. Un sumador que suma los componentes de la señal de entrada, multiplicados por su respectivo peso sináptico.
3. Una función de activación no-lineal que transforma la salida del sumador en la entrada de la siguiente neurona.

Un umbral externo es también aplicado para reducir la entrada a la función de activación. En términos matemáticos, la *i*-ésima neurona puede ser descrita como:

$$u_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j$$

$$y_i = \sigma(u_i - \rho_i)$$

(Ec. 2)

donde:

- x_j j -ésimo componente de la entrada.
- w_{ij} peso de la conexión entre la j -ésima componente de la entrada y la i -ésima neurona.
- u_i salida del sumador.
- ρ_i umbral.
- $\sigma(\cdot)$ función de activación no-lineal.
- y_i salida de la i -ésima neurona.

La función de activación no-lineal, es denotada por $g(\cdot)$ y genera el elemento de la salida y_i , recibiendo como entrada x_i :

$$y_i = g(x_i)$$

(Ec. 3)

2.3 Estructura de las redes neuronales

La forma como las neuronas de una red neuronal están interconectadas determina su estructura. Para propósitos de identificación y control, las estructuras más usadas son:

1. Redes de alimentación hacia adelante de una capa.
2. Redes de alimentación hacia adelante multicapa.
3. Redes de funciones radiales básicas
4. Redes neuronales dinámicas.

2.3.1 Redes neuronales dinámicas

Este tipo de redes se distinguen de las redes neuronales estáticas en que éstas tienen al menos un ciclo de retroalimentación. Estos ciclos involucran el uso del tiempo discreto, y de bifurcaciones compuestas por elementos de una unidad de retraso. Esta unidad se denota por q^{-1} , tal que $u(k-1) = q^{-1} u(k)$, con k indicando el k -ésimo muestreo en el tiempo. La ecuación de las redes neuronales dinámicas sería:

Tiempo discreto:

$$y(k+1) = g \left[\begin{matrix} y(k), y(k+1), \dots, y(k-n), \\ u(k), u(k+1), \dots, u(k-m) \end{matrix} \right]$$

(Ec. 4)

Tiempo continuo:

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x} + w_1\sigma(v_1x) + w_2\phi(v_2x)u$$

(Ec. 5)

donde $\sigma(\cdot)$ y $\phi(\cdot)$ son funciones sigmoideas.

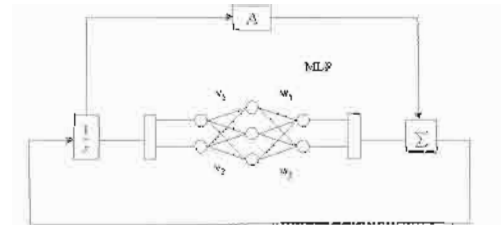


Figura 3 Esquema de una red neuronal dinámica

Los ciclos de retroalimentación (ver Figura 3) resultan en un comportamiento dinámico no-lineal debido a la función de activación no-lineal de las neuronas. De ahí que el término de las redes neuronales dinámicas (RND) describe mejor este tipo de estructura de las redes neuronales. Debido a estos hechos, las llamaremos redes neuronales dinámicas.

Estas pueden ofrecer grandes ventajas computacionales. De hecho, es bien sabido que un sumador lineal estático finito es equivalente a un sistema lineal retroalimentado de un solo polo, como se ve en la Figura 4.



Figura 4 Sistema dinámico y estático equivalente

De la Figura 4, el sumador de salida de el sistema dinámico es:

$$\begin{aligned} v(k) &= u(k) + u(k+1) + \dots + u(k-n) \\ &= \sum_{i=0}^n u(k-i), \quad n \rightarrow \infty \end{aligned}$$

(Ec. 6)

El sistema lineal descrito por:

$$\begin{aligned}
 v(k) &= v(k-1) + u(k) \\
 \frac{v(k)}{u(k)} &= \frac{1}{1 - q^{-1}} = 1 + q^{-1} + q^{-2} + \dots + q^{-n} \\
 v(k) &= u(k) + u(k-1) + \dots + u(k-n)
 \end{aligned}
 \tag{Ec. 7}$$

Es claro que las dos estructuras son equivalentes, pero desde el punto de vista computacional, el sistema con retroalimentación es equivalente a una muy grande, posiblemente infinita, estructura estática. Esta propiedad es muy interesante para identificación y control, y abre el camino para las aplicaciones de las redes neuronales dinámicas en estos campos.

2.4 Redes Neuronales en Identificación

Las redes neuronales tienen el potencial de ser aplicadas para modelar sistemas no-lineales. Una pregunta importante es si el sistema es identificable (5), i.e. si puede ser el sistema dinámico en consideración, adecuadamente representado sin ser necesario dar un modelo estructurado particular. La Identificabilidad en redes neuronales está relacionada a la unicidad de los pesos y si dos redes con diferentes parámetros pueden producir un comportamiento idéntico entrada/salida. Resultados en este tema se encuentran en (6) para redes neuronales estáticas, y en (7) para las dinámicas.

Para representar los sistemas no-lineales con redes neuronales, una aproximación correcta es incrementar las entradas de la red con señales correspondientes a sus entradas y salidas. Asumiendo que el sistema no-lineal está descrito por, ver (3):

$$\begin{aligned}
 y(k+1) &= g \left[\begin{matrix} y(k), y(k+1), \dots, y(k-n), \\ u(k), u(k+1), \dots, u(k-m) \end{matrix} \right] \\
 y, u &\in \mathbb{R}, \quad m \leq n
 \end{aligned}
 \tag{Ec. 8}$$

Este modelo no considera las perturbaciones directamente. Para un método que in-

cluya las perturbaciones, ver (8). Casos especiales de este modelo son considerados en (9).

Una aproximación obvia del modelo del sistema es seleccionar la estructura de entrada/salida de la red neuronal para que sea la misma que tiene el sistema. Denotando la salida de la red neuronal como y_{nn} , existen dos posibles estrategias.

2.4.1 Estrategias de Identificación

Existen 2 tipos de modelos:

- a) **Modelo serie paralelo:** En este caso, las salidas del sistema y son usadas como entradas de la red neuronal, este modelo esta descrito por la (Ec. 9).

$$y_{nn}(k+1) = g \left[\begin{matrix} y(k), y(k+1), \dots, y(k-n), \\ u(k), u(k+1), \dots, u(k-m) \end{matrix} \right]
 \tag{Ec. 9}$$

Dado que no existe recursividad en la ecuación, ésta corresponde a una red neuronal estática como la que se muestra en la Figura 5.

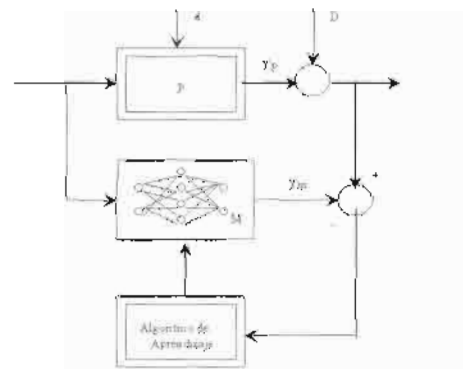


Figura 5 Esquema de identificación de una red estática

- b) **Modelo paralelo:** En este modelo las salidas pasadas de la red neuronal son usadas como componentes de la entrada de la red, este modelo está descrito por:

$$y_{nn} = g \begin{bmatrix} y_{nn}(k), y_{nn}(k+1), \dots, y_{nn}(k-n), \\ u(k), u(k+1), \dots, u(k-m) \end{bmatrix}$$

(Ec. 10)

Dado que existe una recursividad de y_{nn} en la (Ec. 10), esta corresponde a una red neuronal dinámica.

Observación 1: La regla de actualización de pesos de la estructura serie paralelo (10), (11) y la estructura paralelo son muy similares, la única diferencia es que la serie paralelo obtiene a la matriz de ganancia P de la solución de la siguiente ecuación de Lyapunov:

$$PA + A^T P = -Q$$

(Ec. 11)

En el caso de la estructura paralelo obtiene la matriz de ganancia P de la solución de la ecuación de Ricatti.

2.4.2 Aproximación del Perceptrón Dinámico Multicapa

Considere el siguiente perceptrón dinámico multicapa (PDM) en tiempo continuo:

$$\dot{\hat{x}} = A\hat{x}_t + W_{1,t} \sigma(V_{1,t} \hat{x}_t) + W_{2,t} \phi(V_{2,t} \hat{x}_t) u_t$$

(Ec. 12)

donde $\forall t \in [0, \infty)$:

$\hat{x}_t \in \mathfrak{R}^n$ es el vector de estados de la red neuronal.

$u_t \in \mathfrak{R}^k$ es el vector de entradas

$A \in \mathfrak{R}^k$ es una matriz estable, que puede ser seleccionada.

$W_{1,t} \in \mathfrak{R}^{n \times m}$, $W_{2,t} \in \mathfrak{R}^{n \times m}$ son los pesos de las capas ocultas de la red neuronal.

$\sigma(\cdot) \in \mathfrak{R}^m$ es un vector de funciones sigmoideas.

$\phi(\cdot) \in \mathfrak{R}^{m \times m}$ es matriz diagonal, i.e.,

$$\phi(\cdot) = \text{diag}[\phi_1(V_{2,1} \hat{x}_t), \dots, \phi_m(V_{2,m} \hat{x}_t)]$$

Si $k < m$, entonces $u_i = 0$ para $i = k+1, \dots, m$.

Las funciones sigmoideas usadas en $\sigma(\cdot)$ y $\phi(\cdot)$ cumplen con la (Ec. 12)

$$\sigma_i(x_i) = \frac{a_i}{1 + e^{-b_i x_i}} - c_i$$

(Ec. 13)

La estructura del perceptrón dinámico se muestra en la Figura 6.

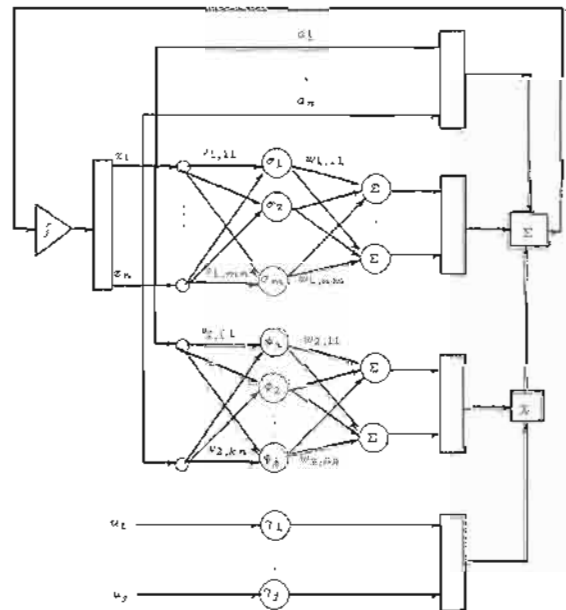


Figura 6 Estructura general del perceptrón dinámico multicapa

Las redes dinámicas convencionales (RND) son las redes neuronales que corresponden al caso:

$$m = n \quad \text{y} \quad V_1 = V_2 = I$$

(Ec. 14)

Usando el PDM de la (Ec. 12) para identificar el sistema no-lineal descrito por

$$\dot{x}_t = f(x_t, u_t), \quad \forall t \in [0, \infty) \quad (\text{Ec. 15})$$

donde $x_t \in \mathbb{R}^n, u_t \in \mathbb{R}^m$ y $f: \mathbb{R}^{n+m} \rightarrow \mathbb{R}^n$ es un campo vectorial suave continuo, definido en un conjunto compacto $\Theta \in \mathbb{R}^{n+m}$.

Se asume que $f(x_t, u_t, t)$ satisface la condición de Lipschitz, i.e., existe una constante $l > 0$ tal que para todo par de puntos $(x_{1,t}, u_t), (x_{2,t}, u_t) \in \Theta$, se tiene que:

$$|f(x_{1,t}, u_t) - f(x_{2,t}, u_t)| \leq l |x_{1,t} - x_{2,t}| \quad (\text{Ec. 16})$$

Problema 1: El problema de identificación del sistema dinámico consiste en determinar si existe un perceptrón dinámico multicapa (PDM) tal que la (Ec. 12) pueda aproximar el comportamiento entrada-salida del sistema dinámico de la (Ec. 14).

Si se define $W_t := [W_{1,t} \ W_{2,t}]$ y $\Phi_{V_t}(\hat{x}_t, u_t) := [\sigma(V_{1,t}\hat{x}_t) \ \phi(V_{2,t}\hat{x}_t)]^T$ y las (Ec. 12) y (Ec. 14) se describen como:

$$\begin{aligned} \dot{\hat{x}}_t &= A\hat{x}_t + W_t \Phi_{V_t}(\hat{x}_t, u_t) \\ \dot{x}_t &= Ax_t + G(x_t, u_t) \end{aligned} \quad (\text{Ec. 17})$$

donde: $G(x_t, u_t) = f(x_t, u_t) - Ax_t$.

Obsérvese que $W_t \Phi_{V_t}(\hat{x}_t, u_t)$ es una PDM en tiempo continuo, del teorema de Stone-Weierstrass si la capa oculta $(V_{1,t} \ V_{2,t})$ es lo suficientemente grande (m es suficientemente grande), $W_t \Phi_{V_t}(x_t, u_t)$ puede aproximarse $G(x_t, u_t)$ con cualquier grado de exactitud para todo $(x_t, u_t) \in \Theta$. Por ello existe

$W_t = W^* := [W_1^* \ W_2^*]$ y $V_t = V^* := [V_1^* \ V_2^*]$, tal que

$$\sup_{(x_t, u_t) \in \Theta} |G(x_t, u_t) - W^* \Phi_{V^*}(x_t, u_t)| \leq \delta \quad (\text{Ec. 18})$$

donde δ es cualquier constante pequeña. Con base en las suposiciones anteriores se obtuvo el siguiente resultado.

Teorema 1 Sea el sistema dinámico (Ec. 14) y el perceptrón dinámico multicapa (Ec. 11), inician en el mismo estado $x_0 = \hat{x}_0$. Para cualquier $\varepsilon > 0$ y un tiempo finito $T > 0$, existe un entero m tal que el estado del PDM \hat{x}_t con pesos $[W_1^* \ W_2^* \ V_1^* \ V_2^*]$ satisface:

$$\sup_{0 \leq t \leq T} |x_t - \hat{x}_t| < \varepsilon \quad (\text{Ec. 19})$$

La demostración de este teorema puede ser revisada en (12).

2.5 Redes Neuronales en Control

Con una referencia específica en las redes neuronales en control las siguientes características y propiedades son importantes:

- Sistemas no-lineales:** Las redes neuronales son una gran promesa en el campo de los problemas del control no-lineal. Esta proviene de su teórica habilidad para aproximar mapeos no-lineales arbitrarios.
- Procesamiento Distribuido Paralelo:** Las redes neuronales tienen una estructura sumamente paralela que les permiten inmediatamente realizar una implementación paralela. Con tal implementación puede esperarse alcanzar un mayor grado de tolerancia a errores que los esquemas convencionales.

- c) Implementación en Hardware: Este punto está muy relacionado con el punto anterior. Las redes no sólo pueden ser implementadas en paralelo, algunos vendedores han introducido recientemente implementaciones utilizando un hardware dedicado VLSI. Este proporciona velocidad adicional e incrementa el número de redes que pueden ser implementadas.
- d) Aprendizaje y Adaptación: Las redes neuronales son entrenadas utilizando datos pasados del sistema en estudio. Una red propiamente entrenada tiene la habilidad de generalizar cuando se le introducen datos diferentes a los utilizados para su entrenamiento. Las redes pueden ser además adaptadas en línea.
- e) Fusión de Datos: Las redes neuronales pueden operar simultáneamente con datos cualitativos y cuantitativos. En este punto las redes se encuentran en algún lugar en medio del campo entre los sistemas tradicionales de ingeniería (Datos cuantitativos) y las técnicas de procesamiento del campo de la inteligencia artificial (datos simbólicos).
- f) Sistemas multivariables: Las redes neuronales naturalmente procesan muchas entradas y tienen muchas salidas; por lo que ellas pueden fácilmente ser aplicadas para sistemas multivariables.

Desde el punto de vista de la teoría de control, la habilidad de las redes neuronales para tratar con los sistemas no-lineales es muy importante. La gran diversidad de los sistemas no-lineales es la primera razón del por qué una teoría general y sistemática aplicable para el diseño de control no-lineal no ha sido todavía desarrollada. Sin embargo, existen algunos métodos tradicionales para el análisis y síntesis de controladores no-lineales para clases específicas de sistemas no-lineales, como lo son: métodos en el plano de fase, técnicas de linealización y funciones descriptivas.

Sin embargo, es la habilidad de las redes neuronales para representar mapeos no-lineales, y de modelar sistemas no-lineales, la característica más importante para usar a las redes neuronales en la realización de controladores no-

lineales. Una vista de las relaciones generales entre los campos de la ciencia del control y las redes neuronales es mostrada en la Figura 7. Los cuadros blancos son utilizados cuando una similitud obvia no exista.

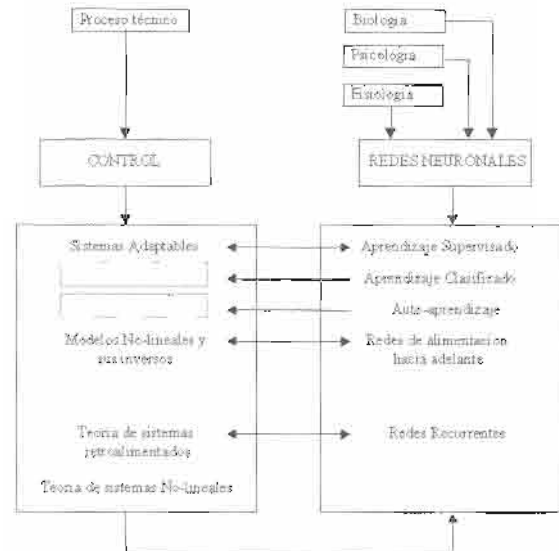


Figura 7 Relación entre las redes neuronales y el control

2.5.1 Estructuras de Control

Una gran cantidad de estructuras de control han sido propuestas. Para una revisión reciente y completa, ver (13) En la literatura de arquitecturas de redes neuronales aplicadas en el control han sido propuestas y usadas una gran cantidad de estructuras de control; aquí se muestran dos de las más importantes

1. **Control Directo:** En esta estructura (14), el neuro-controlador es entrenado sin tener el modelo de la planta. En este esquema, ver Figura 8 se busca que el resultado del lazo cerrado que contiene a la planta y al sistema dé como resultado un mapeo identidad. La acción de control busca que la planta siga la señal de referencia

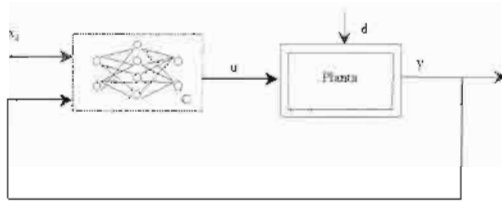


Figura 8 Esquema general del control directo

2. **Control Indirecto:** En esta estructura (14), primero un neuro-identificador estima el comportamiento de la planta, usando como información únicamente la salida del sistema, luego el neuro-controlador es diseñado con base en el modelo identificado, ver Figura 9. La acción de control busca que la planta siga la señal de referencia

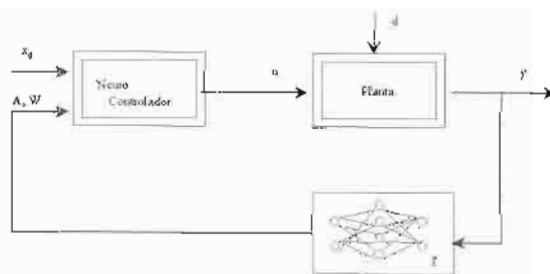


Figura 9 Esquema general del control indirecto

Observación 2 Note que en la Figura 8 y en la Figura 9 sólo se retroalimenta la información de la salida de la planta, esto es dado que se utilizan RND, por lo cual no se requiere del par entrada/salida, como en el caso de las RNE.

2.5.2 Control Adaptable.

Existe una diferencia entre el control adaptable directo e indirecto en el contexto de esta estructura. En los métodos indirectos, primero el sistema es identificado desde las medidas entrada/salida de la planta y después el controlador es adaptado basándose en el modelo identificado. En los métodos directos el controlador es aplicado sin realizar una identificación previa del sistema, por lo que ésta se lleva a cabo en línea. Las redes neuronales pueden ser utilizadas en ambos métodos.

Parte del control adaptable neuronal es basada en el método indirecto. En este método,

primero, un modelo del sistema es obtenido por la red neuronal en línea utilizando medidas de la planta y entonces una de las estructuras de control citadas anteriormente es implementada encima de este modelo adaptable neuronal.

Uno de los primeros resultados en redes neuronales adaptables no-lineales es (9), donde con base en modelos neuronales específicos, el controlador basado en el modelo adaptativo indirecto es implementado. En (15), un control adaptable IMC es desarrollado usando redes neuronales RNFB. Aplicaciones para control de robots, donde las RNE son usadas para estimar adaptativamente parte de la dinámica del robot, son presentadas en (16). Basada en un modelo identificado del sistema en línea por una RND, explicada anteriormente, en (10), la ley de control es construida para asegurar el seguimiento del modelo de referencia lineal.

Estimando un control neuronal adaptable directo, en (17), un controlador adaptable es desarrollado usando redes neuronales RBF. En (14), una combinación de ambos métodos es usada; de hecho, un modelo de una RND es adaptado en línea, también como un neuro-controlador dinámico.

3 MODELADO DEL SISTEMA NO-LINEAL TORA

3.1 Introducción

El sistema mostrado en la Figura 10 representa un oscilador traslacional con actuador rotacional (TORA) (18). Fue introducido por primera vez en (19), siendo utilizado como un sistema no-lineal estándar en un número reciente de trabajos (18), (19) con el propósito de realizar pruebas de comparación entre diferentes metodologías de control.

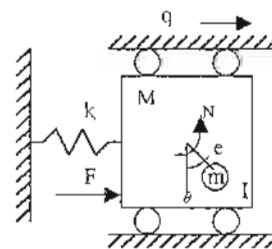


Figura 10 Oscilador Traslacional con Actuador Rotacional (TORA)

3.2 Modelo Lagrangiano

El oscilador consiste en un carro de masa M conectado con una pared fija por un resorte lineal con una constante de rigidez k . El carro está limitado a una dimensión de movimiento. El actuador que está unido al carro tiene una masa m y un momento de inercia I desde su centro de masa, que está localizado a una distancia e desde el punto en el cual la masa rota. El movimiento ocurre en el plano horizontal, por lo que la fuerza gravitacional no requiere ser considerada (ver Figura 10), donde N denota el control del torque aplicado a la masa m , y F es una fuerza de perturbación sobre el carro.

Sea q y \dot{q} la posición traslacional y la velocidad del carro, y sea ϑ y $\dot{\vartheta}$ la posición angular y la velocidad angular de la masa m , donde $\theta = 0^\circ$ es perpendicular al movimiento del carro, y $\theta = 90^\circ$ está alineado con la dirección positiva de q . Las ecuaciones del movimiento están dadas por:

$$\begin{aligned} (M+m)\ddot{q} + kq &= -m\epsilon(\ddot{\theta}\cos\theta - \dot{\theta}^2\sin\theta) + F \\ (I+me^2)\ddot{\theta} &= -m\epsilon\ddot{q}\cos\theta + N \end{aligned} \tag{Ec. 20}$$

3.3 Modelo Normalizado

Usando las normalizaciones {Wan}:

$$\begin{aligned} \xi &\equiv \sqrt{\frac{M+m}{I+me^2}} q & \tau &\equiv \sqrt{\frac{k}{M+m}} t \\ u &\equiv \frac{M+m}{k(I+me^2)} N & w &\equiv \frac{1}{k} \sqrt{\frac{M+m}{I+me^2}} F \end{aligned} \tag{Ec. 21}$$

Las ecuaciones de movimiento se convierten en:

$$\begin{aligned} \ddot{\xi} + \xi &= \epsilon(\dot{\theta}^2\sin\theta - \ddot{\theta}\cos\theta) + w \\ \ddot{\theta} &= -\epsilon\ddot{\xi}\cos\theta + u \end{aligned}$$

(Ec. 22)

donde ξ es la posición normalizada de la posición del carro, w y u representan una perturbación adimensional, el control del torque, respectivamente. En las ecuaciones normalizadas, el símbolo (\cdot) representa la diferenciación con respecto al tiempo normalizado τ . La unión entre el movimiento traslacional y el rotacional esta representado por el parámetro ϵ , el cuál es definido por (un valor típico $\epsilon=0.1$).

$$\epsilon \equiv \frac{me}{\sqrt{(I+me^2)(M+m)}}$$

(Ec. 23)

3.4 Modelo de Primer Orden

Tomando $x = [x_1, x_2, x_3, x_4]^T = [\xi, \dot{\xi}, \theta, \dot{\theta}]^T$, las ecuaciones adimensionales del movimiento de primer orden estarían dadas por:

$$\dot{x} = f(x) + g(x)u + d(x)w \tag{Ec. 24}$$

donde

$$f(x) = \begin{bmatrix} x_2 \\ \frac{-x_1 + \epsilon x_4^2 \sin x_3}{1 - \epsilon^2 \cos^2 x_3} \\ x_4 \\ \frac{\epsilon \cos x_3 (x_1 - \epsilon x_4^2 \sin x_3)}{1 - \epsilon^2 \cos^2 x_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \end{bmatrix}$$

$$g(x) = \begin{bmatrix} 0 \\ -\epsilon \cos x_3 \\ \frac{1 - \epsilon^2 \cos^2 x_3}{1 - \epsilon^2 \cos^2 x_3} \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ g_1 \\ 0 \\ g_2 \end{bmatrix}$$

$$d(x) = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{1 - \epsilon^2 \cos^2 x_3} \\ 0 \\ \frac{-\epsilon \cos x_3}{1 - \epsilon^2 \cos^2 x_3} \end{bmatrix}$$

(Ec. 25)

3.5 Modelo en Cascada

El sistema se describe de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \dot{z}_1 &= z_2 \\ \dot{z}_2 &= \frac{\varepsilon \cos z_1}{1 - \varepsilon^2 \cos^2 z_1} (z_3 - \varepsilon(1 + z_4^2) \sin z_1 - F) \\ &+ \frac{1}{1 - \varepsilon^2 \cos^2 z_1} u \\ \dot{z}_3 &= z_4 \\ \dot{z}_4 &= -z_3 + \varepsilon \cos z_1 + F \\ y &= z_2 \end{aligned}$$

(Ec. 26)

Más detalles de la obtención de este modelo pueden ser revisados en (12). Para el resto del trabajo, ver (12), se asume que no existen perturbaciones, i.e. $F = 0$.

Observación 3 El modelo Lagrangiano, Normalizado y el de primer orden son utilizados para la identificación de este sistema usando RND. El modelo en cascada se obtuvo para implementar una acción de control usando este modelo vía redes neuronales dinámicas.

4 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS NO-LINEALES

4.1 Introducción

La identificación es uno de los puntos esenciales en la teoría de control cuando no se cuenta con la información completa del sistema. Una solución efectiva es utilizar RNA, pues han mostrado ser una herramienta muy útil para identificar sistemas no-lineales complejos (1), aún cuando la planta es considerada como una "caja negra". Los neuro-identificadores pueden ser clasificados como estáticos y dinámicos (9). La mayoría de las publicaciones que presentan la identificación de sistemas no-lineales usan RNE, como por ejemplo el perceptrón multicapa, el cual es implementado para la aproximación de funciones no-lineales que se encuentran en el lado derecho de la ecuación que representa la dinámica del modelo (21).

La principal desventaja de las RNE es que la regla de actualización de los pesos utiliza infor-

mación local contenida en la estructura de los datos que se le presentan, por otra parte, la función de aproximación es sensible a los datos utilizados para su entrenamiento (4). Las RND pueden superar exitosamente esta desventaja dado que su estructura incorpora una retroalimentación (22) (10) (23).

4.2 RND de una capa para Identificación de Sistemas No-lineales

4.2.1 Estructura de la RND de una capa

El sistema no-lineal a ser identificado es de la forma:

$$\dot{x}_t = f(x_t, u_t, t), \quad x_t \in \mathfrak{R}^n, u_t \in \mathfrak{R}^m \quad (\text{Ec. 27})$$

Diferentes redes neuronales se proponen en {Rovithakis1, Rovithakis2, Kosmatopoulos1, Poznyak}, en esta sección se analizará la siguiente red neuronal de una capa {Yu}:

$$\dot{\hat{x}}_t = A\hat{x}_t + W_{1,t}\sigma(\hat{x}_t) + W_{2,t}\phi(\hat{x}_t)u_t \quad (\text{Ec. 28})$$

donde:

$\hat{x}_t \in \mathfrak{R}^n$ son los estados de la RND.

$u_t \in \mathfrak{R}^m$ es el control dado.

$W_{1,t} \in \mathfrak{R}^{n \times n}$, $W_{2,t} \in \mathfrak{R}^{n \times m}$ son las matrices de pesos.

$A \in \mathfrak{R}^{n \times n}$ es una matriz estable.

$\sigma(\cdot) \in \mathfrak{R}^n$ es un vector de funciones sigmoideas.

$\phi(\cdot) \in \mathfrak{R}^{m \times m}$ es matriz diagonal, i.e.,

$$\phi(\cdot) = \text{diag}[\phi_1(V_{2,1} \hat{x}_t), \dots, \phi_m(V_{2,1} \hat{x}_t)].$$

Las funciones sigmoideas usadas cumplen $\sigma(\cdot)$ y $\phi(\cdot)$ con la (Ec. 12)

4.2.2 Preliminares

Considérense las siguientes suposiciones:

Suposición 1: El control u_t es seleccionado como acotado, entonces: $u_t \leq \bar{u}$

En el caso general, cuando la RND (Ec. 27) no puede identificar exactamente el sistema no-lineal dado (Ec. 27) este sistema puede ser representado como:

$$\dot{x}_n = a x_n + W_1^* \sigma(x) + W_2^* \phi(x) u_t + \tilde{f}_t \tag{Ec. 29}$$

donde:

\tilde{f}_t es el error de modelado.
 W_1^*, W_2^* son matrices constantes.

Dado que las funciones sigmoideas σ y ϕ son uniformemente acotadas, es razonable asumir que las dinámicas no-modeladas \tilde{f}_t , satisfacen la siguiente suposición:

Suposición 2: Existe una constante positiva $\bar{\eta}$ tal que: $\|\tilde{f}_t\|_{\infty} \leq \bar{\eta} \quad \Lambda_f = \Lambda_f^T > 0$

Definición 1: Sea el error de identificación:

$$\Delta_t \equiv x - \hat{x}$$

Suposición 3: Las funciones sigmoideas, comúnmente usadas en las RND satisfacen la condición de Lipschitz (12):

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_t^T \Lambda_1 \tilde{\sigma}_t &\leq \Delta_t^T \Lambda_\sigma \Delta_t, \\ (\tilde{\phi}_t u_t)^T \Lambda_2 (\tilde{\phi}_t u_t) &\leq \bar{u}^2 \Delta_t^T \Lambda_\phi \Delta_t, \end{aligned}$$

donde:

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_t &\equiv \sigma(x_t) - \sigma(\hat{x}_t) & \tilde{\phi}_t &\equiv \phi(x_t) - \phi(\hat{x}_t) \\ \tilde{W}_{1,t} &\equiv W_1^* - W_{1,t} & \tilde{W}_{2,t} &\equiv W_2^* - W_{2,t} \end{aligned}$$

Λ_σ y Λ_ϕ son matrices definidas positivas.

Se conoce (24) que si la matriz A es estable, el par $(A, R^{1/2})$ es controlable, el par $(Q^{1/2}, A)$ es observable, y la condición especial local de frecuencia o su matriz equivalente:

$$A^T R^{-1} A - Q \geq \frac{1}{4} [A^T R^{-1} - R^{-1} A] \mathcal{N} [A^T R^{-1} - R^{-1} A]^T \geq 0 \tag{Ec. 30}$$

se cumple, entonces, la matriz de Riccati:

$$A^T P + PA + PRP + Q = 0 \tag{Ec. 31}$$

tiene una solución positiva. Siguiendo este hecho, se introduce adicionalmente la siguiente suposición.

Suposición 4: Para una matriz estable A dada, existe una matriz estrictamente positiva Q_1 tal que la ecuación de la matriz de Riccati (Ec. 31) con:

$$\begin{aligned} R &= 2\bar{W}_1 + 2\bar{W}_2 + \Lambda_f^{-1}, & Q &= Q_1 + \Lambda_\sigma + \bar{u}^2 \Lambda_\phi \\ \bar{W}_1 &\equiv W_1^{*T} \Lambda_1^{-1} W_1^*, & \bar{W}_2 &\equiv W_2^{*T} \Lambda_2^{-1} W_2^* \end{aligned}$$

tiene una solución positiva. Estas condiciones se cumplen fácilmente si se selecciona A como una matriz diagonal estable.

4.2.3 Regla de Actualización de Pesos

La regla dinámica de actualización de los pesos esta dada por:

$$\begin{aligned} \dot{W}_{1,t} &= -s_i \left[k_1 P \Delta_t \sigma(\hat{x}_t) \right]^T \\ \dot{W}_{2,t} &= -s_i \left[k_2 P \Delta_t \mu_i \phi(\hat{x}_t) \right]^T \end{aligned}$$

(Ec. 32)

donde:

$k_i \in \mathfrak{R}^1 (i = 1, 2)$ son las ganancias de la actualización de los pesos de la RND.

P es la solución de la ecuación de Riccati dada por (Ec. 31).

$W_{1,0} = W_1^*$, $W_{2,0} = W_2^*$ son las condiciones iniciales.

S_t es la función de zona muerta definida como:

$$s_t \equiv \left[1 - \frac{\mu}{\|P^{1/2}\Delta\|} \right]_+, \quad [z]_+ = \begin{cases} z & z \geq 0 \\ 0 & z < 0 \end{cases}$$

$$\mu = \frac{\bar{\eta}}{\lambda_{\min}(P^{-1/2}QP^{-1/2})}$$

(Ec. 33)

4.3 Análisis de Estabilidad

Teorema 2: Se considera al sistema no-lineal (Ec. 27) y la RND de una capa (Ec. 28). Si se cumplen las suposiciones 1-4 y los pesos de la RND se ajustan de acuerdo a (Ec. 32). Los siguientes hechos se cumplen:

$$\Delta_t, W_{1,t}, W_{2,t} \in L^\infty$$

i.e. el error de identificación y los pesos de la RND están acotados, además el error de identificación satisface el siguiente desempeño de seguimiento:

$$\limsup_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \Delta_t^T Q_t \Delta_t s_t dt \leq \bar{\eta}$$

La demostración de este teorema puede ser revisada en (12).

4.3.1 Simulaciones

Problema 2: Identificar los 4 estados del sistema no-lineal TORA (Ec. 26), usando una RND de una capa (Ec. 28).

Solución 1: Se usa la RND de una capa (Ec. 28), junto con la regla de actualización de pesos (Ec. 32) con:

Las condiciones iniciales para las matrices de los pesos son:

$$W_{1,0} = W_{2,0} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

estos valores se utilizarán para identificar al sistema.

Las simulaciones se llevaron a cabo usando el paquete matlab®. Los resultados obtenidos de identificación de los 4 estados se muestran en las Figuras 11-14.

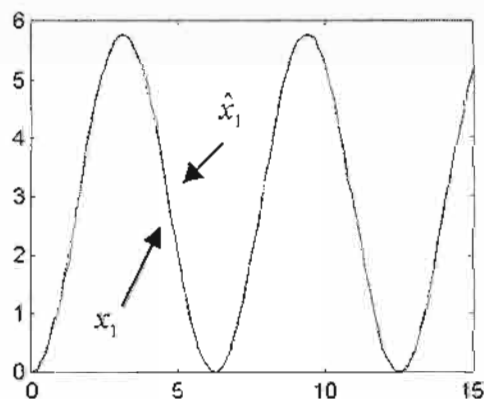


Figura 11 Identificación del estado usando la RND de una capa

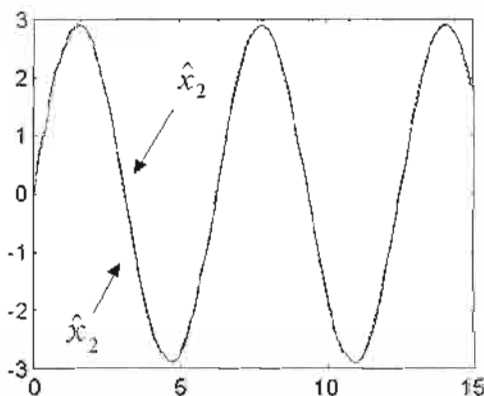


Figura 12 Identificación del estado usando la RND de una capa

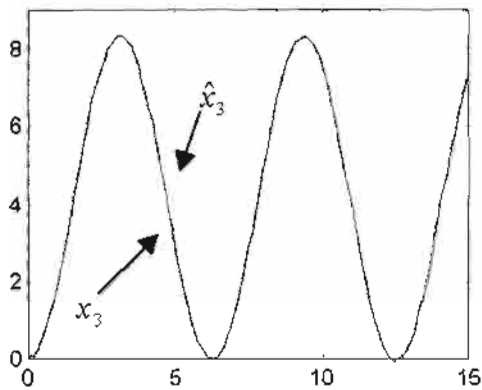


Figura 13 Identificación del estado usando la RND de una capa

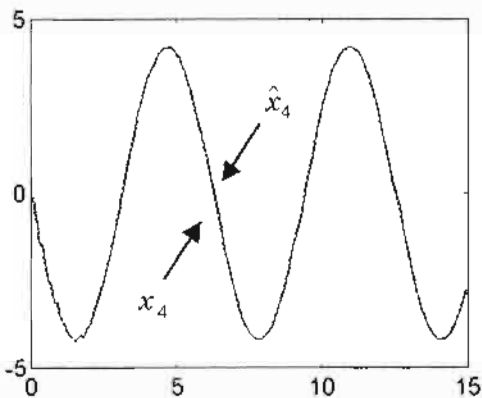


Figura 14 Identificación del estado usando la RND de una capa

Observación 4 Como se nota en las Figuras 11-14 los 4 estados x del sistema no-lineal son correctamente identificados por la RND, cuyos estados son \hat{x} .

5. CONTROL ADAPTABLE INDIRECTO USANDO RND.

5.1 Introducción

Las redes neuronales son una herramienta muy efectiva para controlar sistemas no-lineales complejos, cuando no se cuenta con información completa del modelo o cuando se considera a la planta a ser controlada como una "caja negra". Un panorama general del control neuronal puede ser revisado en (3).

En el control neuronal indirecto, el controlador se basa en la identificación del sistema no-lineal, por lo que el proceso de identificación se convierte en la parte central de la construcción del neuro-controlador. En esta dirección existen 2 tipos de estructuras: El modelo serie-paralelo y el modelo paralelo (9). El modelo serie-paralelo puede asegurar que todas las señales están acotadas, si la planta es BIBO estable como se muestra en (9) para las redes neuronales multicapa de propagación hacia adelante y en (10) (22) para las RND. Muchos trabajos publicados utilizan este modelo, aprovechando este resultado de estabilidad.

Por otra parte, el modelo paralelo es muy útil cuando se trabaja con sistemas con ruido, dado que este modelo elimina los problemas del bias causados, por el ruido generado por la salida del sistema real (25); además, dado que la identificación de un modelo usualmente se realiza fuera de línea, el modelo paralelo es más adecuado. Sin embargo, este modelo carece de verificación teórica, por lo cual, se requiere cubrir esta carencia para poder disfrutar de sus ventajas.

No existen muchos análisis de estabilidad en el campo del control neuronal, por lo que existen pocos resultados publicados que se refieran al análisis de sistemas no-lineales controlados por RND. En (22), (26) se presentan resultados de una versión particular de las redes neuronales de alto orden. En (27), (28) una cota al error de identificación es dado usando un análisis tipo Lyapunov. Es importante mencionar que la metodología del análisis de estabilidad presentada a continuación es muy similar a la presentada en (29).

5.2 Planteamiento del Problema

La clase de sistemas no-lineales:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= x_3 \\ &\vdots \\ \dot{x}_n &= f(x) + g(x)u \\ y &= x_1 \end{aligned}$$

(Ec. 34)

con:

$x = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$ son los estados del sistema.

$f, g: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ funciones suaves desconocidas con $\tilde{f}_i(0) = 0$.

Problema 3 Identificar el sistema (Ec. 34) y diseñar el neuro-controlador que resuelva el problema de seguimiento, usando una RND.

5.3 Estructura de la RND.

La RND multicapa tiene siguiente estructura:

$$\begin{aligned} \hat{x}_1 &= \hat{x}_2 \\ \hat{x}_2 &= \hat{x}_3 \\ &\vdots \\ \hat{x}_n &= a\hat{x}_n + W_{1,i}\sigma(V_{1,i}\hat{x}) + W_{2,i}\phi(V_{2,i}\hat{x})u \\ \hat{y} &= \hat{x}_1 \end{aligned} \quad (\text{Ec. 35})$$

donde:

$\hat{x}_i \in \mathbb{R}^n$ son los estados de la RND.

$u_i \in \mathbb{R}^n$ es el control dado.

$W_{1,i} \in \mathbb{R}^{1 \times n}, W_{2,i} \in \mathbb{R}^{m \times n}$ son los pesos de la RND que describen las conexiones de las capas ocultas y de salida.

$a \in \mathbb{R}$ con $a < 0$.

$\sigma(\cdot) \in \mathbb{R}^m$ es un vector de funciones sigmoideas.

$\phi(\cdot) \in \mathbb{R}^{m \times m}$ es matriz diagonal, i.e.,

$$\phi(\cdot) = \text{diag}[\phi_1(V_{2,1}\hat{x}_1), \dots, \phi_m(V_{2,m}\hat{x}_m)].$$

Las funciones sigmoideas usadas en $\sigma(\cdot)$ y $\phi(\cdot)$ cumplen con la (Ec. 12)

5.4 Preliminares

Considérense las siguientes suposiciones:

Suposición 5: El control u_i es seleccionado como acotado, entonces: $u_i \leq \bar{u}$

En el caso general, cuando la RND (Ec. 35) no puede identificar exactamente el sistema no-lineal dado (Ec. 34) este sistema puede ser representado como:

$$\dot{x}_n = ax_n + W_1^* \sigma(V_1^* x) + W_2^* \phi(V_2^* x)u_i + \tilde{f}_i \quad (\text{Ec. 36})$$

donde:

\tilde{f}_i es el error de modelado.

$W_1^*, W_2^*, V_1^*, V_2^*$ son matrices constantes.

Dado que las funciones sigmoideas σ y ϕ son uniformemente acotadas, es razonable asumir que las dinámicas no-modeladas \tilde{f}_i , satisfacen la siguiente suposición:

Suposición 6: Existe una constante positiva

$$\bar{\eta} \text{ tal que: } \|\tilde{f}_i\|_{\Lambda}^2 \leq \bar{\eta} \quad \Lambda_f = \Lambda_f^T > 0$$

Definición 2: Sea el error de identificación:

$$\Delta_i \equiv x - \hat{x}$$

Suposición 7: Las funciones sigmoideas, comúnmente usadas en las RND satisfacen la condición de Lipschitz (12):

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_i^T \Lambda_1 \tilde{\sigma}_i &\leq \Delta_i^T \Lambda_\sigma \Delta_i, \\ (\tilde{\phi}_i u_i)^T \Lambda_2 (\tilde{\phi}_i u_i) &\leq \bar{u}^2 \Delta_i^T \Lambda_\phi \Delta_i, \\ \tilde{\sigma}_i^j &\equiv D_\sigma \bar{V}_{1,i} \hat{x}_i + v_\sigma \\ \tilde{\phi}_i u_i &\equiv D_\phi \bar{V}_{2,i} \hat{x}_i + v_\phi \end{aligned}$$

donde:

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_t &\equiv \sigma(V_1^* x_t) - \sigma(V_1^* \hat{x}_t) \\ \tilde{\sigma}_t^* &\equiv \sigma(V_1^* \hat{x}_t) - \sigma(V_1^* \hat{x}_t) \\ \tilde{\phi}_t &\equiv \phi(V_2^* x_t) - \phi(V_2^* \hat{x}_t) \\ \tilde{\phi}_t u_t &\equiv \phi(V_2^* \hat{x}_t) u_t - \phi(V_2^* \hat{x}_t) u_t \\ D_{\sigma} &= \frac{\partial \sigma^T(Z)}{\partial Z} \Big|_{Z=V_1^* \hat{x}_t} \in \mathbb{R}^{m \times m} \\ D_{\phi} &= \frac{\partial (\phi u_t)^T(Z)}{\partial Z} \Big|_{Z=V_2^* \hat{x}_t} \in \mathbb{R}^{m \times m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \|V_{\sigma}\|_{\Lambda_1}^2 &\leq l_1 \|\tilde{V}_{1,t} \hat{x}_t\|_{\Lambda_1}^2, \quad l_1 > 0 \\ \|V_{\phi}\|_{\Lambda_2}^2 &\leq l_2 \|\tilde{V}_{2,t} \hat{x}_t\|_{\Lambda_2}^2, \quad l_2 > 0 \\ \tilde{V}_{2,t} &\equiv V_2^* - V_{2,t} \\ \tilde{V}_{1,t} &\equiv V_1^* - V_{1,t} \\ \tilde{W}_{2,t} &\equiv W_2^* - W_{2,t} \\ \tilde{W}_{1,t} &\equiv W_1^* - W_{1,t} \end{aligned}$$

$\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_o$ y Λ_{ϕ} son matrices definidas positivas.

Se conoce (24) que si la matriz A es estable, el par $(A, R^{1/2})$ es controlable, el par $(Q^{1/2}, A)$ es observable, y la condición especial local de frecuencia o su matriz equivalente:

$$A^T R^{-1} A - Q \geq \frac{1}{4} [A^T R^{-1} - R^{-1} A] R [A^T R^{-1} - R^{-1} A] \quad (Ec. 37)$$

se cumple, entonces la matriz de Riccati:

$$A^T P + PA + PRP + Q = 0 \quad (Ec. 38)$$

tiene una solución positiva. Siguiendo este hecho, se introduce adicionalmente la siguiente suposición:

Suposición 8: Para una matriz estable A dada, existe una matriz estrictamente positiva Q , tal

que la ecuación de la matriz de Riccati (Ec. 38) con:

$$\begin{aligned} R &= 2\bar{W}_1 + 2\bar{W}_2 + \Lambda_f^{-1}, \quad Q = Q_1 + \Lambda_o + \bar{u}^2 \Lambda_{\phi} \\ \bar{W}_1 &\equiv W_1^{*T} \Lambda_1^{-1} W_1^*, \quad \bar{W}_2 \equiv W_2^{*T} \Lambda_2^{-1} W_2^* \end{aligned}$$

tiene una solución positiva. Estas condiciones se cumplen fácilmente si se selecciona A como una matriz diagonal estable.

5.5 Regla de Actualización de Pesos

La regla dinámica de actualización de los pesos dada por:

$$\begin{aligned} \dot{W}_{1,t} &= -s_t [K_1 P \Delta_t \sigma^t - K_1 P \Delta_t \hat{x}_t^T \tilde{V}_{1,t}^T D_{\sigma}] \\ \dot{W}_{2,t} &= -s_t [K_2 P \Delta_t (\phi u_t)^T - K_2 P \Delta_t \hat{x}_t^T \tilde{V}_{2,t}^T D_{\phi}] \\ \dot{V}_{1,t} &= -s_t [K_3 P W_{1,t} D_{\phi} \Delta_t \hat{x}_t^T - \frac{l_1}{2} K_3 \Lambda_1 \tilde{V}_{1,t} \hat{x}_t \hat{x}_t^T] \\ \dot{V}_{2,t} &= -s_t [K_4 P W_{2,t} D_{\phi} \Delta_t \hat{x}_t^T - \frac{l_2}{2} K_4 \Lambda_2 \tilde{V}_{2,t} \hat{x}_t \hat{x}_t^T] \end{aligned}$$

(Ec. 39)

donde:

$K_i \in \mathbb{R}^{m \times m}$ ($i = 1, \dots, 4$) son matrices definidas positivas.

P es la solución de la ecuación matricial de Riccati dada por (Ec. 31).

$W_{1,0} = W_1^*, W_{2,0} = W_2^*, V_{1,0} = V_1^*, V_{2,0} = V_2^*$ son las condiciones iniciales.

s_t es la función de zona muerta definida como:

$$\begin{aligned} s_t &\equiv \begin{cases} 1 - \frac{\mu}{\|P^{1/2} \Delta\|_t} & z \geq 0 \\ 0 & z < 0 \end{cases} \\ \mu &= \frac{\bar{\eta}}{\lambda_{\min}(P^{-1/2} Q_1 P^{-1/2})} \end{aligned}$$

(Ec. 40)

5.6 Análisis de Estabilidad

Teorema 3: Se considera al sistema no-lineal (Ec. 34) y la RND multicapa (Ec. 35). Si se

cumplen las suposiciones 5-8 y los pesos de la RND se ajustan de acuerdo con (Ec. 39). Los siguientes hechos se cumplen:

$$\Delta_t, W_{1,t}, W_{2,t}, V_{1,t}, V_{2,t} \in L^\infty$$

i.e. el error de identificación y los pesos de la RND están acotados, además el error de identificación satisface el siguiente desempeño de seguimiento:

$$\limsup_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \Delta_t^T Q \Delta_t dt \leq \bar{\eta}$$

La demostración de este teorema puede ser revisada en (12).

5.7 Diseño del Neuro Controlador

La linearización por retroalimentación es muy útil para resolver el problema de seguimiento:

Problema 4: Dada una salida deseada $y_d(t)$, encontrar una acción de control u tal que la planta siga una trayectoria deseada con una precisión aceptable (i.e. error de seguimiento acotado), mientras que todos los estados del sistema y el control permanezcan acotados.

Para resolver este problema, se requiere establecer las siguientes suposiciones. Primero definase el vector:

$$x_d(t) = [y_d \ \dot{y}_d \ \cdots \ y_d^{(n-1)}]^T$$

Suposición 9 El vector de la trayectoria deseada $x_d(t)$ es continuo y disponible para su medición, y $\|x_d(t)\| \leq D$ con D una cota conocida.

Definición 3 Sea la siguiente semi-norma:

$$\|z\|_Q^2 = \limsup_{\tau \rightarrow \infty} \frac{1}{\tau} \int_0^\tau z^T(t) Q z(t) dt \tag{Ec. 41}$$

donde: $Q = Q^T > 0$

Así, el seguimiento de esta trayectoria por los estados del sistema, puede formularse como:

$$J_{\min} = \min_{u(t)} J, J = \|x - x_d\|_{Q_c}^2 \tag{Ec. 42}$$

Así, para cualquier $\eta > 0$, se tiene

$$J \leq (1 + \eta) \|x - \hat{x}\|_{Q_c}^2 + (1 + \eta^{-1}) \|\hat{x} - x_d\|_{Q_c}^2 \tag{Ec. 43}$$

El término $\|x - \hat{x}\|_{Q_c}^2$ indica la diferencia existente entre los estados de la planta y los estados de la RND, el mínimo se obtiene al aplicar el Teorema 3 de la sección anterior.

Ahora, seleccionando $\tilde{R}_c = (1 + \eta^{-1})R_c$, se puede reformular nuestro objetivo de control

como: minimizar el término $\|\hat{x} - x_d\|_{Q_c}^2$.

Entonces:

Definición 4 Sea el error de seguimiento:

$$e = \hat{x} - x_d \tag{Ec. 44}$$

y el filtro del error:

$$r = [\Lambda^T \ 1] e \in \mathfrak{R}$$

donde: $\Lambda = [\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{n-1}]^T$ y los coeficientes del vector son apropiadamente seleccionados.

tal que $e \rightarrow 0$ exponencialmente como $r \rightarrow 0$ ($s^{n-1} + \lambda_{n-1} s^{n-2} + \dots + \lambda_1$ es Hurwitz).

Así la derivada en tiempo del filtro del error se describe como:

$$\begin{aligned} \dot{r} &= [\lambda_1 \dots \lambda_{n-1} \ 1] \begin{bmatrix} \hat{x}_1 - \dot{x}_d \\ \vdots \\ \hat{x}_{n-1} - x_d^{n-1} \\ \hat{x}_n - x_d^n \end{bmatrix} \\ \dot{r} &= \lambda_1(\hat{x}_1 - \dot{x}_d) + \dots + (\hat{x}_{n-1} - x_d^{n-1}) + (\hat{x}_n - x_d^n) \\ \dot{r} &= [\Lambda^T \ 0]e + (\hat{x}_n - x_d^n) \\ \dot{r} &= \hat{f} + \hat{g}u + Y_d \end{aligned} \tag{Ec. 45}$$

donde: $Y_d = ax_n - x_d^n + [\Lambda^T \ 0]e$

Además:

$$\begin{aligned} \hat{f} &= W_{1,t}^* \sigma(V_{1,t}^* \hat{x}) \\ \hat{g} &= W_{2,t}^* \phi(V_{2,t}^* \hat{x}) \end{aligned} \tag{Ec. 46}$$

Ahora, dado que las funciones f, g no son conocidas, se elige la acción de control $u_c \in \mathfrak{R}$ como:

$$u = \frac{1}{\hat{g}}[-\hat{f} + v] \tag{Ec. 47}$$

donde: $v = -K_v r - Y_d$

Así:

$$\begin{aligned} \dot{r} &= \hat{f} + \hat{g}u + Y_d + v - v \\ \dot{r} &= \hat{f} + \hat{g}\left(\frac{1}{\hat{g}}[-\hat{f} + v]\right) + Y_d - Y_d - K_v r - v \\ \dot{r} &= \hat{f} - \hat{f} + v - v - K_v r \\ \dot{r} &= -K_v r \end{aligned} \tag{Ec. 48}$$

Observación 4 Si se selecciona $K_v > 0$ el error de seguimiento es estable y además $r \rightarrow 0$.

5.8 Simulaciones

Problema 5 Hallar la ley de control indirecto, que resuelva el problema de seguimiento con

$x_d = [0, 0, 0, 0]$ para el sistema no-lineal TORA (Ec. 26), usando una RND.

Solución 2 Se usa la RND de una capa (Ec. 35), junto con la regla de actualización de pesos (Ec. 39), para identificar al sistema y luego obtener la acción de control, utilizando los siguientes valores en los parámetros:

$W_{1,2} \in \mathfrak{R}^{1 \times 4}$ los vectores de pesos de la RND.

$W_1 = [1 \ 1 \ 1 \ 2]$ $W_2 = [1 \ 2 \ 1 \ 2]$ las condiciones iniciales de los pesos de la RND.

$\sigma(x) = \frac{2}{(1 + e^{-2x})} - 0.5$ la función de activación.

$\bar{\eta} = 0.2, \Lambda = [-1 \ -1 \ -1]$ el valor de la cota de la zona muerta y los valores del vector del filtro del error.

$K_{1,2} = 560, K_v = 0.1$ los valores de las ganancias de aprendizaje de la red y del controlador.

Las simulaciones se llevaron a cabo usando el paquete matlab. Los resultados obtenidos de aplicar la acción de control se muestran en las Figuras 15-19.

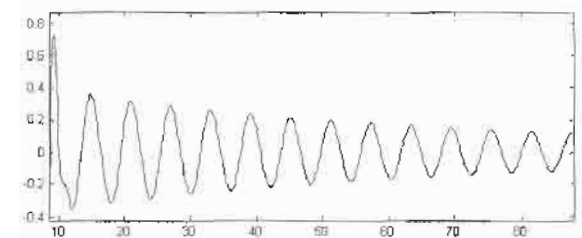


Figura 15 Comportamiento en tiempo de la ley de control (Ec. 47).

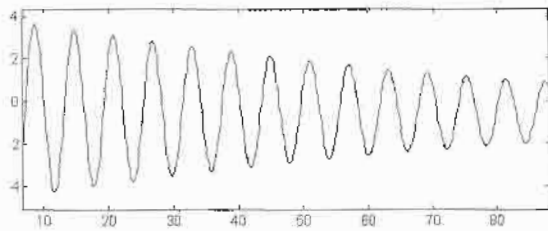


Figura 16 Control Adaptable Indirecto para el estado q .

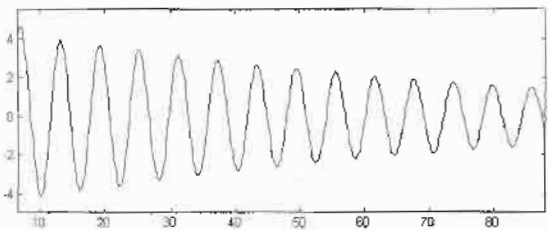


Figura 17 Control Adaptable Indirecto para el estado \dot{q} .

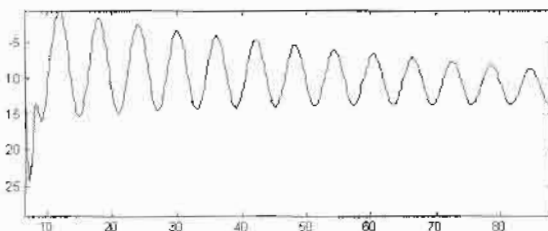


Figura 18 Control Adaptable Indirecto para el estado θ .

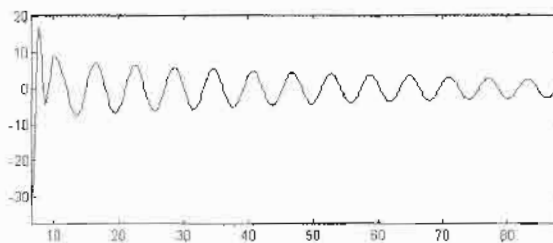


Figura 19 Control Adaptable Indirecto para el estado $\dot{\theta}$.

5.8.1 Discusión de Resultados

Como se puede ver en las Figuras 11-14, la etapa de identificación del sistema no-lineal TORA fue satisfactoria, con lo cual se muestra que una RND de una capa tiene una gran capacidad de adaptación a las no-linealidades del sistema.

El control adaptable indirecto dado por la ley de control (Ec. 47), identifica y retroalimenta las dinámicas no-lineales de la planta, linealizando al sistema; sin embargo, éste se ve afectado por el resultado obtenido de la identificación del sistema TORA, cuyo error afecta directamente la acción de control, estabiliza al sistema, no obstante este oscila más de lo deseado, y por lo que los estados no llegan exactamente al cero, que es el valor deseado.

Por otra parte, se presenta a las redes neuronales dinámicas como una poderosa herramienta para la aproximación de sistemas no-lineales (ver Teorema 1), aplicándolas efectivamente en la identificación y control de sistemas no-lineales, como el sistema no-lineal estándar propuesto en (18) (19).

REFERENCIAS

- (1) Cybenko G, "Approximation by Superposition of a Sigmoidal Function", *Mathematics of Control, Signals, and Systems*, vol. 2, pp. 303-314, 1989.
- (2) Gupta M.M. & Rao D.N., Editors, *Neuro-Control Systems, Theory and Applications*, IEEE Press, USA, 1994.
- (3) Hunt K.J., Sbarbaro D., Zbikowski R. & Gawthrop P.J., "Neural Networks for Control Systems", A Survey, *Automatica*, vol. 28, pp. 1083-1112, 1992.
- (4) Haykin S., *Neural Networks- A comprehensive Foundation*, Macmillan College Publ. Co., New York, 1994.
- (5) Lung L., *System Identification-Theory for the user*, Prentice Hall, New Jersey, USA, 1987.
- (6) Sussmann H.J., "Uniqueness of the weights for minimal feedforwardnets with a given input-output map", *Neural Networks*, vol. 5, pp. 589-593, 1992.
- (7) Albertini F. & Sontag E.D., "For neural networks function determines form", *Neural Networks*, vol. 6, pp. 975-990, 1993.

- (8) Chen S., Billings S.A., Cowan C.F. & Grant P.M., Practical identification of NARMAX models using radial basis functions, *Int. Journal of Control*, vol. 52, pp. 1327-1350, 1990.
- (9) Narendra K.S., & Parthasarathy K., Identification and control for dynamic systems using neural networks, *IEEE Trans. on Neural Networks*, vol. 1, pp. 4-27, 1990
- (10) Rovithakis G.A. & Christodoulou M.A., "Adaptive Control of Unknown Plants Using Dynamical Neural Networks", *IEEE Trans. on Syst., Man and Cybern.*, Vol. 24, pp. 400-412, 1994.
- (11) Rovithakis G.A. & Christodoulou M.A., "Direct Adaptive Regulation of Unknown Nonlinear Dynamical System via Dynamical Neural Networks", *IEEE Trans. on Syst., Man and Cybern.*, Vol 25, 1578-1594, 1995.
- (12) Moreno M.A., *Control adaptable del sistema no-lineal TORA usando redes neuronales dinámicas*, Tesis de Maestría, CINVESTAV, 1999.
- (13) Agarwal M., "A systematic classification of neural network based control", *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 17, pp 75-93, 1997.
- (14) Suykens J.A, Vandewalle J.P.L & De Moor B.L.R. *Artificial Neural Networks for Modeling and Control of Non-linear Systems*, Kluwer Academic Publishers, 1997.
- (15) Sbarbaro D.G., *Connectionist feedforward networks for control of nonlinear systems*, Ph. D. Thesis, Faculty of Engineering, Glasgow University, 1992.
- (16) Lewis F.L., Liu K., & Yesilderek A., "Neural net robot controller with guaranteed tracking performance", *IEEE Trans. on Neural Networks*, vol. 6, pp. 703-715, 1995.
- (17) Slotine J.J. & Sanner R.M., "Neural networks for adaptive control and recursive identification. a theoretical framework", *Essays on Control: Perspectives in the theory and its applications*, Tretelman H.L. & Willems J.C. Editors, Birkhauser, Germany, 1993.
- (18) Bupp R.T., Bernstein D.S. & Coppola V.T., "A Benchmark problem for nonlinear control design", *Int J Robust Nonlinear Control*, vol.8, pp. 307-310, 1998.
- (19) Wan C.J, Bernstein D.S. & Coppola V.T., "Global stabilization of the oscillating eccentric rotor, Proc", *IEEE Conf. Decision and Control*, Orlando, FL, 1994, 4024-4029. Also, *Nonlinear Dyn*, 10, 49-62, 1996.
- (20) Jiang Z., Hill D.J. & Guo Y., "Stabilization and tracking via output feedback for the nonlinear benchmark system", *Automatica*, vol.34, núm.7, pp 907-915, 1998.
- (21) Jagannathan S & Lewis F.L., "Identification of nonlinear dynamical systems using multi-layered neural networks", *Automatica*, vol.32, núm.12, pp. 1707-1712, 1996.
- (22) Kosmatopoulos E.B., Polycarpou M.M., Christodoulou M.A. & Ioannpu P.A., "High-Order Neural Network Structures for Identification of Dynamical Systems", *IEEE Trans. on Neural Networks*, Vol.6, Núm. 2, pp. 442-431, 1995.
- (23) Yu W., Poznyak A.S., "Indirect Adaptive Control via Parallel Dynamic Neural Networks", *IEE Proceedings - Control Theory and Applications*, Vol. 37, Núm. 1, 1999
- (24) Willems J.C., "Least squares optimal control and algebraic Riccati equations", *IEEE Trans on Automatic Control*, Vol. 16, Núm 6, pp 621-634, 1971.
- (25) Widrow B. & Steans S.D., *Adaptive Signal Processing*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1985.
- (26) Kosmatopoulos E.B., Christodoulou M.A. & Ioannpu P.A., "Dynamical Neural Networks that Ensure Exponential Identification Error Convergence", *Neural Networks*, Vol.10, Núm .2, 299-314, 1997
- (27) Poznyak, A.S & Sánchez, E.N, "Nonlinear system approximation by neural networks error stability analysis", *Int. J. Intell. Autom Soft Comput*, vol 1, pp. 247-258, 1995.
- (28) Poznyak A.S., Yu W., Sanchez E.N. & Pérez J.P, "Stability Analysis of Dynamic Neural Control", *Expert System with Applications*, Vol.14, Núm. 1, 227-236, 1998
- (29) Wang K. & Mitchel A.N., "Robustness and perturbation analysis of a class of nonlinear systems with applications to neural networks", *IEEE Trans. on Circ. and Syst., Part 1*, Vol. 41, Núm. 1, pp. 24-32, Enero, 1994.

Escenario para el ingreso de la Universidad en la era del conocimiento y su inserción en la sociedad global*

Alma Rosa Hernández Mondragón

Dirección de Posgrado e Investigación/Escuela de Ciencias de la Educación, ULSA.
<ahernan@ci.ulsu.mx>

RESUMEN

Se analizan los desafíos que la era del conocimiento y la sociedad global le plantean a las instituciones de educación superior en general, y en particular a la universidad contemporánea, a fin de mantener vigente su misión y su proyección hacia el futuro. Como punto de partida se identifican, a grandes rasgos, las características de la economía abierta, sus implicaciones y algunas tendencias que están redefiniendo el rumbo de las naciones; asimismo, se exponen acciones emprendidas por organismos internacionales e instituciones académicas para enfrentar las presiones que provienen de ambientes altamente complejos y competitivos.

Palabras clave: sociedad global, sociedad de conocimiento, globalización económica, internacionalización educativa.

ABSTRACT

The challenges the era of knowledge and the global society make to the superior educational institutions are analyzed in general, and particularly the contemporary university, in order to keep current its mission and its projection toward the future. As a starting point are identified, in general terms, the features of the open economy, its implications and some tendencies redefining the path of nations; also, the actions international organizations and academic institutions started, to face the pressures originated from highly complex and competitive environments.

Keywords. global society, knowledge society, economic globality, educational internationalization.

1. INTRODUCCIÓN

Frente a los escenarios actuales existen diversos planteamientos en torno a las misiones que tienen y deberán enfatizar hacia el futuro las instituciones de educación superior (IES), y en

particular las universidades. En síntesis, una propuesta ampliamente compartida es que su trascendencia radica en la búsqueda permanente de la verdad, la recreación, conservación y transmisión de la cultura, la producción de conocimientos y la formación profesional. Otras funciones conferidas son su capacidad orientadora de la sociedad, el compromiso para dar respuesta a los grandes problemas de las

* Trabajo premiado que representó a la ULSA en el Encuentro de Profesores Universitarios, del 3 al 10 de Septiembre de 2000, Roma, Italia. (CONSEJOS PONTIFICIOS PARA LA EDUCACIÓN CATÓLICA Y PARA LA CULTURA).

naciones; ser portadora de una conciencia crítica y constructiva sujeta a grandes desequilibrios y cambios constantes; defensora de las libertades y derechos en la búsqueda de la liberación de los pueblos; vía para el ingreso efectivo a una vida cada vez más internacional. Asimismo, se destaca que la capacidad analítica de las instituciones de educación superior está íntimamente ligada a su capacidad de investigación. De ahí que se comprenda que políticas institucionales sobre esta actividad serán en el futuro motores básicos en el gran salto cualitativo que se espera en este nivel educativo¹ constituyéndose en el eje sobre el cual habrá de girar la universidad del futuro.

Una consideración importante es que, "ningún esfuerzo tiene sentido si paralelamente no se implementan las reformas que vinculen estrechamente el progreso social, la difusión del conocimiento y del espíritu científico y la valorización de la investigación en beneficio de la sociedad en su totalidad".²

2. BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA GLOBALIZACIÓN Y DE LA ERA DEL CONOCIMIENTO

La última década del siglo XX se reveló como un momento histórico sin precedentes y de gran incertidumbre por el rumbo que ha tomado la dirección de las sociedades a nivel planetario. Nos enfrentamos a escenarios altamente dinámicos y complejos como resultado de los procesos de globalización de las economías, basado en un nuevo patrón de acumulación de riqueza promovido desde los centros de poder mundial. Por ello mismo, el contexto actual se caracteriza por vertiginosas transformaciones que introduce cambios sustanciales e impone ritmos acelerados en cualquiera de los ámbitos en los que se desenvuelve el ser humano.

Para algunos autores, este hecho representa una nueva fase de internacionalización y acumulación de capital que "...lleva como elemento

central la búsqueda incesante de mayores tasas de plusvalía, la introducción de nuevos métodos para optimizar el proceso productivo que se traduce en un fuerte desplazamiento de mano de obra, ahorros en materias primas e insumos, ello a través de la tendencia creciente de un mayor control de los medios de producción y de la innovación tecnológica aplicada³, frente a lo cual quedan sometidos todos los países a un proceso de continuos ajustes con desventajas considerables para una sociedad como la nuestra, toda vez que "las condiciones de competitividad son definidas por el mercado internacional y por las corporaciones y productores de los países desarrollados"⁴

Bajo estas circunstancias, expertos en la materia señalan que "se pueden preveer dos tipos de proyectos de desarrollo distintos, pero que complementan el esquema de funcionamiento de la estrategia de modernización del capitalismo mundial [por un lado, los países con desarrollo autónomo, mismos] que tienen capacidad y recursos, tanto materiales como humanos, para diseñar nuevas tecnologías y formas de organización del trabajo que favorezcan su desarrollo industrial autónomo; por otro lado, países maquiladores que dependan del avance y la captación de recursos financieros y tecnológicos de los países que han logrado este desarrollo, para involucrarse en la realización de tareas mecánicas de apoyo a la producción de grandes empresas transnacionales y algunas nacionales".⁵

De ser así, las consecuencias sociales pueden ser más graves de lo que ya lo son, pues se profundizaría la brecha entre opulencia y mise-

³ Ortiz Wadgymer Arturo. "El capitalismo neoliberal en los albores del siglo XXI. La nueva economía mundial", en *Problemas del Desarrollo*, Revista Latinoamericana de Economía, México. IIEC-UNAM, Vol. 26, Núm. 103, oct-dic 1995

⁴ Vilas, Carlos "América Latina en el nuevo orden mundial" Col *El mundo actual*. México, CIIH UNAM, p 23, 1994

⁵ Taborga Torrico, Huáscar; María de Lourdes Casillas M. & Patricia Acuña M., "Marco contextual de la relación de la educación superior con el sector productivo y con el desarrollo tecnológico" en: Arredondo Galván Víctor Martiniano (coord.), *La educación superior y su relación con el sector productivo. problemas de formación de recursos humanos para el desarrollo tecnológico y alternativas de solución*, México, SECOFI/ANUIES, p. 31, 1992

¹ Reunión internacional de reflexión sobre los nuevos roles de la educación superior a nivel mundial *El caso de América Latina y el Caribe*. UNESCO/ANUIES, p. 49-51, 1992

² Nava Jaimes, H. O. , p. 9

ria. Desde una perspectiva crítica nos parece de la mayor pertinencia sintetizar el planteamiento de Jiménez Barros, quien plantea que "el origen de la pobreza, la miseria y la injusticia social, a nivel local, nacional e internacional, no se encuentra únicamente en factores relacionados con la escasez de recursos naturales, en las deficientes tecnologías de producción o en el excesivo crecimiento poblacional, sino también y fundamentalmente en la existencia generalizada de una estructura defectuosa de valores, en la cual muchos seres humanos (individuos, grupos, clases, países e incluso culturas), carentes de principios de solidaridad y de una visión integral del desarrollo planetario, no se sienten conmovidos, ni responsables, ni co-partícipes de la existencia de la brecha opulencia-miseria y en general de la situación de injusticia que vive la mayoría de los habitantes del planeta, en medio de oprobiosas contradicciones". Bajo estas circunstancias, agrega que sin lugar a dudas el nuevo paradigma deberá estar orientado fundamentalmente a que la humanidad logre el equilibrio entre la evolución espiritual, los avances científico-tecnológicos y el progreso material, de lo contrario la humanidad se autodestruirá inexorablemente.

En este sentido, la finalidad última del desarrollo es, o debería centrarse, en el ser humano, tanto a nivel individual como colectivo, y en una interacción armónica con el medio natural. Las posturas del crecimiento económico, la maximización de la productividad, etc., así como las posturas ambientalistas a ultranza, conspiran contra este postulado. No tiene sentido el bienestar de unos pocos a corto plazo, alienado, obtenido a costa de los demás y sacrificando el futuro de la humanidad, tampoco se puede permitir que el "apartheid cultural" contribuya a que el ser humano viva como un animal "irracional" más, al margen de los incalculables beneficios que le puede proporcionar la correcta utilización de su inteligencia. De ahí que debe darse prioridad a la educación en valores éticos fundamentales y de vigencia universal.⁶

⁶ Jiménez Barros, Alfredo, "Desarrollo, globalización e integración", Trabajo presentado al 2o Congreso Mundial de Educación Internacional, Integración y Desarrollo "Aprendiendo a vivir juntos". Parlamento Latino, Buenos Aires, Argentina, p. 5-31, 28-30 de julio de 1999

Es pues, dentro de este contexto brevemente expuesto, que de manera recurrente el tema de la transformación de la educación aparece como un aspecto fundamental, ligado al protagonismo que se le asigna al conocimiento toda vez que es considerado como el factor más importante del nuevo paradigma productivo, mismo que pasa a ser el recurso central de las economías avanzadas, ello implica que los países que más inviertan en educación tendrán la mayor capacidad de competencia.⁷ A este imperativo responde el hecho de que, a nivel mundial, las naciones estén iniciando un proceso de transición hacia la era del conocimiento.

Las presiones que se derivan de estos cambios no se han hecho esperar, por lo que existe un consenso generalizado a nivel mundial en cuanto a que se "impone una minuciosa revisión del papel que las instituciones de educación superior (IES), y en especial las universidades, juegan en el proceso de formación de recursos humanos",⁸ en la investigación y también de las estrategias de vinculación que establecen con el sector productivo, de bienes y servicios, así como con el conjunto de la sociedad.

3. LA INMINENTE TRANSFORMACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Las repercusiones directas de los desarrollos y de las aplicaciones tecnológicas se suscitan en distintas dimensiones sociales: a) en la dimensión laboral, correlativamente se modifican los procesos productivos y la organización del trabajo, algunos puestos y funciones tienden a desaparecer mientras que otros nuevos emergen requiriendo del factor humano el despliegue de nuevas competencias (habilidades, destrezas, conocimientos y valores) acordes con una racionalidad funcional para la economía abierta. En este sentido todo parece indicar que "La meta es [contar con] una masa trabajadora mejor retribuida, pero más reducida y más inteligente".⁹

⁷ CEPAL-UNESCO *Educación y conocimiento. eje de la transformación productiva con equidad* Santiago de Chile, 1992.

⁸ *Op Cit.*, p. 19.

⁹ Toffler citado en CEPAL-UNESCO, p. 113, 1992.

Dentro de esta misma lógica, las empresas e instituciones públicas y privadas, independientemente de su giro, se ven obligadas a emprender ajustes en sus propias estructuras organizacionales, realizando cuantiosas inversiones para incorporar avances tecnológicos, equipamiento y recursos humanos altamente calificados, con el objetivo de asegurar una posición con ventajas comparativas que les permitan su continuidad, pues el no hacerlo les conduce irremediablemente a quedar marginadas. Su éxito depende del nivel de **competitividad** alcanzado, en tanto que ésta "es una función del valor que los individuos sean capaces de agregar a la economía global mediante sus habilidades y conocimientos".¹⁰

A ello obedece que para quienes liderean los sectores avanzados del mundo empresarial, la relación entre educación y competitividad mundial haya entrado a un proceso de mayor revalorización, que la ubica en el centro de su preocupación. En este sentido, resulta interesante advertir una tendencia a la reconversión de dicho sector a la luz de lo que Toffler denomina empresas "cultas", haciendo a partir de este concepto, una diferenciación cualitativa entre empresas modernas y tradicionales. Al respecto plantea que "... la diferencia entre una empresa muy culta y otra poco culta radica no sólo en la cantidad de conocimientos e información que utilizan, sino también en la distribución de éstos entre el conjunto del personal. En las empresas tradicionales los conocimientos se concentran en la cúpula, mientras que en las empresas modernas tienden a estar difundidos entre todo el personal".¹¹

b) En la dimensión cultural, se observa en la población el desplazamiento de viejos usos, hábitos y prácticas sociales, imponiéndose otros para realizar las labores y relacionarse con su medio social y su medio ambiente. Así por ejemplo, desde las actividades más cotidianas la ciudadanía requiere adaptarse y adoptar procedimientos fijados por los establecimientos cada vez más automatizados y sofisticados, para poder acceder a los servicios que éstos ofrecen, tales como los establecimientos bancarios, comerciales, de recreación y otros.

c) En la dimensión educativa, la velocidad con que se produce, circula y se transfiere el conocimiento, introduce modificaciones no sólo en la composición y generación de empleo por rama económica, sino que también provoca cambios en el contenido de las tareas del trabajo humano, lo cual conduce a la redefinición de perfiles y prácticas profesionales cualitativamente diferentes, mismos que se reflejan en la estructura ocupacional. Estos efectos se logran advertir en las ofertas educativas que promueven nuevas profesiones, mientras que otras son eliminadas del mercado académico y laboral.

Para las instituciones de educación superior representa un desafío atender las exigencias de actualización y avance del conocimiento a través de una reorientación constante de las profesiones, sobre todo si se toma en cuenta que la mitad de la formación de una profesión queda obsoleta a los cinco años, máxime cuando se trata de aquéllas en las que el desarrollo de la tecnología es un objetivo en sí mismo y no un medio que apoye tangencialmente su avance.¹²

Por otro lado, se prevee que en un futuro próximo los egresados ya no serán evaluados por la obtención de títulos y diplomas, sino por su capacidad real para resolver problemas, por su capacidad de rápida adaptación, de aprendizaje permanente y perfeccionamiento. Frente a este hecho, la promoción en las carreras profesionales se efectuará de manera menos formal, día a día, en la práctica. Para ello habrá de prepararse la educación superior.¹³

Ahora bien, con respecto a la vinculación entre la formación profesional y el ámbito laboral, Reich¹⁴ identifica tres categorías de trabajo: los servicios de producción rutinaria; los servicios a las personas y los servicios simbólico-analíticos. De acuerdo con el autor referido,

¹² Taborga Torrico, Huáscar, *op. cit.*

¹³ Miklos, Tomás (coord.), Capítulo III. Prospectiva en: diagnóstico y prospectiva de la educación superior en México. México: H. Cámara de Diputados LV Legislación-UAM Xochimilco, 1994.

¹⁴ Robert, Reich, citado en: CEPAL-UNESCO. Educación y conocimiento ..., p. 118 y ss.

¹⁰ Robert Reich, citado en: *ibid.*, p. 117.

¹¹ Toffler, citado en: *ibid.*, p. 113.

esta última categoría tiende a ocupar un lugar cada vez más preponderante en la nueva economía, donde la capacidad de usar creativamente el conocimiento se vuelve lo principal.

Los servicios simbólico-analíticos aluden a quienes cuentan con una educación profesional y que por tanto poseen grados y posgrados universitarios, cuyo ejercicio profesional se orienta a: identificar y resolver problemas, generar iniciativas, crear e innovar. Los bienes producidos son manipulaciones de símbolos, datos, palabras y representaciones orales y visuales, en un amplio campo que abarca la creación artística, la ciencia, las tecnologías, el derecho, las finanzas, el diseño, etc.

Una educación que prefigura las funciones del analista-simbólico propiciaría fundamentalmente las siguientes características y el desarrollo de las habilidades necesarias requeridas:

características

- capacidad de abstracción,
- desarrollo de un pensamiento sistémico complejo e interrelacionado,
- habilidad de experimentación,
- capacidad de colaboración,
- capacidad de trabajar en equipo y de interacción con los pares.

habilidades

- originalidad,
- inteligencia,
- velocidad para identificar y resolver problemas,
- creatividad,
- rapidez en su adaptación.

El factor fundamental de la ventaja de esta categoría de trabajo dependerá del tipo de educación profesional recibida, en donde el almacenamiento de conocimientos quedará superado por el desarrollo de un pensamiento original. En este sentido, se trataría de una educación fluida e interactiva, capaz de generar una mente escéptica, curiosa y creativa. En síntesis, el acercamiento entre el sistema educacional, el mundo de las comunicaciones y la esfera del trabajo resulta fundamental para desarrollar personas internacionalmente competitivas y ciudadanos activos en el mundo del nuevo siglo.

Como se puede advertir, bajo la perspectiva de nuevos cambios en los contenidos y formas de circulación, acceso y organización del conocimiento, se plantea como una estrategia imprescindible la "reorganización estructural de los sistemas educativos [que] abarca sobre todo el nivel de educación superior y posgrado",¹⁵ al respecto y sin agotarlos, cabe destacar el enfoque y las propuestas de la UNESCO para redireccionar la participación de este sector en la sociedad.

Para dicho organismo, tanto el Estado como la sociedad deben asumir la rectoría del cambio con el fin de que "la educación superior pueda desempeñar cabalmente su misión educativa, social e institucional: El principal criterio de evaluación del funcionamiento de la educación superior es la calidad de la enseñanza, la formación, la investigación y los servicios prestados a la comunidad...

Para la UNESCO el problema del cambio en la educación superior se ubica como el componente clave de articulación de una nueva estrategia para alcanzar la creación de una universidad dinámica, basada en un nuevo pacto académico sostenido en los principios de calidad, pertinencia, diversidad y mayor cobertura al acceso social".¹⁶

De manera concreta para los países que conforman la región latinoamericana la CEPAL-UNESCO¹⁷ destaca cuatro campos principales en que la cooperación regional e internacional puede desempeñar un papel importante en la aplicación de la estrategia y las políticas propuestas:

- Formación de Recursos Humanos en los países de AL y el Caribe, con miras a una utilización más eficiente de la capacidad instalada en las universidades y centros académicos de la región;

¹⁵ Didriksson, Axel, "La universidad en la transferencia de conocimientos hacia la sociedad" en Mungaray Lagarda, Alejandro y Giovanna Valentí Nigrini (coord.), *Políticas públicas y educación superior*, México, ANUIES, p. 122, 1997.

¹⁶ *Ibid.*, pp. 124-125.

¹⁷ CEPAL-UNESCO, p. 20, 1992.

- Articulación entre el sistema de educación y de generación de conocimiento, por un lado, y el sector productivo o el sector de desarrollo social, por el otro;
- De la investigación educativa y de la investigación relacionada con el proceso de generación, difusión y utilización de conocimientos; y
- Proceso de puesta en práctica de las propuestas de estrategia y políticas de la CEPAL en términos operativos e institucionales a nivel de determinados países.

Las líneas de cooperación propuestas son las siguientes:

Mejoramiento de la calidad; innovaciones en el nivel de enseñanza media; acreditación de instituciones, programas y unidades de la educación superior; formación de académicos e investigadores; reforma institucional y administración local; capacitación técnica; investigación educacional; intercambio de alumnos, investigadores, académicos y gestores de la educación; cooperación estratégica.

De acuerdo con Didriksson, las ventajas que representa el esquema de cooperación entre las instituciones de educación superior es impedir que algunos centros queden marginados sobre todo en los países en vías de desarrollo, lo cual permitirá alcanzar más fácilmente la excelencia en la enseñanza superior gracias a una "división de tareas" entre universidades que no tengan en cuenta las fronteras nacionales.¹⁸

En efecto, las universidades en su carácter de instituciones de educación superior y servicio público, tienen como finalidad la creación y transmisión del saber social. Son instituciones que dotan a la sociedad de conocimientos que contribuyen a comprender y resolver sus necesidades y problemas e impulsan el desarrollo de las naciones, a través de la preparación y profesionalización científico-técnica y humanística. Dada esta responsabilidad, para la educación superior uno de los mayores desafíos que debe enfrentar es alcanzar y mantener la excelencia académica.

¹⁸ Op. Cit.,

4. INTERNACIONALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN: UN PROCESO EN MARCHA

La UNESCO y otros organismos (OEA, OEI, CEPAL, etc.) vienen promoviendo, de manera conjunta, una iniciativa orientada a lograr la participación más activa de las instituciones de educación superior hacia la denominada "educación internacional",¹⁹ misma que se ha intensificado particularmente desde inicios de los '90. Este proceso en marcha es, por un lado, consecuencia de la multiplicación de los acuerdos e intercambios internacionales, y por otro, una clara respuesta a las presiones que provienen de una economía basada en el conocimiento y la tecnología.

La internacionalización de la educación conlleva el desarrollo de pautas internacionales que representan nuevos objetivos en la gestión de la calidad de la educación, con este proceso se pretende: garantizar que los establecimientos educativos ofrezcan programas de formación profesional de alto nivel, para que los recursos humanos puedan demostrar su competencia fuera de su país de origen, acordar y generalizar sistemas de convalidación de estudios. Todo lo anterior en el marco de la cooperación e integración regional e internacional.

Dentro de este marco contextual algunos de los esfuerzos se han empezado a concretar con la creación de Redes Académicas y Proyectos Movilizadores, que se manifiestan como algunas de las grandes tendencias orientadas a potenciar la infraestructura intelectual, científico-tecnológica y a incentivar la producción, acceso y transferencia de conocimientos de los países que integran las distintas regiones del mundo. Ambas iniciativas están contribuyendo al intercambio educativo destinados a favorecer la movilidad de estudiantes, profesores, investigadores y gestores o administradores de las IES.

A la fecha existen experiencias exitosas en la Comunidad Económica Europea bajo los denominados proyectos de movilidad académica

¹⁹ Conferencia Mundial sobre la Educación Superior", *Reflexiones Universitarias*, núm. 41, México, Universidad La Salle, p. 52, 1998.

como el ERASMUS, COMETT, TEMPUS, LINGUA, que están fomentando a nivel supranacional la creación de un capital humano capaz de prosperar en una economía multicultural y políglota. También lo ejemplifican las naciones de la Cuenca del Pacífico, que cuentan con el Programa de Movilidad Universitaria en la Región Asiática del Pacífico (UMAP). En la región latinoamericana ya se encuentra funcionando el Programa Formación Académica para América Latina (ALFA) con el mismo propósito.

Al respecto se puede decir que la internacionalización de las pautas para el intercambio, se están llevando a cabo de muchas maneras y con consecuencias diversas. En el campo profesional, las pautas frecuentemente se generalizan mediante acuerdos entre las agrupaciones profesionales y los organismos de aprobación asociados a ellas, donde no existen estos organismos, o si existen y no han celebrado acuerdos, las universidades, generalmente las mejores, han juzgado deseable obtener la acreditación de organismos reconocidos de otros países (L'Écuyer, 1994).

5. TENDENCIA A LA CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Tanto las nuevas condiciones sociales ya planteadas, como los crecientes costos de la enseñanza superior, están conduciendo a los gobiernos, organismos e instituciones académicas a examinar la calidad de los servicios educativos. A ello se debe que la evaluación esté colocada en el centro de las estrategias de las políticas educativas internacionales y nacionales. El énfasis se ha puesto en los aspectos cualitativos de la educación y el establecimiento de mecanismos e instrumentos que permitan verificar el impacto de los programas de educación en los estudiantes y en la sociedad.

De manera creciente se advierte que el proceso de evaluación se está realizando en distintos niveles: institucional, programas educativos, estudiantes y personal académico. Actualmente algunos países de Europa y de América ya están empleando como procedimiento de evaluación, en una primer etapa, la evaluación interna por parte de la unidad responsable del

programa o por la institución, la segunda etapa consiste en el examen y la visita de expertos externos, a menudo internacionales, con el objeto de determinar si satisfacen las pautas establecidas.

Dentro de este escenario, expertos en la materia preveen que "la sociedad en su conjunto tendrá un papel de mayor vigilancia del que hacer de las instituciones educativas de todos los niveles. Será una sociedad cada vez más exigente de que ellas tengan resultados de calidad y pertinentes socialmente; pedirá cuentas de la utilización de los recursos que está otorgando a las instituciones educativas, demandará que las autoridades, los profesores y los trabajadores, tanto de las instituciones públicas como particulares, cumplan con los compromisos establecidos para el otorgamiento del servicio educativo; estará pendiente, en fin, de que universidades y tecnológicos, institutos y centros cumplan con la misión educativa que la sociedad misma les ha marcado".²⁰

Al respecto y de acuerdo con López Guillén, cabe destacar que el ejercicio de la autonomía implica un derecho y conquista fundamental de la universidad, que debe realizarse como una forma de gestión eficiente, responsable y participativa, como un ejemplo en el manejo de instituciones de interés público, por tanto lleva implícita la responsabilidad con que debe ejercerse e incorpora elementos para una gestión transparente y una rendición permanente de cuentas a la sociedad.²¹

Bajo este panorama las exigencias a la educación superior se orientan hacia el mejoramiento de la calidad, no obstante, como señala Coombs ésta "... no es una cualidad que se pueda separar de otros aspectos de las instituciones educativas. Más bien, constituye el reflejo y producto de una variedad de componentes y características que definen a cada

²⁰ Visión del sistema de educación superior al 2010 México, ANUIES, p. 43, 1997.

²¹ López Guillén, José Benjamín, Autonomía Responsable financiamiento, rendición de cuentas, evaluación interna y externa, en <http://www.unam.mx/udual/asamblea/guillen.htm>.

institución específica. Los determinantes de la calidad incluyen, por ejemplo, el sistema de administración y de dirección, las características de maestros y estudiantes; los programas de estudio, las técnicas y métodos de enseñanza, la investigación y su relación con la enseñanza; las bibliotecas, los laboratorios y otros servicios, las fuentes de financiamiento y recursos y la eficacia con las que se le utiliza, las relaciones entre una universidad determinada y su comunidad con otras instituciones, así como con el sector productivo y las organizaciones e instituciones educativas del extranjero. Igual importancia tienen las relaciones humanas, los valores, las actitudes y las relaciones entre la enseñanza e investigación.²²

Para orientar con pertinencia los cambios de las IES, se impone una visión prospectiva, pues ésta ofrece la alternativa de visualizar posibilidades de acción y direccionar con mayor acierto el rumbo de las instituciones, ya que sin una visión del porvenir, no existe una forma eficaz de enfrentar el cambio. Todavía más, no habrá posibilidad de construir ese mañana que deseamos y queremos hacer posible.

Cambiar nuestra actitud hacia el futuro implica reconocer y asumir la capacidad de participar, de ser creativos con una visión integradora, realista y constructiva hacia el devenir, es prepararse para la acción. Como señalan Miklos y Tello²³, el futuro no está predeterminado, el ser humano puede construirlo al influir con sus decisiones, manteniendo una actitud interactiva por ser éste un ámbito abierto al devenir y a la creatividad humana.

6. CONCLUSIONES

Para finalizar, se procederá a puntualizar algunos aspectos derivados de lo anteriormente expuesto:

- El ingreso de la universidad en la era del conocimiento y su inserción en la sociedad global conduce necesariamente a tomar en cuenta los imperativos que recaen sobre los claustros, de hecho signa el momento para la renovación y el cambio tanto de las organizaciones como de los individuos para transformar las amenazas en oportunidades.

- Si realmente quiere mantenerse contemporánea y desempeñar el rol de protagonizar y promover el progreso nacional, requiere estar atenta a los signos del tiempo y ser más actuante hacia la sociedad, sin detrimento de su más noble misión, que se sintetiza en el reconocimiento de ser el espacio de vida intelectual por excelencia para que, a través de sus funciones sustantivas, logre cultivar, aplicar y difundir el patrimonio del saber humano.

- Los esfuerzos que están realizando las instituciones de educación superior, son una clara respuesta y una propuesta de acción para lograr una inserción más adecuada y socialmente pertinente en los escenarios de la nueva realidad mundial.

- La Universidad como institución fundamental de cada sociedad, de acuerdo con Ribeiro²⁴, debe ejercer su capacidad de repensar el mundo con sabiduría y la libertad de cuestionarlo con la necesaria amplitud y generosidad, anticipando conceptualmente el futuro humano y nuestro propio futuro.

- La gestión institucional y la conducción de la vida académica no implica sólo una preocupación por el futuro de la universidad, sino sobre todo apelar a liderazgos que tengan en claro la *universidad del futuro*, para atender los requisitos del progreso humano y autónomo de las naciones.

- Las expectativas sobre la formación de los profesionales no puede centrarse únicamente en esperar que sus saberes sean socialmente útiles, sino que correlativamente debe generar una actitud solidaria y de compromiso con los sectores sociales más desfavorecidos al retribuir su sapiencia con un alto sentido ético. Si la

²² Maldonado Meza, Leonor y Giacomo Gould Bei, "La vinculación como estrategia de desarrollo en las universidades públicas" en *Revista de la Educación Superior*, México, ANUIES, Núm. 91, p. 101, julio-septiembre, 1994.

²³ Miklos, Tomás y Ma. Elena Tello, "Planeación prospectiva una estrategia para el diseño del futuro", México, Centro de Estudios Prospectivos FJBS/Limusa, pp. 18-42, 1991

²⁴ Ribeiro, Darcy. *La Universidad necesaria*, México, UNAM, 1982

racionalidad que subyace en el modelo económico actual, al que ya se hizo referencia, se orienta hacia la obtención desmedida de ganancias a costa del sojuzgamiento de nuestro prójimo, no puede ser permisible que los claustros se adscriban a lógicas como la pretensión de contar con una masa trabajadora mejor retribuida, pero más reducida y más inteligente, que refleja la postura del "apartheid cultural".

- Esquivar o desatender los imperativos de un nuevo orden mundial y las características de la globalización equivale a perpetuar la incertidumbre y pagar un costo muy elevado, comprometiendo el porvenir de las generaciones de hoy y mañana, y, asimismo, contribuir a ampliar la brecha entre miseria y opulencia.

- El contexto actual presenta serios desafíos que difícilmente podrán encarar unas cuantas instancias, constituyendo en este sentido, una oportunidad y un marco que hace propicio el momento para la colaboración entre las instituciones de educación superior y los distintos sectores sociales, así como entre las propias instituciones académicas, independientemente de su régimen constitutivo, credos e ideologías.

De ello da cuenta el que esté en marcha la conformación de alianzas estratégicas, proyectos de movilidad académica y la creación de Redes Académicas que buscan, entre otras cosas, lograr una mayor vinculación y capacidad de respuesta a las demandas de la sociedad, así como a potenciar la infraestructura intelectual, científico-tecnológica y a incentivar la producción, acceso y transferencia de conocimientos.

- Optar por incursionar en esquemas de cooperación e integración implica ampliar los horizontes de cosmovisión, adoptar una perspectiva universal y superar prácticas que se han orientado a centrar la colaboración en un solo tipo de interlocutor, marginando a otros actores que pueden realizar contribuciones importantes para el desarrollo de nuestras naciones y privándolos de oportunidades para probar el alcance de sus conocimientos, la solidaridad y la experiencia enriquecedora para ver los frutos del trabajo académico cooperativo.

- Diversos esfuerzos hoy en día se están encauzando en esta dirección, y tal vez, sea la ruta a la que las generaciones presentes y futuras les corresponda dar continuidad en aras de configurar una sociedad más equitativa, justa y digna.



ULSA

- Preparatoria • Administración • Arquitectura • Ciencias de la Educación • Ciencias de la Comunicación •
- Ciencias Religiosas • Contaduría Pública • Derecho • Diseño Gráfico • Educación Primaria (Normal) • Filosofía
- Informática • Ingeniería Cibernética y en Sistemas Computacionales • Ing. Civil • Ing. en Energía Eléctrica
y en Sistemas Electrónicos • Ingeniería Industrial y en Sistemas Organizacionales
- Ingeniería Mecánica y en Sistemas Energéticos • Médico Cirujano • Ingeniería Química
- Química de alimentos • Químico Farmacéutico Biólogo

Benjamín Franklin No.47, Col. Condesa, Tel. 57280500 ext. 1060,
<http://www.uls.edu.mx>

Escuelas, directivos y maestros en conflicto, una perspectiva organizacional

Miguel Navarro Rodríguez
 Profesor Investigador de la Universidad Pedagógica de Durango.

RESUMEN

Búsqueda de respuestas alternativas en los conflictos escolares, en donde hay que realizar una detección de los problemas, una percepción ambiental y una aplicación de esquemas para encontrar soluciones.

Palabras clave: conflictos escolares, búsqueda alternativa, soluciones.

ABSTRACT

Search of alternative answers for scholar conflicts, where problem detection, environment perception, and schemes application have to be made in order to find solutions.

Key words: scholar conflicts, alternative search, solutions.

*"El conflicto es un signo
 de que existen
 verdades más amplias
 y perspectivas más
 bellas"*
 A.N. Whitehead

INTRODUCCIÓN

Este proyecto de investigación plantea una indagatoria de tipo teórico-organizacional referida a la escuela, y se orienta a la búsqueda de respuestas alternativas en la explicación de los conflictos escolares entre los profesores; es decir, se aborda un problema de investigación en el marco comprensivo del conflicto y de la gobernación escolar de la educación básica.

Los apartados del proyecto, parten de una definición problemática, en donde se plantea y se formula el problema de investigación, se destacan objetivos y se señalan aquellas preguntas a las cuales la investigación se obliga a dar respuesta.

Un desarrollo subsiguiente trata sobre un diseño general de temas abarcativos de la estructuración y fundamentación teóricas, en donde la Teoría Organizacional remite hacia una aproximación o vertientes explicativas de la escuela de educación básica, dilucidando las variables inherentes al conflicto y la gobernación escolar y destacando tendencias y líneas alternativas.

Se continúa con un acercamiento a la definición metodológica, tratando de plantear un inicio de indagatoria y de su método, dejando líneas abiertas que supongan desarrollos en la medida en que se construye el problema de investigación.

ANTECEDENTES

Realizar un estudio de percepciones en la opinión de los profesores y directivos respecto del rompimiento y el conflicto en la escuela, nos remite a considerar la literatura previa al problema que se investiga, a fin de ubicar el campo, al menos en dos vertientes bien definidas: la **micro teoría**, esto es, la serie de investigaciones relacionadas con el problema o con una contigüedad metodológica de su abordaje y la **teoría**, que proporciona modelos explicativos o propone enfoques bajo los cuales se dilucidan las variables sustantivas de la presente investigación, tales como el conflicto en la escuela, las tensiones, la gobernabilidad y los rendimientos escolares.

En el ámbito de la micro teoría se registran los siguientes estudios, todos ellos realizados con un corte metodológico descriptivo analítico por encuesta. De entre ellos se destacan los siguientes.

La higiene mental del maestro Sandoval (2000). Presenta un estudio comparativo de dos grupos de profesores zacatecanos, respecto de algunas variables que relacionan la estabilidad emocional de los profesores, así como algunos indicadores relativos al malestar docente. Se establecen algunas implicaciones referentes al clima organizacional de las escuelas y la actitud de los profesores en el mismo.

La percepción ambiental de los Universitarios de la UNAM campus Iztacala. (Hernández, Silva & Bautista, 1999). En este estudio, se destaca un análisis de las percepciones del ambiente físico, social y construido del campus Iztacala de la UNAM, encontrando en los resultados las percepciones de los estudiantes respecto de las adicciones, inseguridad y organización institucional como elementos esenciales en la degradación del ambiente de la Universidad.

Estudio de percepciones respecto del optimismo de los directivos de las escuelas secundarias en el estado de Pensilvania. (M. Harris, Donald J. Willower, 1998). Los autores realizaron un estudio por encuesta y encontraron, en un estudio de correlación, que la percepción de optimismo por parte de los directivos, no era significativa en la eficacia de su función directiva traducida en logros de su Institución escolar,

sino por el contrario, las más altas correlaciones fueron encontradas entre la percepción de los docentes del optimismo de su directivo con relación a los logros escolares.

Estudio de las percepciones de docentes y administradores del ambiente organizacional y administrativo del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. (Obregón Barboza, 1999). En este estudio se analizan las opiniones respecto a diversos indicadores del clima organizacional de una Institución de Educación Superior.

Estudio de percepciones acerca del rompimiento entre profesores y directivos en torno a la gobernabilidad escolar y del currículum. (Jo Harrison, 1998). En este estudio se destacan determinadas características de las tensiones entre los actores escolares y la administración central que determina el currículum; asimismo se proponen líneas alternativas de gobernación escolar y de toma de decisiones que involucran al profesorado.

Estudio de la relación de las emociones y las actividades académicas en estudiantes de la LEP'94. (Vázquez, Banda, 1999). En este estudio se realiza un análisis de percepciones (análisis multivariado) y se continúa con un tratamiento factorial acerca de las emociones de los estudiantes al enfrentar los retos del trabajo académico en diversas asignaturas y líneas de estudio dentro de la UPN Zacatecas.

Se encontraron particularmente tres estudios de **corte etnográfico**, que abordan las interacciones problemáticas entre los profesores, respecto del clima organizacional y de lo cotidiano de la función docente.

El trabajo de los maestros, una construcción cotidiana (Aguilar Hernández Citali, 1991). Sitúa un estudio aproximativo de las condiciones materiales e informales del trabajo escolar, enfocando la cotidianeidad del entramado de relaciones que establecen los maestros entre sí y con sus directivos, para de esa forma construir una historia no documentada de la escuela. En la realización del estudio se consideraron algunas escuelas primarias de tipo rural y otras de tipo urbano, entre sus conclusiones, la investigación destaca, las formas de intervención de los profesores en la resolución de sus condiciones cotidianas de trabajo como

una tendencia deseada pero necesariamente marcada por límites determinantes.

Escuelas y maestros, condiciones del trabajo docente en Argentina (Ezpeleta Justa, 1989). Establece algunas precisiones sobre la organización informal de la escuela y su clima de trabajo, aún cuando su enfoque esencial se orienta a desentrañar la problemática de la función docente en las condiciones particulares que presenta esta profesión en Argentina.

Maestros, escuelas, crisis educativa; condiciones del trabajo en Bolivia. (Subirats José, Nogales Ivonne, 1989). En su estudio establecen algunas tensiones y conflictos inherentes a la profesión docente en Bolivia, así como una visión de sus frustraciones; de igual forma, el enfoque del estudio pretende dilucidar las condiciones del trabajo docente.

En la perspectiva teórica se destaca el aporte de la teoría organizacional, particularmente en el estudio de Ibarra (1999), respecto de su análisis penta ocular de las dinámicas (proposición de un modelo explicativo) y sus actores en la universidad, conformando un análisis organizacional complejo, desprendido de las visiones reduccionistas de la organización y del sistema-universidad que buscan permanentemente soluciones simples para realidades complejas.

Otro abordaje teórico que establece de forma perfectamente clara las implicaciones entre poder, gobernabilidad y cambio institucional, en los medios escolares, es la contribución de Acosta Silva (1999) en su análisis que considera a las categorías descritas y su expresión en las Universidades Públicas de México. El autor establece una serie de relaciones entre poder y gobernabilidad, de forma que se configura una tesis con relación a la reducción de las tensiones y el conflicto, estableciendo que cuando los actores institucionales han interiorizado que al seguir las reglas establecidas por la gobernabilidad, logran sus fines e intereses, de manera más eficiente, que buscando formas de acceso unilaterales. Ello se traduce en una reducción directa de los conflictos.

2. MARCO COMPRENSIVO DEL CONFLICTO EN LA ESCUELA.

2.1 Escuela y organización.

Las escuelas son organizaciones complejas, (Ghiso, 1998) como organizaciones asumen tanto rasgos distintivos como comunes en cuanto a las características que las identifican o separan de otras organizaciones. Las primeras tipologías distintivas referidas a las escuelas fueron abordadas por Allison y Kameron (en Guadamuz, 1998) y refieren a sus objetivos ambiguos, tecnología indeterminada, acento en la autonomía más que en la autoridad, etc.; con ello se buscó fundamentar un tratamiento de gobierno y de manejo del conflicto, enfrentando la naturaleza distintiva de la organización escolar.

En contraparte, las clasificaciones organizacionales de la escuela en cuanto a sus rasgos comunes, tienen dos acercamientos en el tiempo: las clasificaciones de Parsons (1956, 1958) y Etzioni (1961) que datan de los años sesentas, y que remitían a considerar los rasgos en escuelas, prisiones y hospitales, atendiendo a la estructuración burocrática de tales organizaciones. Si bien es cierto que en Parsons se advierte una clasificación organizacional de tipo funcional que atiende al rol social a desempeñar por la organización escolar, el interés esencial se marca por una estructuración de tipo burocrático.

Posteriormente surgieron los planteamientos de las anarquías organizadas que buscaron establecer un sentido de ordenación lógica en el concierto interactivo de las relaciones estructurantes de los actores escolares, (Cohen, March y Olsen, 1972). La refutación de las propuestas que buscaron unidimensionar las prácticas de las organizaciones escolares para inscribirlas en una estructuración formal que respondiese a la autoridad, y a una gobernación burocrática, se encuentran especialmente en Perkins (1973) y en Corson (1973). Corson fundamentalmente planteó la necesidad de considerar a escuelas y universidades como un tipo especial de organizaciones, en donde la estructuración burocrática supondría una dificultad inherente hacia el desarrollo de las funciones sustantivas, habida cuenta de que tales funciones tenían que ver con la creatividad y el trabajo académico, con la producción de conocimiento científico, etc. Se señaló así el inminente peligro de que las escuelas gobernadas como estructuras fuerte-

mente burocratizadas, acaso mal funcionasen para con sus propósitos esenciales, es decir, los referidos a la creatividad y productividad del conocimiento (Corson, 1973).

El abordaje organizacional sobre la escuela que refiere a las prácticas informales suscitadas al interior de los centros escolares fue hecho por Ezpeleta (1989), quien afirma respecto de la organización informal:

"Esta configuración toma, en la escuela, la práctica de relaciones sociales y profesionales. se expresa en ellas más aún motor y filtro de la organización formal, la escuela existe en y a través de sus prácticas. En este momento de las prácticas, la escuela les provee de nuevos contenidos: el conjunto de tradiciones de usos más o menos locales y extendidos, de historia acumulada, de sedimentadas formas de hacer las cosas" (Ibid., 1989).

Este entramado de prácticas informales al interior de la escuela, conlleva a constituir lo que diversos autores de la teoría de la organización han llamado el clima de trabajo (Robbins, 1998, Fernández 1998, 1999, Wood, 1995), particularmente, Ball, (1991) y Ezpeleta (1989) aboradron en sus estudios al conjunto de interacciones en que se constituye el clima de trabajo en la escuela y cómo reaccionan los profesores dentro del ambiente escolar, estableciendo toda una micro política relacional que orienta la participación entre los docentes hacia los ámbitos tanto personales como laborales dentro de la escuela; Así, se define al clima escolar como: "El encuentro diario de un grupo de personas que comparten una pertenencia laboral" (Ibid., 1989). De la misma forma, Ezpeleta nos aporta una consideración acerca de lo que sería un buen clima de trabajo en la escuela: "Es la expresión de un ambiente donde se comparten proyectos y preocupaciones, se clarifica el sentido individual y colectivo de la tarea y se potencia el compromiso de cada uno con las metas de la institución; algunas escuelas lo logran, otras no" (Ibid., 1989).

La investigación de Ezpeleta (1989) respecto del clima de trabajo y la satisfacción de los profesores, es ilustrativa, si observamos el tipo de preguntas que se hicieron en el cuestionario; por ejemplo, se hizo la pregunta: ¿qué tipo de

cuestiones te ayudan a sentirte bien y mal en el trabajo? Las respuestas de los profesores respecto de aquello que importa para lograr un clima sano de trabajo fueron, entre otras:

- El equilibrio y la correcta conducción del personal jerárquico para evitar la incomunicación.
- Estabilidad y equilibrio emocional de la dirección.
- El trato solidario y humano.
- Un ambiente tranquilo y organizado.
- Apoyo y cierta independencia que el director pueda conceder al maestro.
- Tolerancia y compañerismo.
- Aliviar tensiones, estimular el reconocimiento.

De acuerdo con lo anterior, es importante establecer, que la problemática sobre el clima de trabajo y las relaciones entre el profesorado, cubren parte importante de las preocupaciones de los docentes y no son, con mucho, inferiores a los problemas que plantea el currículum o los relacionados con las percepciones salariales y los ascensos profesionales.

A este respecto, es interesante la investigación sobre clima organizacional y de trabajo que realizaron Fernández Escárcega y Navarro (1998), en ella se identifican 12 elementos que pueden constituir a un clima de trabajo:

- Canales receptores más empleados.
- Tolerancia al conflicto.
- Consideración.
- Conocimiento de objetivos y estructura.
- Desinterés.
- Responsabilidad.
- Estilo de liderazgo.
- Locus de control en el trabajo.
- Grado de satisfacción laboral.
- Claridad en las normas de desempeño.
- Aceptación y deseo de cambio.
- Tolerancia al riesgo.

Los factores anteriores fueron analizados en una evaluación del clima organizacional de instituciones actualizadoras de docentes del estado de Durango, lo cual es ilustrativo de que las instituciones escolares presentan las condiciones previstas por la teoría organizacional y de que es totalmente factible el investigar acerca de su organización informal.

Woods (1995) realiza un interesante estudio de la dinámica interna de las escuelas, que desnuda su clima de relaciones informales y que en situaciones de conflicto, hace moverse a los actores hacia uno u otro sentido, al respecto Woods afirma:

"En el análisis de los acontecimientos críticos en todas las escuelas tienen lugar de tanto en tanto, crisis que alteran el orden normal, lo típico es que se haga responsable de ello a alguien, que haya puntos de vista en conflicto, acerca de quien pueda ser responsable. que se pierda la calma, todo lo cual repercute negativamente en la educación, pero no es forzoso que así sea, pues de estos incidentes podemos extraer valiosas enseñanzas" (Woods, 1995).

La idea de Woods (1995), de aprovechar el conflicto organizacional dentro de la escuela, para mejorar el desempeño y obtener aprendizajes, concuerda con Ghiso (1998) y con Robbins (1998); particularmente Ghiso, relaciona tres diferentes abordajes para el conflicto en la escuela: en un abordaje tradicional el conflicto se reprime y los problemas se arrojan fuera de la escuela, en un segundo tratamiento, el conflicto no se reprime, sino que se soslaya y se evade, permaneciendo latente dentro de la escuela y creando "ruidos" en las comunicaciones formales e informales, en ambos casos el resultado del conflicto es su empeoramiento; finalmente, y de acuerdo con la teoría dialógica de Freire (1981), Ghiso nos propone un abordaje pedagógico del conflicto, que suponga el paso por las fases de descomposición y reinventamiento, después de lo cual habremos salido del conflicto fortalecidos, en tanto nos hemos construido como sujetos y emergido de un proceso dialogizante.

2.2. La gobernación y el conflicto escolar.

Si consideramos que todo gobierno es una institución que nuclea a una comunidad política para los efectos de legitimar, otorgar y validar, a fin de lograr la eficacia en los fines de gobierno, podremos considerar que la gobernabilidad "Es la capacidad de un gobierno de ejercer a la vez estas dos funciones: legitimar y proporcionar eficacia en la dirección de los asuntos públicos" (Dharendorf, 1980 en Arboz y Giner, 1993)

Esa capacidad de gobierno o gobernabilidad de acuerdo con Arboz y Giner (1993) asume en su función, entre otras, las siguientes características:

- Ostenta autoridad.
- Transmite órdenes.
- Distribuye y redistribuye los bienes y recursos materiales que controla.
- Otorga y quita privilegios (distribuye honores y castigos)

Esas funciones de gobernabilidad están presentes en la escuela como organización, sin embargo, la acción de los gobernados, esto es de los profesores, no se inserta de manera dócil acatando la directividad del gobierno escolar; esto remite al problema mismo de la gobernabilidad y a su gran contradicción: a mayor gobierno, menor libertad personal y viceversa, por lo cual se apunta: "En consecuencia, el inconformismo es un factor permanente y genera una conflictividad que impide aceptar sin reticencias el fin de la historia" (Arboz y Giner, 1993), lo anterior ha llevado a la búsqueda constante de nuevas formas de gobierno y de gestión en la escuela, que permitan la participación de los profesores y directivos en un contexto de gobernabilidad consensado y armónico.

Significaría que la gobernabilidad escolar no es un componente que posibilite la ausencia de los conflictos escolares, es decir, aún en un ambiente de gobernabilidad plena existirán los necesarios conflictos naturales, que dan vida a las organizaciones escolares y que permiten su desarrollo, ya que al decir de Apple:

"La escuela como institución ni es aconflictiva, ni se limita a reproducir la ideología dominante, aunque lo haga -teorías de la reproducción-, sino que produce simultáneamente conflictos culturales, políticos y económicos muy reales en el interior y en el exterior de nuestro sistema educativo" (Apple, 1994).

La misma idea sugiere Robbins (1998), respecto del papel motor del conflicto en el desarrollo de las organizaciones; sin embargo, es necesario precisar que lo que daña a las organizaciones escolares en sí, no es la aparición del conflicto, sino su intensidad desmedida, a la vez que la percepción de los miembros de

la organización de que no existen recursos para tratar el conflicto y desarrollarlo. En esta última idea están de acuerdo Lanni y Elena Pérez (1998), quienes se preguntan respecto del conflicto en la escuela ¿Qué hacemos con los conflictos? y a continuación apuntan:

"La idea es hablar sobre lo que hay que hacer cuando el conflicto está instalado en la escuela: sin llegarse a hacer cargo totalmente del problema, asumir el compromiso junto con otros miembros de la institución y abordarlo, reconociendo que se tienen posibilidades y limitaciones, esto permite redefinir el conflicto y buscar la mejor solución posible" (ibid., 1998).

El conflicto es definido a partir de su raíz etimológica, (González Cuberes, 2000, Navarro, 1999) proviene de *affligere*, afligir e infligir; significa golpear contra algo, es definido así como un choque entre dos posiciones antagónicas.

Según Mercedes Taschetta (2000), un conflicto es una oposición de intereses entre dos o más partes, para cuya solución se pueden buscar medios violentos o negociaciones, o bien el arbitraje de una tercera persona. Según esta autora el conflicto es una situación que surge cuando en un grupo o persona se manifiestan relaciones como las siguientes:

- Se tienen objetivos distintos.
- Surgen opiniones diferentes.
- Aparecen fuerzas que luchan por el control de poder.
- Existe la percepción de invasión de competencias.
- Se percibe una necesidad como no satisfecha.

Ulloa (1995) ha citado a Bieger, quien ha señalado que lo que enferma a las instituciones no son los inevitables conflictos, sino la ausencia de recursos para percibirlos y buscar soluciones. En esa dirección apuntan los aportes de algunos teóricos sobre el conflicto en la escuela, incorporar a la búsqueda de soluciones a los actores del conflicto, estableciendo estrategias participativas y de compromiso, (Barreiro, 2000, Cuberes, 2000, Taschetta, 2000).

Y es que los autores en el conflicto escolar deben incorporarse a la búsqueda activa de soluciones, desnudando el currículum oculto que disfraza la naturaleza más perversa del

conflicto en la escuela: la lucha por el poder (Apple, 1994).

Es en las escuelas en donde los actores inscriben sus prácticas de conformidad con la propia naturaleza distintiva de la institución, en tanto organización, es decir, si se asume una estructura de tipo burocrático flojamente acoplada, de acuerdo con Weick (1969), esto permea e imprime un carácter distintivo al ejercicio del poder y de la autoridad en los espacios escolares, la organización se gobierna de manera distintiva en la escuela al tenor de sus características diferenciadas, en tanto estructura organizacional: orientación hacia la autonomía versus disciplina burocrática, objetivos y metas ambiguos, independencia del trabajo intelectual etc. lo anterior determinará una postura diferenciada que se tome respecto de la gobernación escolar y de las gobernaciones de otro tipo de organizaciones.

Particularmente, Apple (1994) introduce al debate de la gobernabilidad en la escuela, el asunto esencial del poder y la dominación, lo cual supone el siguiente dilema: si ya de suyo, la gobernabilidad escolar conlleva conflictos naturales, por su oposición a la libertad personal; cuántos conflictos más y de mayor gravedad acontecerán si incluimos en la ecuación del gobierno escolar injusticia y desigualdad:

"No es que yo crea que las condiciones no son malas en muchos colegios, en muchos trabajos remunerados y no remunerados que tantas mujeres y hombres desempeñan... Como se demuestra en... Detrás de las estadísticas oficiales de color de rosa... hay otra realidad de creciente desigualdad, de terribles niveles de pobreza, de una crisis emergente" (Apple, 1994).

Michael Apple (1994), nos aporta un elemento catalizador adicional del conflicto en la escuela, al referirse a los llamados "controles técnicos" y que tienen que ver con una gobernabilidad y control de carácter técnico sobre la profesión que de alguna manera la descualifica y la degrada generando insatisfacción y conflicto:

"Un complejo proceso de destrucción y reconstrucción está comenzando, un proceso en que una parte considerable del profesorado está perdiendo el control de las partes más importantes del plan de estudios y de la pedagogía"

Rev. Centro Inv. (Méx) Vol. 4, Núm. 16, Ene-Jun. 2001

De acuerdo con Apple, en las escuelas existe una degradación del trabajo docente por parte de las instancias especializadas en los controles técnicos que ejercen gobierno, controlando y sustrayéndole a los profesores autonomía en importantes campos del plan de estudios; al maestro se le dice qué tiene que hacer, cómo hacerlo, y éste debe reportar evidencias hacia los controles de que así lo está haciendo; ello aumenta el poder de la burocracia por sobre el profesor, lo cual genera malestar y conflicto. Clawson (1978), sobre este punto en particular, había considerado que existía una relación directa entre el crecimiento del poder burocrático y el control del trabajo, Apple nos muestra que ese poder de dominación por sobre los profesores genera conflicto y afecta la gobernabilidad.

Otros autores como Elmore & Furman (1990) y Jo Harrison (1998) abordan el conflicto en la escuela desde la perspectiva de la gobernación en torno al currículo escolar, particularmente Elmore, se refiere al debate que recorrió los Estados Unidos durante la primera mitad de los noventa, en torno a la reordenación de las escuelas en la búsqueda de mejores resultados, se identificaron las aristas de las tensiones escolares como reflejo de las presiones hacia la escuela, que fueron soportadas por directivos y profesores en tanto múltiples realidades disfuncionales, que desde la perspectiva de los actores escolares subsistían al mismo tiempo que se exigía la calidad educacional de los servicios.

En ese rejuego de incertidumbre y direccionalidad, al que son sometidas las instituciones escolares, se vive a la par el complejo mundo de la organización formal y la organización informal (Barnard, 1938, Ibarra, 1999) de cara hacia la tarea escolar y el desarrollo del currículum; se retoma el añejo problema de los administradores en la escuela: ¿cómo proporcionar satisfacción personal a los profesores, y estudiantes a la vez que demos una satisfacción a la organización escolar en tanto se cumplan las metas y propósitos de la misma? Surge además otra cuestionante: ¿Qué características asume en este caso, la gobernación escolar, matizada por el conflicto entre maestros y directivos por asumir una direccionalidad ante los retos y ritmos que impone la tarea escolar?

En la idea de fundamentar un modelo teórico para la comprensión de las dinámicas que se viven como prácticas organizacionales en la escuela, es interesante el abordaje de un modelo de gobernación de la organización escolar universitaria, presentado por Ibarra (1999), en el cual se tratan las interrelaciones entre las diversas fuerzas de poder, desde cinco diferentes perspectivas: el contexto, los discursos, los tiempos, la identidad institucional, los nuevos sujetos y los dispositivos de control.

Con esta herramienta de análisis, puede comprenderse el conflicto escolar, inscribiendo en cada vertiente la realidad concreta de cada escuela, en donde se explicita la fundamentalidad de los sujetos en torno a las prácticas de gobierno y sus interrelaciones que hacen constituir -en las redes de sujetos- a las fuerzas de poder frente a la gobernación escolar. La esencia de la gobernación, será en la acepción de Foucault, el gobernar para producir resultados, no en la idea de la dominación, sino en la idea de un resultado óptimo para los sujetos y para la propia organización escolar.

Del desarrollo de la anterior cuestión, -satisfacción de las necesidades de los sujetos vs. satisfacción de las necesidades de la organización- se desprende para los administradores, en la medida que no demos una respuesta satisfactoria a profesores, estudiantes y usuarios de la educación, el surgimiento del conflicto escolar.

Arboz y Giner (1993) nos presentan una explicación acerca de la gobernabilidad y gerencia colectiva del conflicto, introduciendo el concepto de las **sociedades corporativas**, asumiendo que éstas son empresas o colectivos de interés que mantienen una presencia estratégica y preeminente de los intereses organizados y cuya opción prioritaria de solución de conflictos es el pacto, el acuerdo y la concertación entre las partes; en esta figura es posible identificar a los sindicatos de profesores que cogobiernan junto con la administración escolar, de forma que:

"En tanto existe una tendencia a formar monopolios y oligopolios sociales en la representación de los intereses colectivos, se corresponde la tendencia gubernamental de considerarlos interlocutores válidos, luego entonces

existe una institucionalización de los acuerdos multilaterales y bilaterales y por consecuencia final existe una gestión colectiva del conflicto" (*Ibid.* 1993).

En la gobernación escolar, los sindicatos, son actores protagónicos y efectivamente concuerdan la gestión del conflicto con la administración escolar; el problema estriba en la legitimidad de representación de intereses del sindicato para con los profesores; si el sindicato apoya a los maestros, habrá una verdadera gestión colectiva del conflicto; si no es así, los conflictos sólo se atenuarán y se impondrán las directrices y determinaciones de gobierno, es decir de la administración.

Fountan Jubero (1978) realiza un estudio interesante acerca del problema del poder en la escuela, relacionando algunas propuestas, señaladas como alternativas de poder en el ámbito de la autogestión en la escuela; y es que ha identificado como un problema toral de la gobernabilidad escolar, el relativo a la participación de los docentes, así señala que: "existen diferentes puntos de vista con respecto del problema del poder y de la autoridad que el profesor cede en un proceso educativo de autogestión" (*Ibid.*, 1978); de forma seguida, Jubero pasa a apuntar algunas tendencias respecto de la autogestión en la escuela como una alternativa al problema del poder en la misma, Jubero aplica su análisis del poder a la estructura: maestros-alumnos. En nuestro caso, haremos un ejercicio de extrapolación hacia las tensiones entre la autoridad formal de la escuela y los profesores debido al conflicto gobernabilidad-participación, entre esas alternativas se extrapolarían cuatro corrientes:

- En la autogestión, la autoridad formal no cede poder a los profesores, ambos lo recuperan de un sistema y administración educativa burocrática.
- La autoridad formal de la escuela puede compartir poder con los profesores, para no correr el riesgo de que ellos lo arrebaten por la fuerza.
- Los teóricos de la autogestión en la línea de Michael Lobrot, se referirían a la supresión del poder: en el momento en que la autoridad formal de la escuela renuncia a ejercer el poder éste desaparece.
- Una posibilidad es transformar el poder de la

escuela y utilizarlo hacia la democratización de las prácticas dentro de la escuela, haciendo que el poder garantice la horizontalización de los procesos; en este caso el poder se ideologiza a favor de un grupo de clase y por los ideales democráticos.

Woods (1995), nos señala esta última alternativa, también apoyada por Lobrot, de forma que se canalice la rebelión de los actores escolares en contra de la burocracia en la escuela.

Obviamente, en esta alternativa autogestiva en torno a la gobernabilidad, el conflicto es mantenido por una de las partes, para suprimir a su contraparte burocrática. El problema del poder y la participación de los profesores, deberá ser resuelto a favor de los docentes, suprimiendo la verticalidad que supone la autoridad formal de la escuela.

En este sentido, y a favor de la horizontalidad, es concluyente la aportación de Fierro Evans (1999), quien se declara a favor de la participación de los maestros en el cambio de la escuela, construyendo una perspectiva de la gestión desde enfoques teóricos convergentes que involucran tanto a los ámbitos administrativos, académicos, pedagógicos e institucionales como estrechamente relacionados, aplicados por los propios profesores en una implementación estratégica horizontal, para lo cual relaciona la experiencia autogestiva que se propone para el contexto de la participación de los profesores en el movimiento alternativo de gestión e investigación pedagógica desde la escuela, a partir de la construcción desde y junto a los maestros de colectivos escolares; tal movimiento pedagógico alternativo se denomina *TEBES*. (Transformación de la Educación Básica desde la Escuela; coordinado por investigadores de la UPN Ajusco).

Con la anterior experiencia alternativa, pudiera adelantarse que en el asunto de la gobernabilidad y sus aristas hacia la gestión escolar y el conflicto, tienen la palabra en colectivo, los propios profesores.

2.3 El conflicto escolar y las implicaciones hacia la calidad educativa.

Por otra parte, es motivo de especial atención el abordaje del conflicto en la escuela, al tenor de

la tradición anglosajona de las caracterizaciones de las organizaciones escolares eficaces (Goodlad 1979, Elmore, 1990, Mortimore, 1998) y la tradición Iberoamericana (Schmelkes, 1995, Gento Palacios, 1996, Guadamuz, 1998, Muñoz Izquierdo, 1998) las cuales refieren a los bajos resultados de las escuelas que se encuentran desintegradas, sin un liderazgo fuerte, sin identidad de metas, objetivos y sobre todo enfrentando el conflicto permanente mediante las prácticas de las organizaciones informales al interior de la escuela.

Se hace necesario por tanto, destacar líneas de desarrollo, para el tratamiento del conflicto escolar, en la vertiente de la escuela eficaz, desprendiendo aquellos análisis superficiales que no sean comprensivos de la realidad escolar, estableciendo vínculos entre los conocimientos organizacionales propios de la escuela eficaz y aquella tecnología de gestión escolar que desarrolle el conflicto de forma que las nuevas condiciones de gobernabilidad alcanzadas supongan un avance considerable hacia un contexto interno, posicionado hacia la calidad de las prácticas organizacionales.

Sobre este particular, se destacan las referencias sobre escuelas eficaces que establecen Muñoz Izquierdo y Sonia Lavín (1988), específicamente se refieren al estudio de Balderrama, Baldivieso y Saldías (1982) el cual, con un corte etnográfico, tiene por objetivo explicarse el porqué del fracaso escolar en las escuelas marginales; así, ante la pregunta ¿Qué es el éxito y el fracaso escolar para los sujetos directos e indirectos del hecho educativo? los investigadores establecieron tres ejes en los cuales se vertió información: la estructura grupal de la escuela, la conducción del proceso escolar y la comunicación entre los actores del proceso educativo y la comunidad.

Los resultados permitieron establecer que las causas del fracaso se debían a la estructura escolar y a la estructura burocrática, así se registró como conclusión que "los maestros refuerzan el fracaso escolar a través de un liderazgo vertical y autoritario" (Balderrama et al 1982, en Muñoz Izquierdo y Lavín 1988).

Muñoz Izquierdo y Lavín (1988) refieren la investigación de Barriga y Vidalón (1978), que

relaciona conducta docente y rendimientos escolares. Los investigadores encontraron que existió un mayor rendimiento escolar siempre y cuando hubiera:

- Cuanto más democrática y afectuosa fuese la conducta del maestro.
- La variable "satisfacción laboral", ya que se correlacionó con rendimiento escolar con las tres variables independientes" (Barriga y Vidalón, 1978, en Muñoz Izquierdo y Lavín, 1998).

El punto anterior es de capital importancia, ya que permite establecer que un maestro afectuoso, amable, estable e igualmente satisfecho en lo profesional-laboral, obtiene los mejores resultados escolares; todo ello en contraposición a una situación de crisis y conflicto en la cual el maestro esté enfrentado.

De acuerdo con la afirmación anterior; Violeta Arancibia (1988) se refiere al estudio de Filp et al. (1984), en el cual encontró: "De las características del profesor con relación al rendimiento, están la conciencia de la propia agresividad y del contacto con los sentimientos, que además generaría en los alumnos un menor temor al castigo, menor agresividad y mayor placer en las actividades escolares" (Filp et al, 1984). En esta figura se advierte el conflicto dentro de las aulas entre el profesor y los alumnos, propenso a generar tensiones y a la distribución de castigos, de igual forma se establece en la investigación que esta situación de agresividad-conflicto introducida en la enseñanza dentro de las aulas, no favorece el desarrollo de los rendimientos escolares, en tanto su ausencia permite "mayor placer en las actividades escolares" y por ende rendimiento.

2.4 El conflicto entre los profesores: El malestar docente.

Estebe, (1994) ha realizado recientemente estudios alrededor de una figura más que se incorpora al conflicto en la escuela: el malestar docente. Estebe lo define construyendo una imagen conflictiva entre el docente y las condiciones en que se desarrolla su trabajo en la escuela; así se apunta lo siguiente:

"Los principales componentes de esta imagen conflictiva, tal y como aparecen en la prensa, serían: las situaciones de violencia física en las aulas, implicando a profesores, padres y alumnos, los despidos o situaciones de conflicto provocados por enfrentamientos ideológicos o discrepancias valorativas, las bajas retribuciones de los profesores, la falta de medios materiales... con que se ejerce la docencia" (Ibid, 1994).

De acuerdo con lo anterior, podemos definir al malestar docente, como a una situación de inconformidad constante del profesorado respecto de las condiciones económicas ambientales y físicas en que se desarrolla su labor profesional; por lo anterior, podemos ubicar la característica de malestar docente en el marco potencial de un conflicto en la escuela que atañe a las interacciones entre los profesores y los directivos de las instituciones.

Respecto de las causas del conflicto entre los profesores, éstas son estudiadas por Subirats y Nogales (1989), quienes nos remiten a varios motivos que provocan las tensiones entre el profesorado, de los cuales se citan: el status de la clave laboral, la percepción salarial, la preparación académica y el conflicto político-sindical, como una vertiente más del conflicto entre los maestros dentro de las escuelas, ya que como bien señala: "Son pocos los maestros que se encuentran satisfechos con sus representantes, los más los cuestionan por que no cumplen con su misión de interesar a los maestros en los problemas del sindicalismo docente" (Ibid, 1989).

Sandoval Santoyo (2000) apunta una serie de causas que pueden atribuirse al malestar docente:

"Las causas del malestar docente las podemos encontrar en los factores contextuales, modificación del rol del profesor, aumento de la contestación y de las condiciones en la formación docente, modificación del apoyo del contexto social, incertidumbre ante los objetivos del sistema de enseñanza, avance de conocimientos, ruptura de la imagen del profesor, recursos materiales y condiciones del trabajo, aumento de la violencia entre las instituciones escolares, agotamiento docente y exigencias sobre el profesor" (Ibid, 2000).

Atención especial merece el tratar lo referido a las frustraciones docentes, como un ambiente idóneo para la manifestación de los conflictos dentro de la escuela. Subirats y Nogales (1989) señalan aquellas que se manifiestan con mayor fuerza:

- La elección de la carrera docente determinada por condicionantes económicas.
- Profesión docente, puesto y localidad de trabajo transitorios en tanto se consigue algo mejor.
- Desmoralización por no alcanzar cargos de jerarquía competidos en la profesión, o bien claves o percepciones salariales.

Este último componente de la frustración magisterial y potencial cultivo de los conflictos en la escuela, es una agravante natural si no se incorporan prácticas transparentes y justas en la distribución de los méritos y ascensos profesionales, ya que como bien lo señalan Subirats y Nogales:

"A pesar de la creciente desmoralización existente en el magisterio, algunos maestros aspiran a alcanzar cargos de jerarquía dentro de la profesión, como ser director o supervisor, estas aspiraciones no siempre llegan a concretarse, pues se ven frustradas, debido a diferentes obstáculos que se presentan, entre ellos el aval sindical, la aprobación del examen de competencias y el concurso de méritos" (Subirats y Nogales, 1989).

Se podría agregar que un motivo más fuerte de la frustración docente, no lo es tanto el no haber alcanzado el puesto o la aspiración de ascenso profesional o salarial, sino la forma no clara, autoritaria o burocrática en que la información sobre el resultado es dada a los profesores.

Alberto Arnaut (1998) agrega, respecto de las causas del conflicto entre los profesores, al considerar a la vertiente representada por la tensión entre el profesorado y las autoridades educativas y con relación del control del currículum. A este respecto, son interesantes las coincidencias con Jo Harrison (1998), así, Arnaut apunta: "Como rasgo perdurable también sobresale la tensión que priva entre el magisterio y las autoridades educativas para definir las

políticas tanto de carácter general, como de planes, programas y métodos de enseñanza".

Arnaut (1998), también coincide con Subirats y Nogales (1989) al tipificar algunas de las causas del conflicto entre los profesores como aquellas que resultan de la discriminación que se vive dentro de la profesión, por no pertenecer a un grupo, clase o categoría de profesor, de esta manera Arnaut señala: "Muchas veces a las tensiones entre las autoridades educativas y los maestros, se sobrepone otra contradicción igual de persistente que aquella entre maestros primarios y catedráticos postprimarios y sobre todo los de instituciones universitarias" (Arnaut, 1998).

Como se puede apreciar, los enemigos naturales de los profesores, en las escuelas, somos los propios profesores y, en la profesión, a la par que se pueden encontrar actitudes solidarias y excelentes climas de trabajo, buenos marcos de relación en muchas de nuestras escuelas (Ezpeleta, 1989), existen también además de los celos naturales de la profesión, ambientes contaminados con la discriminación profesional y con las descalificaciones personales que no ameritaban sino un tratamiento colectivo hacia fallas estructurales (Woods, 1995).

2.5 El conflicto entre los directivos y profesores; una cuestión en debate.

Howard, S. Becker (1953) nos describe la ya añeja relación conflictiva entre los profesores y los directivos escolares; parte de cómo es percibido el directivo por los docentes:

"El director es aceptado como la máxima autoridad en su escuela, esto es cierto no importa cuán pobremente desempeñe su cargo, el puesto confiere la autoridad y ésta se legitima en términos de los mismos principios de formación y experiencia profesionales que el maestro emplea para legitimar su propia autoridad con los padres" (Ibid, 1953).

Sin embargo, como bien lo apunta Howard Becker, esta aceptación de autoridad, tiene sus límites bien definidos y en ningún momento se presenta como un cheque en blanco; así se sabe que los profesores tienen bien desarrollada la noción de hacia donde debe ser empleada

esa autoridad del director y en qué precisa medida; entonces surgirán conflictos, cuando la percepción del docente acerca de este uso, dirección y sentido de la autoridad, repruebe al directivo en su desempeño con respecto de la autoridad ejercida.

Como Becker lo establece, surgen conflictos cuando el director ignora la necesidad de autonomía e independencia profesional de sus maestros, en estos casos el director recibe, al iniciar el proceso de conflicto, el cuestionamiento directo de su autoridad por parte de los profesores; así el directivo, como contraparte, puede acudir a la disposición de diversas sanciones informales entre las cuales la más socorrida es la de negarle apoyo como directivo al o a los profesores que le disputan su autoridad y son parte del conflicto; sin embargo, como lo señala Becker:

"En casos de conflicto extremo, los maestros pueden hacer uso de sus influencias en la comunidad, a fin de crear un sentimiento en contra del director; el recurso más extremo consiste en emplear la acción coordinada de padres de familia y maestros en contra del director" (Ibid, 1953).

Como bien se puede apreciar, ambas partes contendientes en el conflicto escolar maestros-directivos, tienen bastantes recursos de control sobre su contraparte, por lo cual en la escuela se llega, por lo general, a situaciones de negociación y concesión mutuas, estallando el conflicto de forma abierta cuando tales límites son sobrepasados.

Fuente de conflictos entre los profesores y directivos, lo es la relación burocrática y autoritaria en que el directivo se asume ante los profesores; ya que como lo apunta Daniel Gerber (1981), el origen de muchos conflictos se presenta cuando una de las partes exige que se confirme su saber y su poder; habida cuenta de ello, se precisa: "Hegel describió en la relación entre el amo y el esclavo, dominada por una lucha de puro prestigio, signada por el odio, la violencia y la agresión mutuas" (Ibid, 1981). Si los conflictos entre los profesores y directivos están contaminados por el saber y el poder profesionales, cuanto más virulenta se hace la confrontación conflictiva al seno de nuestras escuelas, en natural perjuicio de los rendimientos organizacionales

Garay y Gezmet (2000) refieren el desgaste emocional que provoca el conflicto en los directivos escolares al citar a una directora que expresa así su frustración:

“Gané el concurso directivo con los mejores promedios, pero siento que no puedo dirigir esta escuela; me siento impotente y no comprendo por qué; haga lo que haga, no conformo a nadie” (Directora, 50 años, 10 de experiencia directiva).

Lo anterior lleva a tratar el problema de la desvinculación y deslegitimación que se vive al interior de nuestras escuelas, donde el conflicto que se vive día a día es una resultante deshumanizadora; tal como se señala:

“si no hay vínculo. si no hay deseo e intención de dar y aprender, si no hay legitimación mutua de lugares, si no hay reconocimiento del otro, no hay aprendizajes significativos, sino sólo pistas escolares cuya meta es acreditar” (Garay y Gazmet, 2000).

Vista esta naturaleza perversa del conflicto en las escuelas; que se deshumaniza y se contamina con la lucha de poderes y de prestigio entre los profesores y directivos; la alternativa es construir y regenerar los ambientes escolares, humanizando a la escuela, colocando a la persona, la más cercana, la más valiosa, como el sujeto centro de atención del clima relacional escolar, resignificar, redefinir y construir reconociendo al otro, con una mística de servicio es la alternativa de verdaderos aprendizajes en nuestras instituciones, ya que si nosotros profesores, si no podemos construir la más ele-

mental convivencia intersujetos, ¿qué estamos enseñando? Estamos enseñando violencia, agresividad y deshumanización.

2.6 Las actitudes de los profesores respecto del conflicto en la escuela.

Es interesante el abordaje de Abraham (1975) respecto de las actitudes de los profesores ante el conflicto en la escuela que podrían tipificar el grado de su malestar docente; Abraham, clasifica a cuatro grandes grupos de profesores de acuerdo con su actitud ante el conflicto:

- Predominio de sentimientos contradictorios: conflicto entre ideales y realidad.
- Negación de la realidad debido a su capacidad de soportar la ansiedad; el profesor va a recurrir a distintos mecanismos de evasión, entre ellos los de inhibición y rutinización de su práctica docente.
- Predominio de ansiedades, debido a la comparación constante entre su pobre práctica pedagógica y aquellos ideales que desea alcanzar.
- La aceptación del conflicto como una realidad objetiva, con la sana determinación de encontrar respuestas y soluciones.

Al tenor del estudio de la anterior tipología es particularmente importante la aportación de Lidia M. Fernández (1994), que se refiere a las instituciones educativas y sus dinámicas institucionales en situaciones de crisis; para ello también parte de un análisis de actitudes de los docentes, proponiendo una primera actitud conflictiva y una actitud solucionadora y transformadora del conflicto.

DE UNA ACTITUD CONFLICTIVA BASE	A UNA ACTITUD HACIA EL CAMBIO Y LA SOLUCIÓN CONFLICTIVA
Exigencia formal de comportamiento homogéneo	Deseo de los individuos y grupos de actuar siguiendo su propio estilo y criterios
Basar las acciones en criterios de autoridad y reglamentos.	Basar la acción en el análisis crítico-científico de la realidad
Tendencia a encubrir la violencia, dirección de los comportamientos	Develar las condiciones de la violencia, condiciones que permitan el respeto a las diferencias
Demanda de conservar las características del contexto	Demanda de transformar las condiciones institucionales

En el anterior abordaje, son sustanciales las coincidencias con George Dionne (1996, en Navarro, 1999) respecto de la visión paradigmática, y la visión prejuiciadora como una causa importante del surgimiento de los conflictos.

De cara hacia la generación de una propuesta institucional solucionadora de los conflictos en la escuela, Bleger (1964) propone la definición de "dinámica institucional", como la capacidad del establecimiento -sus integrantes y sus sistemas- de plantear las dificultades como problema y encarar acciones para prueba y ajuste de soluciones. Bleger señala un método para el análisis de esa dinámica institucional al referir que: "una observación sistemática de sucesos institucionales ocurridos dentro de un establecimiento, durante un tiempo más o menos prolongado, permite discriminarlos y agruparlos conforme a tendencias contrapuestas" (*Ibid*, 1964).

Con la anterior metodología Bleger (1964), nos aporta una tipología de hechos que ocurren en una institución, en los cuales se advierte la base integración diferenciación que caracterizan al orden y al conflicto:

Siguiendo la tónica de este apartado, respecto de las actitudes de los docentes ante el conflicto, Lacey (1977), contribuye ofreciendo un modelo que se orienta a desentrañar las interacciones micro -que atañen a los sujetos de manera que se proporciona un modelo de estrategias sociales de los profesores para enfrentar las situaciones contextuales propias de cada

interacción que bien pudiera ser conflictiva:

- *La obediencia estratégica*; en ésta, el sujeto acata la definición de la situación que da el representante de la autoridad, así como su imposición de la misma, aunque conserva ciertas reservas privadas acerca de ella; aquí el sujeto aparenta ser bueno.
- *La adaptación internalizada*, en la cual los sujetos acatan las imposiciones de manera convencida en la creencia de que son para bien, aquí los sujetos en realidad son buenos.
- *La redefinición estratégica de la situación*; se implica que el cambio es orientado por individuos que no son capaces formalmente para hacerlo, el cambio es logrado así, a través de la capacitación de quienes si tienen el poder formal en una institución; esta concepción implica maniobrar y orquestar.

De acuerdo con la tipología anterior, tendríamos a sujetos con actitudes aparentes, o bien a sujetos plenamente convencidos y finalmente a sujetos orquestadores; desde una visión dialógica, las interacciones más legítimas y productivas pueden ser establecidas con aquellos sujetos auténticos y convencidos de cualquier situación en un contexto determinado, los conflictos podrán aparecer cuando las interacciones se establezcan con los sujetos que correspondan al tipo aparente o al orquestador.

Merton (1957) realiza un estudio de la tipología de las adaptaciones de los individuos ante el conflicto, mediante una matriz bastante instrumental que se refiere a un cruce de dos elementos críticos: metas y medios, de esta

ORDEN	CONFLICTO
Hechos que provocan integración	Hechos que provocan diferenciación-desintegración
Hechos derivados del análisis racional de la realidad	Hechos contaminados con la fantasmática de la realidad
Hechos que provocan modificaciones del contexto	Hechos que resultan de la dramatización del contexto
Hechos que develan significaciones políticas	Hechos que ocultan significaciones políticas
Hechos que procuran una regresión al pasado	Hechos que se orientan hacia el futuro

forma. Merton propone 5 modos principales de adaptación al orden social, que suponen una posición ante el conflicto, sobre la base de las combinaciones de aceptación y rechazo de metas o medios; así se clasificó a los sujetos en:

- *Conformismo*; aceptación de unos y otras.
- *Innovación*; aceptación de las metas, pero rechazo de los medios.
- *Retirada*; rechazo de metas y medios, pero se conserva una perspectiva crítica que admite una recolocación de ambos.
- *Ritualismo*; rechazo de las metas, pero aceptación de los medios.
- *Rebelión*; rechazo de metas y medios pero sin perspectiva de recolocación.

Finalmente, Woods (1995), respecto de las actitudes de los profesores ante el conflicto, nos describe el resultado de una pregunta etnográfica básica: *¿Qué ocurre aquí?* En el análisis de las respuestas, le pareció que los maestros en muchos casos más que enseñar sobrevivían; por tal motivo, el modelo que Woods nos aporta, le llamó de *sobrevivencia*, su modelo corresponde a las interacciones entre los profesores. El nombre dado por Woods, alude directamente al conflicto, entre los tipos de actitudes registradas se encuentran las siguientes:

1. "Mentalidad abierta" que no veía lo que ocurría dentro de la escuela como enseñanza, asumiendo una pose de crítica pedagógica.
2. Percepción de una atmósfera de "lucha" que imperaba en la escuela con netas diferencias de manejo entre el personal, algunos de cuyos miembros tenían graves dificultades.
3. Las más obvias manifestaciones de cómo se "las manejaban" los profesores, manejo de su humor, manejo de sus tiempos, ante el conflicto y la contestación.
4. Las terapias personales empleadas por cada maestro ante las situaciones problemáticas.

La anterior tipología, cierra nuestra aproximación teórica a las diferentes actitudes de los docentes ante los problemas que plantean las interacciones dentro de la escuela; estamos de acuerdo con Guiso (1998) en que la mejor de las actitudes de los docentes ante el conflicto, es una actitud y abordaje pedagógico del mismo, rescatando su naturaleza dialéctica, de forma que su tratamiento conlleve un mayor

desarrollo de las dinámicas organizacionales, es decir, es necesario enfrentar el conflicto, desarrollándolo a fin de que nos deje como una ganancia nuevos aprendizajes a ser empleados en el fortalecimiento de la escuela.

2.7 El tratamiento del conflicto en la escuela.

El tratamiento y desarrollo de los conflictos es una tarea esencial de los directivos escolares, esto no significa que no pueda existir una gestión participativa del conflicto, en donde los problemas sean tratados en el colectivo escolar, construyéndose las soluciones de forma sinérgica; sin embargo, este tipo de gestión democrática del conflicto, exige de entrada que el directivo propicie las condiciones del trabajo en colectivo y, de hecho, que se manifiesta como un verdadero coordinador del trabajo escolar, ya que como se afirma:

"Una de las tareas directivas más importantes es la de no sólo eliminar, o al menos suavizar los conflictos de los colaboradores, sino también evitar estos conflictos desde un principio, una productividad óptima y una satisfacción máxima de los colaboradores en su actividad sólo puede ser garantizada de esta manera" (Riedman, 1981).

El tratamiento de los conflictos en la escuela, requiere por tanto, según Taschetta (2000), el que se adopten determinadas estrategias participativas, ya que existen algunos abordajes del conflicto que no cumplen con el sentido de dar participación y son por tanto ineficaces para desarrollarlos en la escuela, entre ellos y con excepción del abordaje colaborativo, Taschetta identifica los siguientes:

- *Tratamiento competitivo*. Se requiere ganar el conflicto, la condición es que el otro pierda.
- *Tratamiento vengativo*. Es una solución aparente de conciliación, se asume que se pierde pero sólo temporalmente, en tanto se alistan nuevas y más poderosas armas contra el actual ganador del conflicto.
- *Tratamiento complaciente*. Donde una de las partes cede completamente o en parte, con tal de que se resuelva el problema.
- *Tratamiento evasivo*. En este abordaje, se soslaya el conflicto dentro de la organización escolar, se oculta y por tanto se evaden la aceptación y la resolución.

Tratamiento colaborativo. Se utiliza la mediación para llegar a acuerdos fundamentales entre las partes, en este caso, el mediador ayuda a la reflexión de la situación, puede considerarse como una aproximación participativa en la resolución del conflicto, ya que el mediador cede la palabra a las partes y consensa constructos en la resolución del conflicto.

Los pasos necesarios para la resolución de los conflictos en la escuela, según Taschetta (2000), incluyen una serie de recomendaciones que debe observar el mediador ante las partes; estas recomendaciones incluyen: ubicar un terreno neutral, hablar por separado, frenar la velocidad de las interacciones conflictivas, propiciar un clima agradable, separar las fases en el proceso de resolución, escuchar directamente, evitar mensajes obstructores y emitir mensajes facilitadores.

Como se ha establecido, el directivo escolar tiene un papel fundamental en el tratamiento del conflicto, por lo cual puede y debe asumirse como mediador del mismo en su escuela, en tanto no sea parte protagónica, es decir; si el directivo es una de las partes en conflicto, ambas partes deberán buscar un mediador imparcial que garantice un sano abordaje del problema.

Son coincidentes con el anterior tratamiento del conflicto por mediación, las recomendaciones metodológicas de Billikof (1998, en Navarro, 1999) quien nos propone que el mediador lleve a las partes a una solución creativa del conflicto, mediante un enfoque en las necesidades de una parte con relación a las necesidades de la otra parte.

Una alternativa para la solución de conflictos, convergente respecto de las estrategias participativas y colaborativas hacia las tensiones, es la posición de Ghiso (1988) en cuanto a un tratamiento pedagógico del conflicto en la escuela. Ghiso propone una metodología fundamentada en Freire (1981), en donde se asuma el conflicto escolar como un problema a resolver mediante un diálogo entre los sujetos que pase por un reconocimiento y descomposición de las prácticas asumidas por los mismos, para "descomponer críticamente nuestra visión prejuiciada de la realidad o del otro que ha dialogado" (Navarro, 1999), de esa forma, se da paso a una

segunda fase denominada de *reinención* en donde se sigue un proceso "rehaciendo la realidad en un colectivo dialógico; el construir a partir de la esperanza de alcanzar lo mejor, con la condición de la pluralidad y la no-exclusión" (*Ibid*, 1999).

Finalmente, es necesario puntualizar el acuerdo de algunos autores sobre el conflicto (Galtung J. 1981, Ball, 1991, Ghiso, 1998 Robbins, 1998), en que la aceptación y desarrollo para su resolución creativa, deja enormes aprendizajes a la organización y de hecho se constituye en un motor para la mejora de la misma.

De esta forma, escuelas y organizaciones educativas que viven conflictos estériles, intensos y desgastantes; que se desvían de la función sustantiva o pedagógica podrían transformarse en escuelas y organizaciones que enfrenten los conflictos de una forma creadora, hacia la innovación de las dinámicas escolares, y transformándose en organizaciones que aprenden de sus conflictos, en organizaciones que miran permanentemente, en sus problemas, las oportunidades de cambio a innovación.

REFERENCIAS

- (1) Abraham, Ada, *El mundo interior del docente*, Promoción Cultural, Barcelona, 1975.
- (2) Acosta Silva A. "Estudio sobre el poder, gobernabilidad y cambio institucional en las universidades públicas de México" en memoria Comie, V Congreso, Aguascalientes, México, 1999.
- (3) Aguilar Hernández Cillali, *El trabajo de los maestros, una construcción cotidiana*. Tesis DIE núm. 5, México, D.F., 1991.
- (4) Apple Michael, *Educación y poder*, Paidós/MEC, Madrid, España, 1994.
- (5) Arancibia Violeta, *Didáctica de la Educación Primaria*, Universidad Católica Santiago de Chile, 1988.
- (6) Arbós Xavier & Giner Salvador, *La gobernabilidad, ciudadanía y democracia en la encrucijada mundial*, Siglo XXI Editores, Madrid España, 1993.
- (7) Arnaut Alberto, *Historia de una profesión*, Biblioteca del Normalista, SEP, México, 1988.
- (8) Bleger José, *Psicohigiene y psicología*

- institucional*, Paidós, Buenos Aires, 1964.
- (9) Barreiro Telma, "Prevención y resolución de situaciones conflictivas", en *Novedades Educativas*, núm. 111, Buenos Aires, 2000.
- (10) Calleja, Tomás, *La universidad como empresa: una revolución pendiente*, RIALP, Madrid, 1990.
- (11) Chester Barnard, (1938), *The functions of the executive*, Harvard University Press, en Ibarra Colado Eduardo, Tesis Doctoral *La Universidad en México Hoy*, UNAM, 1998.
- (12) Clawson Daniel, *Class struggle and the rise of the bureaucracy*, P.H. Thesis; University of New York's State, Stony Brook, 1978.
- (13) Cohen, Michael D., James G. March & Johan P. Olsen, "A Garbage Can Model of Organization Choice", *Administrative Science Quarterly*, 7(1), 1972.
- (14) Corson, John J., *Perspectives on the University as an Organization*, McGraw-Hill, Nueva York, 1973.
- (15) Cuberes González Ma. Teresa, "La gestión: la cocina de lo cotidiano" en *Novedades Educativas*, núm. 111, Buenos Aires, 2000.
- (16) Edwards Richards, *Contested Terrain*, Basic Books, New York, 1979.
- (17) Elmore, R.F. & Fuhrman, S.H., "Educational professionals and curriculum governance", in Elmore, R.F. & Associates (Eds), *Restructuring schools: The Next Generation of Educational Reform*, Jossey-Bass, San Francisco, Ca., 1990.
- (18) Etzioni, Amitai, *A Comparative Analysis of Complex Organizations. On Power, Involvement, and Their Correlates*, Nueva York, The Free Press, 1961.
- (19) Estebe Zarazaga José María, *El malestar docente*, Papeles de Pedagogía, Paidós, Barcelona, 1994.
- (20) Ezpeleta Justa, *Escuelas y maestros: condiciones del trabajo docente en Argentina*, UNESCO/OREALC, Santiago de Chile, 1989.
- (21) Fernández E. Arturo, Navarro Rodríguez Miguel, "Encuentro de capacitación y desarrollo para el personal de los centros de maestros del estado de Durango", *Memoria e informe de investigación*, SECyD mimeo, 1998.
- (22) Fierro Evans Cecilia, "La participación de los maestros en procesos de innovación desde la escuela: un desafío de la reforma educativa mexicana" en *Cero en Conducta*, año 14, núm. 47, México, 1999.
- (23) Foucault, Michael, "Cómo se ejerce el poder", en *La Cultura en México (suplemento de la Revista Siempre)*, marzo núm. 1204, 1985.
- (24) Foutan Jubero Pedro, *La escuela y sus alternativas de poder*, CEAC Barcelona, 1978.
- (25) Ghiso C. Alfredo, "Pedagogía / conflicto; pistas para deconstruir mitos y desarrollar propuestas de convivencia escolar" en *Artículos de referencia sobre educación para el desarrollo*, 1998, disponible en: <<http://www.funem.es/CIP/EDUCA/articulos/articulo2.htm>> ,18 sept.1999.
- (26) Goodlad J.I. et al, *A study of Schooling*, Indiana Phi, delta Kappa, 1979.
- (27) Gerber Daniel, "El papel del maestro un enfoque psicoanalítico", en *Cuadernos de Formación Docente*, núm. 15, Escuela nacional de estudios Profesionales de Acatlán UNAM, México, 1981.
- (28) Garay Lucía, Gezmet Sandra, "La función directiva, una mirada desde la clínica institucional", en *Novedades Educativas*, núm. 111, Buenos Aires, 2000.
- (29) Galtung J., *Investigación sobre la paz, tendencias recientes y repertorio mundial*, UNESCO, Paris, 1981.
- (30) Harris M. Willower Donald J., "Principal's optimism and perceived school effectiveness" in *Journal of Educational Administration*, vol. 36, núm. 4, 1998.
- (31) Hernández Cortez, Silva Rodríguez y Bautista García, "La percepción ambiental de los universitarios en el campus Iztacala de la UNAM", COMIE, V Congreso, Aguascalientes, México, 1999.
- (32) Howard S. Becker, "The teacher in the authority system of the public school", *Journal of Educational Sociology*, núm. 27, 1999.
- (33) Ibarra Colado Eduardo, (1999) Tesis Doctoral; *La Universidad en México Hoy*, UNAM.
- (34) Ibarra Colado, Eduardo, "Foucault, entre el poder y la organización. La teoría de la organización como caja de herramientas", en Martínez Atilano, Guillermo (coord.), (1993) *Mercados y regulación*, México, UAM-I, 1993.
- (35) Jo Harrison (1998) School Governance ¿is the clash between principals and teachers inevitable? In *Journal Educational Administration* Vol. 39, núm. 1, 1993.

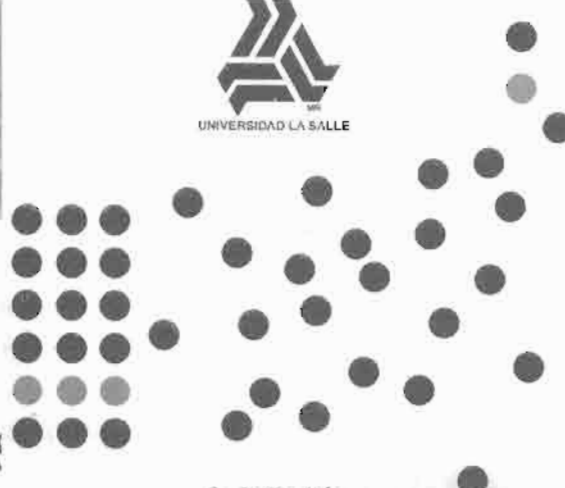
- (36) Lacey C., *The socialization of teachers*, Londres, Methuen, 1977.
- (37) M. Fernández Lidia, *Instituciones educativas, dinámicas institucionales en situaciones de crisis*, Paidós, Buenos Aires, 1994.
- (38) Merton R., *Social Theory and social structure*, Chicago, Free Press, 1957.
- (39) Muñoz Izquierdo Carlos, Alavín Arrivé Sonia, "Calidad equidad y eficiencia de la escuela primaria CEE", *Universidad Iberoamericana*, Guernica, México, 1988.
- (40) Navarro Rodríguez Miguel, "Administración y Gestión Escolar", SECyD, CETEB, 1999.
- (41) Norberto Daniel Lanni, Elena Pérez, "La convivencia en la escuela, un hecho, una construcción", en *Novedades Educativas* núm. 111, Buenos Aires, 1998.
- (42) Obregón Barboza Elizabeth, *El ambiente organizacional y administrativo en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Dos perspectivas a explorar: docentes y administradores*. Tesis de maestría UAA, Aguascalientes, México, 1998.
- (43) Parsons, Talcott, "Suggestions for a Sociological Approach to the Theory of Organizations (II)", *Administrative Science Quarterly*, 1(2), 1956.
- (44) Parsons, Talcott, "Some Ingredients of a General Theory of Formal Organizations", Halpin, Andrew W. (ed.), *Administrative Theory in Education*, Chicago, University of Chicago Press, 1958.
- (45) Parsons, Talcott, "Suggestions for a Sociological Approach to the Theory of organizations (I)", *Administrative Science Quarterly*, 1(1), 1956.
- (46) Perkins, James A., *The University as an organization*, Nueva York, McGraw-Hill, 1973.
- (47) Riedman W., *Técnicas de dirección*, Paraninfo, Madrid, 1981.
- (48) Robbins Stephen P., *Fundamentos de comportamiento organizacional*, Pearson, Prentice Hall, México, 1998.
- (49) Sandoval Santoyo José Guadalupe, "La higiene mental del maestro", *Revista del TRIE región centro norte UPN/SEC*, Año 2 núm. 3, Zacatecas, México, 2000.
- (50) Subirats José, Nogales Ivonne, *Maestros, escuelas, crisis educativa, condiciones del trabajo en Bolivia*, UNESCO/OREALC Santiago de Chile, 1989.
- (51) Taschetta Mercedes, "Estrategias participativas para la resolución de conflictos" en *Novedades Educativas*, núm. 111. Buenos Aires, 2000.
- (52) Ulloa F., *Novela clínica psicoanalítica*, Paidós, Buenos Aires, 1995.
- (53) Vázquez Banda Francisco Javier, *Estudio de relación entre emociones y actividades académicas en la LEP'94 UPN*, Gpe. Zacatecas, México, 1999.
- (54) Weick, Karl E., *The Social Psychology of Organizing*, Reading, Mass., Addison-Wesley, 1969.
- (55) Woods Peter, *La escuela por dentro*, PAIDOS/MEC, Madrid España, 1995.

Publicaciones ULSA

modelos Cuantitativos de Optimización (Investigación de operaciones)



UNIVERSIDAD LA SALLE



O. Bulbulián

Estadística para ejecutivos e Investigadores



UNIVERSIDAD LA SALLE

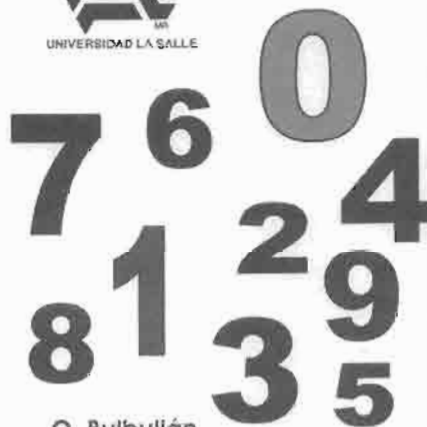


O. Bulbulián

Matemáticas Básicas y Financieras



UNIVERSIDAD LA SALLE



O. Bulbulián



UNIVERSIDAD LA SALLE

Benjamin Franklin No. 47, Col. Condesa
Mayores informes: Tel. 57280503

La condición de la mujer en zonas marginadas: su vida cotidiana en el seno familiar.

Mtra. Ma. Bertha Fortoul Ollivier
Escuela de Ciencias de la Educación, ULSA.
<bfortoul@ci.ulsa.mx>

RESUMEN

Este escrito se centra en la vida cotidiana de la mujer, retomando varias facetas de su vida en el seno familiar. Con base en datos obtenidos de una investigación realizada en sectores marginados de la Zona Metropolitana de la ciudad de México se describe el núcleo social en el que la mujer vive, las relaciones que establece con sus miembros, su ámbito de toma de decisiones y el uso que le da a su tiempo libre. Esta descripción nos permite entrever varios de los mecanismos de sumisión y de la negación de la propia persona que están perfectamente engranados en la vida familiar. Se concluye presentando a muchas mujeres como seres que han aceptado y asumido el discurso de ser "que no existe más que para otros", discurso que la lleva a negarse a ella misma.

Palabras clave: mujer, núcleo social, sumisión, marginación.

ABSTRACT

This essay is centered in the daily life of women, and several aspects of their family life. Based on facts from another research which focuses on women who live in marginal areas of Mexico City. This paper sees partially several mechanisms of submission and denial of women in the family frame. We conclude that women have had accepted the role of "being for others" and deny themselves.

Keywords: woman, social nucleus, submission, marginal.

La condición de la mujer es un tema de estudio que puede ser analizado desde ópticas muy diferentes: económico, social, cultural, histórico, personal, religioso. En este escrito se combinan la individual con la social: se toma a la mujer en su familia y se parte del supuesto de que es un elemento central en el núcleo familiar, pero esta inclusión debe considerar su ser como persona.

Se presentan varias facetas de la vida de la mujer dentro de su familia y, la información recogida en esta ponencia, es parte de los resultados de una investigación realizada sobre pautas y prácticas de crianza en sectores marginados de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). En dicho estudio una de

las variables considerada fue la madre; se le analizó como mujer y en su relación con los miembros que componían su familia: hijos, pareja, padres, hermanos, etc.

MARCO DE REFERENCIA

Diferentes textos normativos establecen la igualdad entre el hombre y la mujer. Por mencionar sólo algunos diremos: la Constitución de nuestro país en su artículo 4° "El varón y la mujer son iguales ante la ley"; la Biblia en Gn 1,27 y ss, Gn 5, 1-2. donde se habla de la creación del hombre y la mujer a imagen de Dios, Ga 3, 27-28; en el Catecismo de la Iglesia Católica # 2203, 2433 donde se sostiene su igualdad ante la familia y el trabajo; la decla-

ración universal de los derechos humanos en sus considerandos, en sus artículos 2.1 y 16.1.

Las mujeres en sus luchas por ser consideradas como sujetos en igualdad de circunstancias con el hombre, han defendido diferentes planteamientos, tanto en las esferas públicas como en las privadas. Dentro de las primeras, se encuentra el mercado laboral, la política, las artes, los movimientos sociales, etc. En los segundos está claramente la familia de origen y la creada con la pareja. Esta lucha, eje de las distintas plataformas del feminismo, ha llevado a que la mujer se vuelva visible principalmente en el mundo social, impulsando la existencia de espacios y lugares en los cuales manifestar su valía. Esta participación e inclusión necesariamente ha influido directamente en la vida de la mujer e indirectamente en la vida de las familias. Es relativamente fácil encontrar estudios (patrocinados por UNESCO, investigadores del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, del área Mujer y Relaciones de Género de la UAM-X o del COLMEX) sobre la participación social o política de la mujer, su condición de trabajadora, pero no así sobre sus repercusiones en lo familiar.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue un proyecto interinstitucional entre tres instituciones: una universidad, un centro de investigación educativa y una ONG de acción social para niños en sectores populares. Surgió y respondió a una necesidad planteada por 30 centros de educación preescolar comunitaria¹: conocer las pautas y prácticas de crianza familiares como un meca-

nismo de potenciación de la relación escuela-comunidad.

Las variables estudiadas fueron: el niño; la condición económica de la familia²; la madre; la composición familiar, las normas que rigen la relación entre los padres y los hijos; las conductas de los hijos que son estimuladas o reprimidas; y las formas de adquisición de la autoestima, autoconfianza e independencia en el niño.

La investigación se realizó mediante encuestas aplicadas a una muestra de niños que acudían a centros de educación preescolar comunitaria de la ZMCM. Se aplicaron 571 encuestas en 7 zonas diferentes, todas consideradas como marginadas (para la localización geográfica de los centros ver anexo 1).

La encuesta constaba de 110 preguntas mixtas (72 cerradas y 38 abiertas) dirigidas al familiar encargado de la educación del niño. Salvo en dos casos, fueron contestadas por la madre de familia, de aquí que la información obtenida nos muestre el sentir de la mujer ante cada una de las variables. Contamos con su percepción o su visión sobre los diferentes tópicos, sin que ello necesariamente signifique que haya correspondencia entre dicha visión y la "realidad".

RESULTADOS

En este escrito presentaremos los datos que nos permiten describir algunas de las situaciones familiares que vive la mujer de zonas marginadas de la ZMCM³.

En cuanto a la mujer

Los resultados que presentamos a continuación se refieren a diferentes características de las mujeres entrevistadas. Nos permiten contextualizar un poco su vida familiar:

a) Edad

Al momento del levantamiento de la información, la edad promedio de las mujeres es de

¹ Los centros de educación preescolar comunitaria son instituciones educativas particulares que ofrecen los servicios de educación inicial y preescolar en diversas colonias marginadas de las ciudades. Las maestras son madres de familia de la zona que se capacitan para ello. Muchos de estos centros forman parte de proyectos comunitarios más amplios, con objetivos claros de transformación social. En algunos casos están integrados a Comunidades Eclesiales de Base o a partidos políticos.

² La familia fue conceptualizada como el grupo de personas que viven en el mismo predio y vinculados con lazos de sangre. Para el estudio se consideraron familias nucleares completas, familias nucleares incompletas, familias extensas distinguiendo los miembros por las cuales estaban constituidas, familias reconstruidas.

³ Esto significa que se seleccionó información del estudio completo, retomando los datos de algunas variables: la madre, la composición familiar y las normas que rigen la relación entre padres e hijos.

27.3 años, con un rango de 30 años. Había cuatro que eran menores de edad y una que tenía 45 años. El grupo, al respecto, no era tan heterogéneo, como a primera vista pareciera, dado que más de la mitad (56%) tenían entre 25 y 30 años.

b) Escolaridad

Divididos en los grandes ciclos del sistema educativo mexicano, el grupo de madres entrevistadas tenía como nivel más alto:

- 5% analfabetas
- 45% primaria incompleta o completa
- 30% secundaria incompleta o completa
- 18% carrera corta, post-secundaria
- 2% universidad

Como podemos observar, el grupo mayoritariamente no ha alcanzado la educación básica (primaria y secundaria) y existe al menos un 5% que no sabe leer, ni escribir. Estos índices de escolaridad bajos repercuten en las posibilidades de inserción en el mercado laboral y en el mundo cultural y en su desarrollo intelectual. De acuerdo con los estudios de la UNESCO, este factor está directamente relacionado con las posibilidades de trabajo e influye en la pobreza. Además, repercute directamente en las posibilidades educativas de la siguiente generación.

c) El trabajo remunerado

El padre de familia es el principal sostén económico del hogar (arriba del 81% en todos los centros). El porcentaje de madres de familia que trabajan es del 51% en promedio variando considerablemente entre los centros (desde el 22% hasta el 71%, dependiendo las políticas de los centros educativos de apoyo a la madre trabajadora), siendo la mayoría de ellas empleadas en oficinas, tiendas y fábricas. Casi la mitad de ellas (47%) fueron menores trabajadoras.

De las madres que trabajan, un 47% lo hace en jornadas que implican estar fuera del hogar alrededor de 9 horas diarias, un 43% en jornadas de 5 a 9 horas fuera del hogar, un 10% labora en su casa. De las que trabajan fuera, todas descansan el domingo y un 15% además otro día.

Los principales argumentos con los que las madres que no trabajan sostienen su postura son, en primer lugar, el no tener quien cuide a los hijos y el segundo es por cuestiones culturales: sus parejas o sus familiares no las dejan. El primer argumento llama la atención dado que varios de los centros ofrecen servicio de estancia y podría estar encubriendo otro tipo de argumento. Los dos argumentos son socialmente aceptados, aunque el segundo manifiesta mecanismos de sumisión. Tenemos claro que su existencia supone una aceptación explícita o tácita de ambos miembros de la pareja: los dos están de hecho de acuerdo en ellos.

Un promedio del 13% de las madres nunca ha tenido un trabajo remunerado. Este varía entre los centros desde un 8% hasta un 24%. Estas mujeres pasaron de la "tutela" de los padres a la "tutela" de la pareja, sin haber vivido un periodo de independencia.

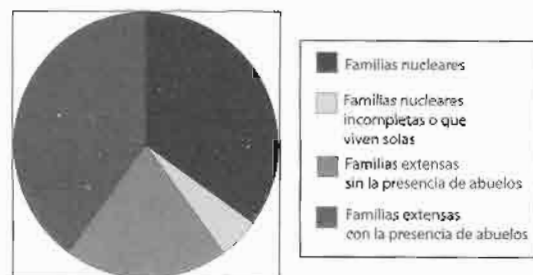
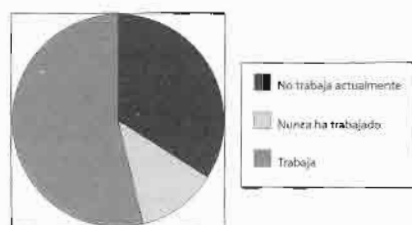
La mujer participa activamente en el mercado laboral, aportando al gasto familiar. En la gran mayoría de los casos, no son las únicas sostenedoras del hogar, su sueldo apoya a la economía familiar. Sus condiciones de estabilidad en él, del tiempo invertido son variadas. Para un sector importante de ellas, el trabajo ocupa la mayor parte del día (tiempo directo 56%) de seis días de la semana. En este sector poblacional, la cantidad de mujeres que trabajan es mayor que el señalado en las cifras oficiales para el mismo año: INEGI señala el 39.82% para el Distrito Federal y 37.92% para el EDOMEX.

Existe un sector importante de mujeres que nunca han trabajado, lo cual las pone en situaciones particularmente difíciles en el caso de tener dificultades con su pareja.

d) Alcoholismo

Los índices de alcoholismo reconocidos por las mujeres en ellas mismas varía considerablemente entre los centros: desde un 0% hasta un 15%, con un promedio de 8%.

Este alcoholismo femenino según la literatura al llevarse a cabo en forma individual y a escondidas, es grave, dadas sus repercusiones personales, familiares y sociales.



En cuanto a la composición familiar⁴

Si combinamos la composición familiar con el lugar donde viven veremos que:

- 35% son familias nucleares completas que viven solas
- 5% son familias nucleares incompletas que viven solas
- 20% son familias extensas con la presencia de algún familiar, diferente al abuelo/a
- 40% son familias extensas con la presencia de algún abuelo/a

El 90% de las mujeres entrevistadas contestaron vivir con una pareja. Del porcentaje restante (10%), un 5% viven con sus hijos en su familia de origen y el 5% viven solas. De las personas que viven en pareja, en un 85% de los casos estamos hablando de su primera unión y solamente en un 2% de su tercera unión. Al momento del estudio, el promedio de la duración de las parejas fue de 9.2 años, con un rango de 35 años. Estamos hablando de parejas que se encuentran en una etapa de consolidación y en su gran mayoría no son familias reconstruidas.

Estos datos nos muestran como, para más de la mitad de estas mujeres, su vida cotidiana se desarrolla en y con la presencia de varios familiares y en algunos casos de al menos 3 generaciones juntas. Esta situación, bien manejada por todos los participantes, ayuda al crecimiento de las personas dado que posibilita muchas relaciones interpersonales y por ende contactos con el otro y un apoyo en casos de problemas económicos y psicológicos (desempleo, enfermedad, multas, crisis económicas nacionales recurrentes, muerte, abandonos). También, en caso de un manejo no adecuado, es muy dañina dado que hay poca privacidad tanto para la vida personal como para la vida en pareja y con los hijos, los espacios para la toma de decisiones y la independencia escasean, se incrementa la dificultad para contar con espacios y tiempos propios, el poder y la autoridad recaen en varias personas que no necesariamente están en la misma dirección y bajo las mismas directrices. Todos estos factores conducen a que las relaciones interpersonales fácilmente se conviertan en conflictivas y que la salida sea de corte vertical y que exista mucho resentimiento acumulado.

En cuanto a las decisiones que toma en el seno de la familia

En las decisiones del hogar en las que participa fuertemente la mujer, tanto sola como con su pareja son las referidas a lo que se compra de alimentación (81%) y la escuela a la que van a ir los hijos (78%).

En las que participa menos son las que están relacionadas con el uso del dinero (50%), lo que se ve en la televisión (42%) y las "salidas para la convivencia en familia" (35%).

⁴ En todas las familias va a haber presencia de hijos. Esto se debe a que se entrevistó a madres de familia que tenían sus hijos en los preescolares comunitarios.

En cuanto a decisiones de índole más individual (arreglo personal, amistades personales), hay 12% y 20% respectivamente de mujeres que no las toman. Dependen para ello de la pareja o de los padres.

Los datos arrojados sobre la toma de decisiones en los aspectos de la vida cotidiana que influyen en la vida familiar nos muestran que hay ámbitos en los cuales la mujer tiene mayor poder –los relacionados claramente con el rol materno: nutrición y crianza del hijo- y otros en los que ésta es menor–el presupuesto familiar y el uso familiar del tiempo libre-.

En el grupo estudiado hay casos de sumisión extrema de las mujeres a una autoridad externa aceptada, en cuestiones que son de índole personal.

En cuanto al uso del tiempo libre

El tiempo, fuera de las actividades laborales y domésticas, es dedicado por las mujeres para visitar a la familia (35% lo realiza diario o frecuentemente), ver películas en casa (29% lo realiza diario o frecuentemente) y/o leer (25% lo realiza diario o frecuentemente). Este último porcentaje varía notablemente desde el 0% hasta el 100%.

Estudiar (56%), ir al cine con alguien que no sea su pareja (50%), practicar algún deporte o aeróbicos (49%), reunirse con amistades que no forman parte del grupo familiar (54%) son actividades que nunca son realizadas por este grupo de mujeres.

Las principales actividades que les gustaría realizar regularmente en caso de tener tiempo son: hacer manualidades –tejer, bordar, pintar, etc.- (40%), jugar con sus hijos (25%), estudiar (11%), practicar algún deporte (5%) y 19% de varios.

De estos datos podemos concluir que:

- La mujer se dedica poco tiempo a ella como persona, a su crecimiento. En sus expectativas, ella misma se considera en muy bajo porcentaje como beneficiaria directa de las actividades a realizar. Acepta tácitamente que este "tiempo libre" necesita hacer actividades que repercutan directamente en el arreglo de su

hogar o en su relación con los hijos. Internamente tiene introyectado que es un tiempo que tiene que "llenar" realizando actividades para alguien más –ya sea a nivel individual como son los hijos o para una colectividad (como sería el arreglo del hogar)-

- Las actividades fuera de las domésticas y las laborales que se realizan con mayor frecuencia son las relacionadas con la familia o las que pueden ser realizadas dentro de la casa, sin necesidad de salir y sin tener contacto "con alguien de fuera", empobreciendo considerablemente su desarrollo social y cognitivo.
- Una vez casada, los principales lugares de socialización son el trabajo y las familias de origen, tanto la propia como la del cónyuge-. No tiene amistades, por lo tanto lazos afectivos con alguien que puede ser su par, su igual, con el cual se pueda hablar de los mil y un detalles que forman la vida de todos los días

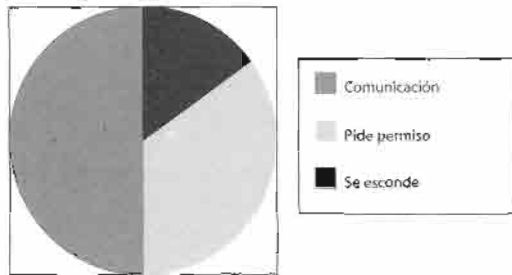
En cuanto a la relación con la pareja

La agresión en la relación de la pareja es una realidad reconocida al menos por una cuarta (en 3 zonas) o una tercera parte (en 4 zonas) de las mujeres. Esta se presenta tanto en la forma de maltrato físico –golpes, quemaduras, relaciones sexuales forzadas- como en lo psicológico –venganza, minusvaloración-. Las situaciones que la provocan son: la no atención a las necesidades de su pareja, el alcoholismo, situaciones problemáticas en una de las familias de origen o en el trabajo.

Por otra parte, ante situaciones de la vida cotidiana que implican el gusto de la mujer por hacer algo de su propio interés, al menos la mitad de ellas (50%), no recurre al diálogo con la pareja como mecanismo de comunicación de sus necesidades y deseos por hacer algo que se quiere, independientemente si ese interés es orden individual o grupal o de índole ocasional o más regular.

Se presentan entonces los dos extremos, dañinos ambos para la relación de la pareja y para cada uno de sus participantes: pedir permiso para realizar cualquier actividad (en las tres cuartas partes de los casos) o no comunicar, ni avisar (en una cuarta parte). En este último caso, la mujer lleva a cabo la actividad en

"los tiempos en que no las ve su pareja" y obviamente no pueden posteriormente platicar algo al respecto. Implica el arraigo de un mecanismo de esconderse para hacer lo que uno personalmente desea. Con relación a pedir permiso, supone la existencia de relaciones muy desiguales entre los miembros de la pareja, centrando el poder y la autoridad en una de ellas y la obediencia ciega de la otra. Esta relación se asemeja más a la de adulto-niño que a la de adulto-adulto.



Dentro del hogar, la cantidad de la participación del padre de familia es principalmente en cuanto a la manutención económica, en segundo lugar aparecen actividades directamente relacionadas con los hijos –jugar con ellos, castigarlos, llevarlos a diferentes lugares, etc-. La colaboración en lo doméstico y el estar tiempo suficiente en el hogar descienden considerablemente. Esta jerarquización nos muestra que lo doméstico sigue siendo considerado como actividad casi propia de la mujer, por lo tanto es su responsabilidad que todo éste listo en él. Al varón, la colaboración en lo doméstico socialmente se le "perdona" dado sus participaciones en la manutención económica y en la crianza de los hijos. Este "perdón" no existe para la mujer, a pesar de su colaboración en lo económico (ver datos en el rubro de trabajo) y en la crianza de los hijos: lo doméstico forma parte de su rol.

Estos datos nos señalan que en las relaciones con la pareja existe agresión en un alto grado de casos, que el diálogo –tan señalado por los educadores, psicólogos y por los administradores como el mecanismo ideal en las relaciones interpersonales- que permite expresar deseos, gustos, necesidades no está presente en la proporción deseada. Estos dos datos son manifestaciones claras de la existencia de mecanismos de sumisión y/o evasión.

La diferenciación en los roles familiares sigue estando en desventaja para la mujer, situación que se manifiesta claramente en su aceptación única de lo doméstico.

En cuanto a su relación con otros familiares

Durante el embarazo y los primeros años de vida de los niños, las abuelas son una figura central en cuanto a la transmisión de consejos muy prácticos y puntuales de cómo llevar a cabo todo el conjunto de actividades que hay que hacer para el crecimiento y desarrollo del infante. La información que se da tiene que ver principalmente con la parte física del niño (que hacer en casos de enfermedades, para que se siente, camine, etc.) y con normas para el establecimiento de una relación cercana madre-hijo. A una distancia importante se comunican los cuidados que debe de tener la madre consigo misma y con su pareja. Este rol de consejera de la abuela disminuye notablemente conforme el niño crece, convirtiéndose en muchos casos en su "cuidadora" mientras los padres trabajan.

Al respecto, la abuela más importante es la abuela materna, le sigue la paterna y si las dos faltan, son las hermanas y las tías que juegan este rol de consejeras, siguiendo el mismo orden: primero las maternas y luego las pateras.

Si tomamos en consideración el juego, el canto y el cuento como experiencias educativas centrales para el desarrollo de un niño en sus primeros años de vida y que pueden ser realizadas por cualquiera de los padres, veremos en la población estudiada que tanto el padre como la madre las realizan más cuanto el hijo es varón (63% y 60% respectivamente) que cuando es mujer (37% y 40% respectivamente). Este dato nos manifiesta que los mecanismos de diferenciación entre géneros se inician desde temprana edad y en el seno de las familias. Las mismas mujeres repiten los patrones con sus hijas.

Las situaciones de la vida cotidiana causantes de la mayor cantidad de roces entre madres e hijos menores de 12 años, independientemente de su sexo, están principalmente relacionados con la autoridad (berrinches, desobediencia, etc. en un 41% de los

casos), con la escuela (cumplimiento de tareas, llamadas de atención en un 20%) y con la inquietud de los hijos (12%).

Dentro de la familia, la mujer establece lazos con los diferentes miembros que participan en ella y ésta es la vía en que las tradiciones, costumbres, sabiduría se van transmitiendo entre generaciones, incluyendo dentro de éstas la preponderancia del infante, la discriminación hacia la niña y hacia la persona de la madre.

Podemos observar que la relación madre-hijo no está exenta de problemáticas y se tienen claramente definidas las áreas de roces: una de éstas hace clara alusión a la dificultad para establecer relaciones de armonía entre los miembros de diferentes generaciones

CONCLUSIONES

- 1) Los resultados de esta investigación nos permiten acercarnos a la vida de la mujer en el seno de su hogar: qué hacen, en qué pueden decidir, con quiénes viven, qué relaciones establecen con sus familiares. Estos no pueden ser generalizados más allá de las zonas aledañas donde el estudio fue hecho; sin embargo, nos permiten tener una primera visión de este amplio mundo que es la vida privada-familiar en las zonas metropolitanas de clase media baja o baja de nuestro país.
- 2) El ambiente en el que se desenvuelve la mujer podría ser caracterizado como restringido y cerrado. En él participan regularmente los compañeros de trabajo, la familia directa y los familiares. Hay un pobre contacto con "el otro no conocido", situación que va mermando poco a poco la autoestima y la autoconfianza. Se deteriora la capacidad para establecer nuevas relaciones, para poder dialogar y comunicarse. Va cerrando también el horizonte que es conocido y en el cual la persona se desenvuelve con seguridad y confianza.

Esta misma idea, se encuentra presente en el libro *Memorias de Adriano*, donde Marguerite Yourcenar reflexiona sobre el por qué el protagonista es hombre y no mujer y afirma que es porque la vida de

las mujeres es demasiado limitada o demasiada secreta.

- 3) En el seno de las familias existen mecanismos muy bien engranados que se concretan en muchos y pequeños actos cotidianos que son considerados como poco relevantes por su tamaño, que son poco analizados dado que existe una aceptación tácita de que "así son las cosas" y que son aceptados, al menos por los adultos que la conforman. Sin embargo, éstos manifiestan subordinación y/o discriminación hacia la mujer: pedir permiso o esconderse para hacer actividades de interés personal, en la relación madre-hijo darle un peso considerablemente mayor a éste último, lo doméstico como responsabilidad eminentemente femenina, en el jugar menos con la niña que con el niño, la agresión.
- 4) La mujer tiene muy bien introyectado el discurso de ser "un ser para otros", negando en los hechos cotidianos que ella misma exista y que necesita alimentarse internamente para poder dar. Esta asunción lleva a que la mujer como persona se diluya, desaparezca en el seno del grupo y que su existencia esté casi totalmente en función del otro: pareja, hijos, familiares, etc.

Este planteamiento de "ser para otros" es diferente a la postura evangélica que sostiene que "Amarás a tu prójimo como a ti mismo" Mc. 12, 31. Este último planteamiento acepta la existencia de la persona y es a partir de ella que se fija el parámetro de dicho amor. No supone su negación, sino que es un diálogo de un yo con un tú.

- 5) Esta subordinación junto con la asunción y aceptación del discurso por parte de ella misma y de los miembros de la familia de origen y la que forma con su pareja niega el propio actuar y crecimiento de la mujer como sujeto, como miembro activo de su

⁵ Al respecto nos unimos al pensamiento de Paulo Freire cuando sostiene que la toma de conciencia —que no puede ocurrir separadamente de los demás— nos sitúa como sitúa frente a la historia y frente a nuestra propia historia "ya no como espectadores sino como actores" capaces de construir historia, en un diálogo sobre el mundo y con el mundo. Muchas de estas mujeres están exactamente en el papel de espectadoras de su vida, sin poder construir su propia historia.

propio devenir histórico⁵; los mecanismos están muy bien engranados en la vida de todos los días, de ahí la dificultad de su rompimiento, dado que implican transformaciones en muy diversos niveles, en múltiples actividades y con diferentes personas.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Libros del Genesis, Evangelio según San Marcos y Carta a los Gálatas, *Biblia Catecismo de la Iglesia Católica*, Asociación de editores del catecismo, Madrid, 1993.
- (2) *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.
- (3) *Declaración Universal de los Derechos Humanos*, ONU, 1945.
- (4) Fortoul O. Ma. Bertha, *Pautas y prácticas de crianza. Informe de investigación*, Centro de Estudios Educativos, México, 1994.
- (5) Freire, Paulo, *La educación como práctica de la libertad*, Siglo XXI, México, 1969.
- (6) Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, *Anuario Estadístico 1995*, INEGI, México, 1996
- (7) Pérez de Cuellar Javier, "Nuestra Diversidad Creativa". Informe de la Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo. UNESCO, México, 1997
- (8) Yourcenar, Marguerite, *Memorias de Adriano*, Hermes, México, 1981.
- (9) Varios Artículos Género: "Trabajo y Política" en *El Cotidiano, Revista de la realidad mexicana actual*, Friedrich Ebert Stiftung -UAM-A. núm. 84, julio-agosto, 1997.

Método integral para mejorar el diseño de columnas de destilación, a partir de conceptos de ahorro de energía

Marco Antonio Ponce Guerrero y Daniel Salazar Sotelo
Escuela de Ciencias Químicas, ULSA.
<dsalazar@www.imp.mx>

RESUMEN

Se presenta una metodología para analizar esquemas de destilación y proponer modificaciones que signifiquen ahorros de energía, mediante el uso de curvas de entalpía-temperatura que relacionan la operación simulada con el caso de una operación ideal reversible, tal como lo proponen Dhole y Linhoff.

Se hace una aplicación a una columna de destilación atmosférica de crudo, que presenta un arreglo complejo con pumparounds y extracciones laterales. El resultado de adicionar un pumparound muestra una reducción en los consumos de energía, del orden de 400 millones de BTU/día, comprobando la utilidad de los métodos de análisis de procesos que utilizan la simulación.

Palabras clave: esquemas de destilación, ahorros de energía, curvas de entalpía-temperatura.

ABSTRACT

A methodology for analysis of distillation schemes is presented. Improvements meaning energy savings can be proposed, by using enthalpy-temperature curves relating simulated operations with ideal reversible operations, according to Dhole and Linhoff.

The methodology is applied to an atmospheric distillation column, presenting a complex arrangement with pumparounds and lateral extractions. The results show that by adding a pumparound is possible to save an amount of energy around 400 millions BTU/day, confirming the advantages of analysis methods based on simulation.

Keywords: distillation schemes, energy savings, enthalpy-temperature curves.

INTRODUCCIÓN

Los incrementos de precios de petróleo crudo en el sector petrolero provocan aumentos en los costos de los energéticos y, en general, en los costos de operación de los procesos de transformación industrial. Para abatir estos costos se busca una reducción en el consumo de energía en la industria; esta tendencia se inició a finales de la década de los años setenta, forzando a los investigadores a buscar métodos innovadores para lograr el ahorro y uso eficiente de la energía.

El uso eficiente de la energía ha sido tomado seriamente en nuestro país donde se elaboró un Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el cual pretende que los bienes y servicios producidos por el sector industrial satisfagan los niveles de calidad exigidos internacionalmente, requiriéndose al mismo tiempo que sean compatibles con los objetivos de preservación y mejoramiento ambiental.

La industria de la refinación

El desarrollo de la industria de la refinación está

intimamente ligado al de la economía en general, debido a la importancia y variedad de productos que genera. En México se cuenta con 6 grandes refinерías que representan una capacidad total de procesamiento de 1.3 millones de barriles por día (BPD) de crudo. PEMEX-Refinación actualmente atraviesa un proceso de modernización para incrementar la calidad de los productos de refinación y mejorar la eficiencia operativa de sus instalaciones.

Una refinерía consta de diferentes plantas que se utilizan para la transformación del petróleo crudo. La primera fase consiste fundamentalmente en el desalado del petróleo crudo, el calentamiento en un horno y su envío a una planta de destilación primaria que opera a presión atmosférica, donde se separa en: gas húmedo, gasolina despuntada, gasolina primaria, nafta pesada, kerosina, gasóleo ligero primario (GOLP), gasóleo pesado primario (GOPP) y residuo primario. El residuo primario se envía a la planta de destilación de alto vacío, donde se separa en: gasóleo ligero de alto

vacio (GOLAV), gasóleo pesado de alto vacío (GOPAV) y residuo de vacío

La planta de destilación combinada es una planta de destilación atmosférica y de destilación al vacío integradas térmicamente (ver Figura 1). Existen dos trenes paralelos de precalentamiento de la carga para intercambiar calor con los productos tanto de la destilación atmosférica como de la de vacío; también se intercambia calor con corrientes de extracción de calor de las torres.

En una refinерía, estas unidades son las que más capacidad tienen y además presentan mayor consumo energético. Es por ello que, para este trabajo, se seleccionó una columna de destilación atmosférica como caso de estudio, para la aplicación de un método de análisis mediante el cual se pueden proponer modificaciones en el esquema de la columna que conlleven un ahorro de energía sin detrimento de la calidad de los productos.

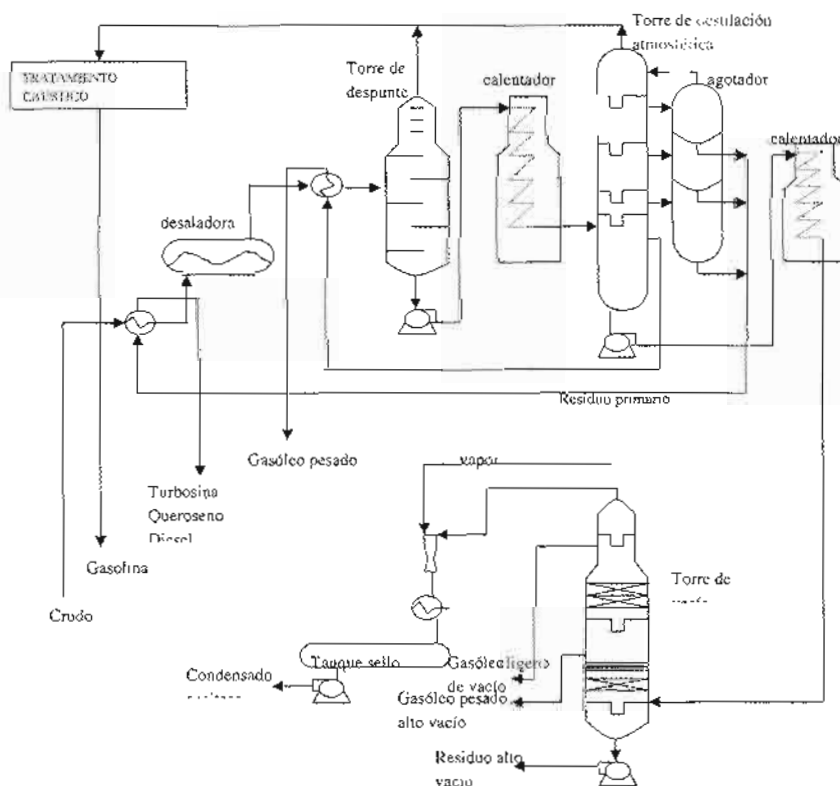


Figura 1. Diagrama simplificado de una unidad de destilación combinada.

METODOLOGÍA

En la década de los ochenta las grandes empresas de ingeniería se abocaron al análisis de procesos en la industria, obteniendo finalmente una técnica útil para el ahorro de energía; esta técnica de integración energética es llamada "Método de punto de pliegue" y es utilizada para el análisis de procesos nuevos (diseño), así como para procesos existentes (rediseños o revamps).

La tecnología de punto de pliegue fue introducida por Linnhoff, y es una técnica de análisis de la integración térmica de un proceso químico, en la que se demuestra que es posible el establecimiento de diseño de procesos de intercambio térmico con un número mínimo de intercambiadores de calor y una mínima área de transferencia de calor.

Con el transcurso del tiempo, la aplicación de la tecnología de punto de pliegue se ha extendido para analizar la integración térmica de un proceso químico completo, incluso un complejo de plantas. Linnhoff y Flower en 1978 propusieron el uso de correlaciones Temperatura-Entalpía e introdujeron la idea de fijar una diferencia de temperatura mínima DT_{min} para un problema dado. En 1979, Linnhoff adicionó el concepto de flujo de calor que cruza el punto de pliegue cuando desarrolló lo que ahora se llaman las reglas de oro de la tecnología de pliegue. Esto fue seguido por la colocación apropiada del concepto de la integración correcta de bombas de calor y columnas de destilación.

Proceso de separación por Destilación

La destilación es el proceso de separación más extensamente usado en la industria química. Es además la operación unitaria que más consume energía comparada con otros procesos de separación. Esto hace a la destilación un objetivo primario para estudios de conservación de la energía.

Normalmente existe solamente un punto de pliegue en el flujo de calor en cascada que existe en las columnas de destilación, y es un punto con exactamente cero de flujo de calor. El calor aceptado en el rehedidor es requerido a una temperatura más alta que la temperatura

del punto de pliegue y el calor cedido en el condensador está por debajo de la temperatura de pliegue. El calor nunca debe de ser transferido a través del Punto de Pliegue.

Liebmann y Dohle aplicaron la tecnología de punto de pliegue a una columna de destilación fijando la mínima condición termodinámica (MTC). Para que una columna opere en la mínima condición termodinámica, es necesario que la curva de equilibrio coincida con la curva de operación, esto se podría lograr manteniendo el mínimo flujo neto de calor en todo el equipo, por medio de la adición de una cantidad de calor dQ_a en cada plato de la sección de agotamiento por medio de un rehedidor parcial y remoción de una cantidad de calor dQ_r en cada plato de la sección de rectificación. La condición ideal de una columna operando en la MTC requiere, por lo tanto, de un número de etapas infinito y condensadores o rehedidores parciales por cada etapa de equilibrio.

De una columna operando en esta condición se puede obtener el perfil de entalpías en función de la temperatura, para comparar los flujos mínimos de calor con los de una torre real. Con el objeto de obtener los flujos mínimos de calor de una torre es necesario conocer los flujos mínimos de vapor y líquido en cada punto y asociarles su entalpía específica toda vez que esta propiedad sólo es función de la temperatura, composición y presión del sistema.

Para obtener la MTC de un sistema multicomponente, es necesario resolver "n" ecuaciones de balances por componente y "n" ecuaciones de equilibrio que son complicadas y requieren de un procedimiento iterativo (donde n es el número de etapas de equilibrio).

Generalmente los métodos propuestos para determinar la condición mínima termodinámica de sistemas multicomponentes son procedimientos tediosos, consumidores de tiempo, y por lo mismo, poco prácticos. Dohle presenta un método para obtener lo que llaman la condición mínima termodinámica práctica (practical near minimum thermodynamic condition o PNMTC), basado en los resultados de una simulación convergida de una columna de destilación, considerando un componente clave pesado y un componente clave ligero.

En el PNMTCC, se resuelven simultáneamente las ecuaciones de equilibrio y operación de los componentes clave. Para ello, se incorporan las composiciones de equilibrio de las corrientes líquido y vapor que emergen de la misma etapa en las ecuaciones de balance de materia:

$$V_{\min} \cdot y_L^* - L_{\min} \cdot x_L^* = D_I$$

$$V_{\min} \cdot y_H^* - L_{\min} \cdot x_H^* = D_H$$

Estas ecuaciones establecen el flujo mínimo de vapor (V_{\min}) y el flujo mínimo del líquido (L_{\min}) a la temperatura de la etapa. L corresponde al clave ligero y H al clave pesado. D corresponde al flujo molar de los destilados. Estos flujos, junto con las fracciones al equilibrio, nos generan un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas; las incógnitas son los flujos molares de vapor y de líquido mínimos por cada etapa, y se resuelven mediante métodos numéricos. Los flujos mínimos de calor así obtenidos corresponden a la operación reversible de una columna y sirven como criterio de comparación contra una columna real. La diferencia de valores entre las dos condiciones representan el alcance máximo para mejorar las fuerzas impulsoras dentro de la columna.

Para obtener la representación temperatura – Entalpía para PNMTCC, es necesario expresar los flujos de líquido y vapor mínimos en función de entalpías. La simulación de la columna proporciona resultados etapa por etapa de los valores de entalpía de líquido y de vapor.

Como se mencionó anteriormente, el vapor y las corrientes líquidas emergen desde la misma etapa donde está en equilibrio una con otra. Las entalpías para los flujos de líquido y vapor mínimos se obtienen mediante la proporcionalidad molar directa:

$$H_{V_{\min}} = H_V^* \left(\frac{V_{\min}}{V^*} \right)$$

$$H_{L_{\min}} = H_L^* \left(\frac{L_{\min}}{L^*} \right)$$

donde: * significa que están al equilibrio.
 L hace referencia a la etapa líquida.
 V hace referencia a la etapa de vapor.

Al calcular los déficits de entalpía para cada plato de la columna real y graficarlos en un diagrama de temperatura entalpía, se obtiene la Gran Curva Compuesta (GCC) de la columna. A partir de la información obtenida de los déficits de entalpía, se obtienen las curvas compuestas fría y caliente, que representan las fuerzas impulsoras de transferencia de masa y calor entre las etapas. (Ver Figura 2).

De acuerdo a Dhole el área dentro de la Gran Curva Compuesta representa las fuerzas impulsoras de transferencia de materia y de calor dentro de la columna, mientras que las curvas compuestas fría y caliente proyectan estas fuerzas impulsoras entre las curvas líquido y vapor.

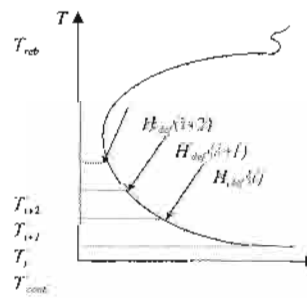
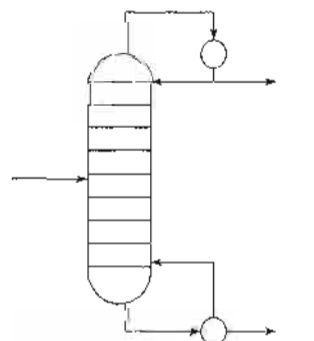
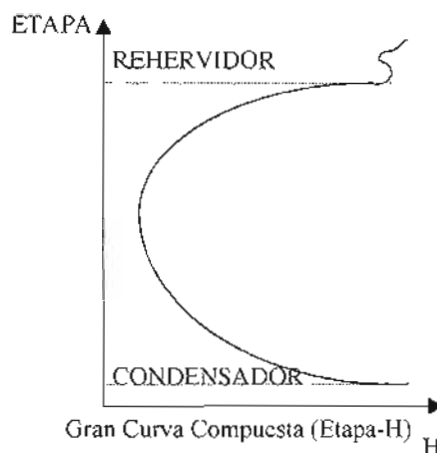
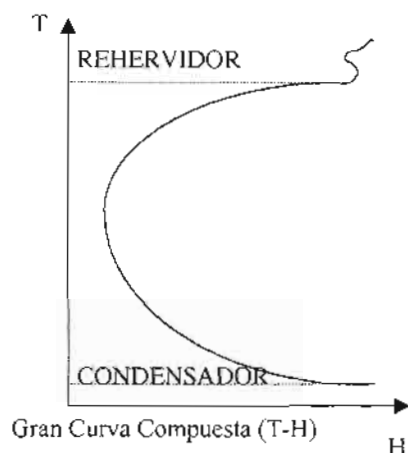


Figura 2. Diagramas de la Gran Curva Compuesta (GCC) para una columna de destilación.



Las modificaciones posibles en el diseño de una columna de destilación para reducir los consumos de servicios auxiliares, como pueden ser cambios en la presión de operación, en la relación de reflujo, la adición de cambiadores de calor o bien de "pumparounds" (corrientes de recirculación), puede ser analizada con la construcción de las curvas compuestas, donde se verán fácilmente los niveles en la columna que requieren modificaciones y el efecto de las mismas sobre el balance de calor global. La metodología aplicada se puede resumir en los siguientes pasos:

- Simulación rigurosa de la columna de destilación, obteniendo perfiles de temperatura, presión, flujo y entalpías, así como las composiciones de líquido y vapor en cada una de las etapas de equilibrio.
- Obtención del flujo mínimo de vapor y líquido con su Entalpía específica asociada; elaborando un balance de materia en la columna de destilación para obtener el factor de separación, el factor de enriquecimiento, el flujo del destilado, el flujo del producto y obtener así los flujos mínimos requeridos para las secciones de rectificación y agotamiento.
- Elaboración de la gráfica del número de platos reales contra el flujo de vapor real, ideal y mínimo.
- Obtención de la gran curva compuesta (diagrama entalpía-temperatura), y sus respectivas curvas caliente y fría.
- Proposición de nuevos casos de arreglos de la columna de destilación.
- Determinación de los costos de inversión por

concepto de las modificaciones y la disminución de los costos de operación de la columna, debido al ahorro de energía.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para este estudio se tomó como ejemplo la planta combinada de la refinería de Tula, en particular la columna atmosférica que tiene una capacidad de 150,000 BPD y que consta de 34 platos teóricos, tal como se muestra en la Figura 3.

El crudo desalado llega a las torres de despunte D01A y D01B, donde se realiza la primera separación, obteniendo nafta de despunte en el domo, la cual se manda a tratamiento cáustico, y crudo despuntado en el fondo. Por la parte superior de las torres de despunte se alimenta un reflujo de nafta ligera, con objeto de recuperar la nafta y fracciones más pesadas que van en el vapor de la alimentación de la torre de despunte.

El crudo se manda a un horno donde se calienta hasta 370°C. En la columna de destilación primaria se alimenta el crudo calentado y vapor de agua, para disminuir la presión parcial de los hidrocarburos y mantener la temperatura y presión adecuadas en la zona de vaporización de la torre, así como para contribuir como agente de arrastre de los productos ligeros. Se obtienen diversos cortes como son los incondensables, las naftas ligeras y pesadas, la kerosina, el GOLP, el GOPP y el residuo primario a diferentes presiones y temperaturas.

La columna en su diseño original tiene tres agotadores laterales que salen de los platos 35, 39 y 43; estos agotadores se identifican como D03A, D03B y D03C obteniendo Nafta pesada, Querosina y GOLP como productos.

La torre de destilación primaria también tiene dos pumparounds que salen del plato 17 y del plato 27, cuyo objetivo es aumentar la transfe-

rencia de masa entre estos platos aumentando la eficacia en la separación.

Al aplicar la metodología y construir la Gran Curva Compuesta (ver Figura núm. 4) , se observa que en los platos 31 a 33 existe un cambio abrupto en el consumo de energía, siendo que en estos puntos se genera energía que puede ser aprovechada.

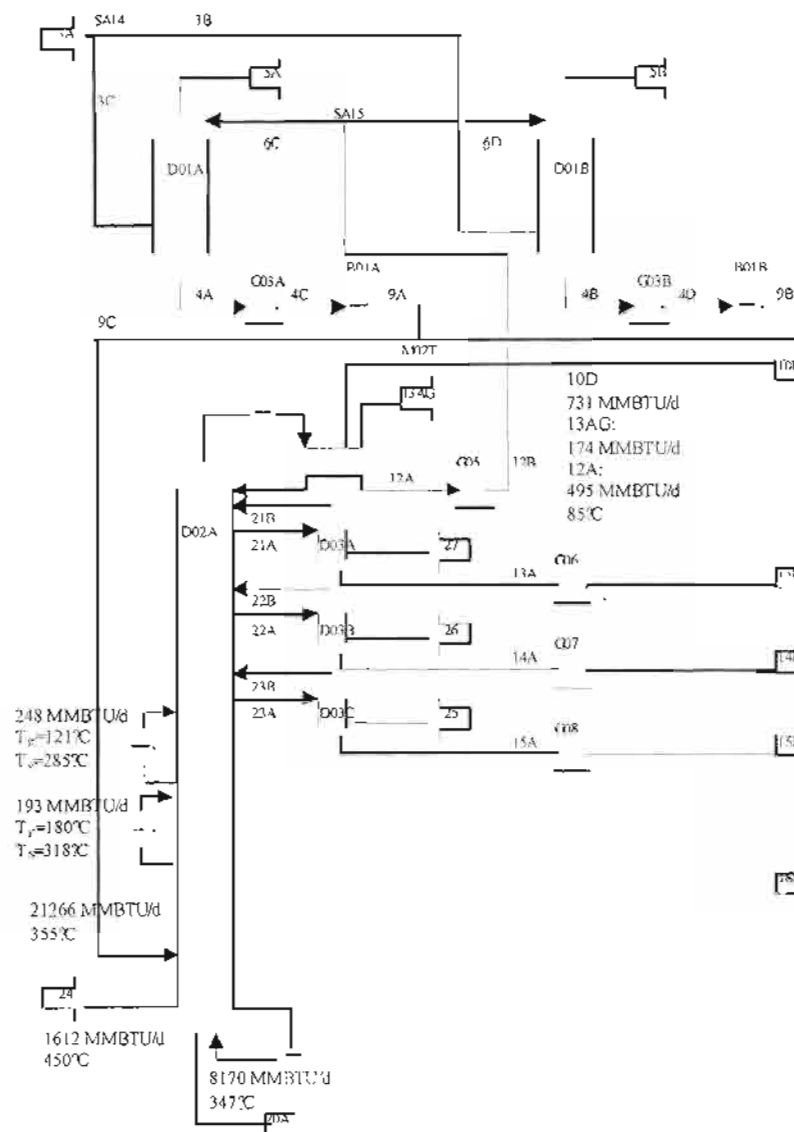


Figura 3. Diagrama de la columna tomada como caso de estudio.

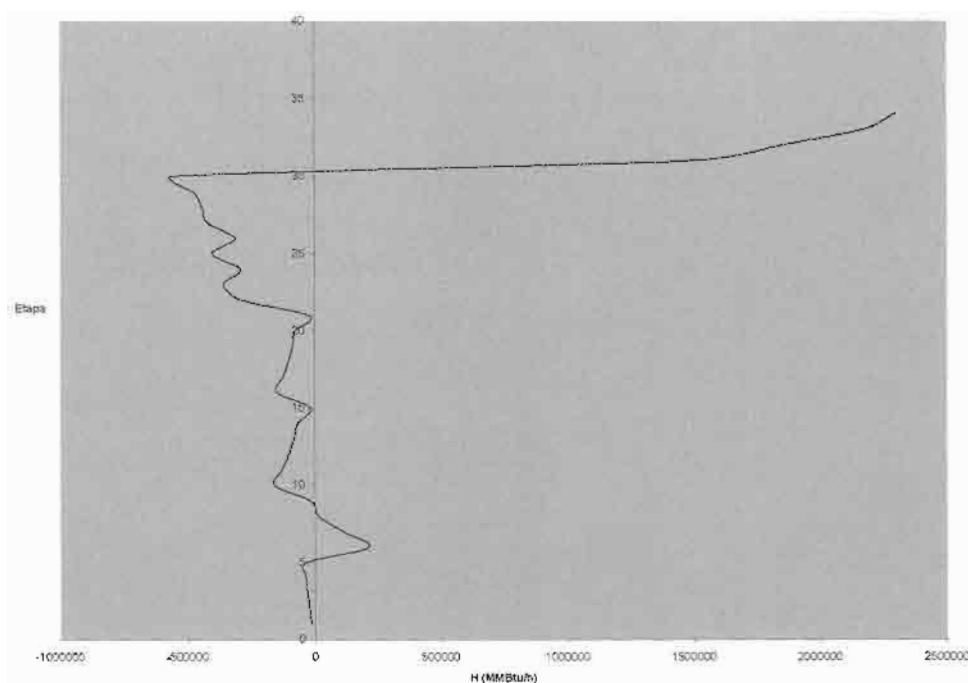


Figura 4. Gran Curva Compuesta para la condición de diseño de la columna

En esta Figura 4, se observa la existencia de 2 puntos de pliegue por arriba de la alimentación (platos 15 y 21) que no pueden ser modificados debido a que son alimentación a los agotadores laterales; y un cruce del punto de pliegue (plato 31) en la alimentación donde la entalpía de vapor es menor a la de líquido debido a que la temperatura de alimentación es mucho mayor a la generada en el rehervidor.

Con estas observaciones se decidió generar y simular una nueva alternativa como se menciona a continuación:

Tratando de aplicar el método de punto de pliegue, se encontró que no existe posibilidad para modificar la relación de reflujo, ya que al hacerlo cambian significativamente las propiedades y los rendimientos de los productos.

Modificar el precalentamiento, para extraer calor de la alimentación obliga a incrementar la cantidad de vapor de agotamiento para obtener una buena separación.

Si se incorpora un tren de intercambio de calor, a manera de condensador parcial, se

cambian fuertemente las propiedades de los productos destilados.

Finalmente se optó por agregar un pumparound; (ver Figura 5) esta corriente de recirculación se agregó del plato 28 al 30, extrayendo un flujo de la corriente líquida y pasándolo a una etapa superior, donde existe una temperatura menor, recuperando calor y bajando considerablemente el deficit de entalpía en los platos inferiores a ésta.

Con esta modificación obtuvimos un deficit de entalpía en las etapas donde se hizo la modificación de un orden de 3400 MMBTU/día, comparado con el diseño original que tiene una entalpía de orden de 3800 MMBTU/día, es decir, un ahorro de energía de 400 MMBTU/día, sin detrimento de la calidad y cantidad de los productos destilados.

Con estos cambios se demuestra el potencial del método para estudiar modificaciones a columnas de destilación que bajan considerablemente el consumo de energía, que puede aprovecharse en otros procesos, significando un incremento en la rentabilidad de las instalaciones.

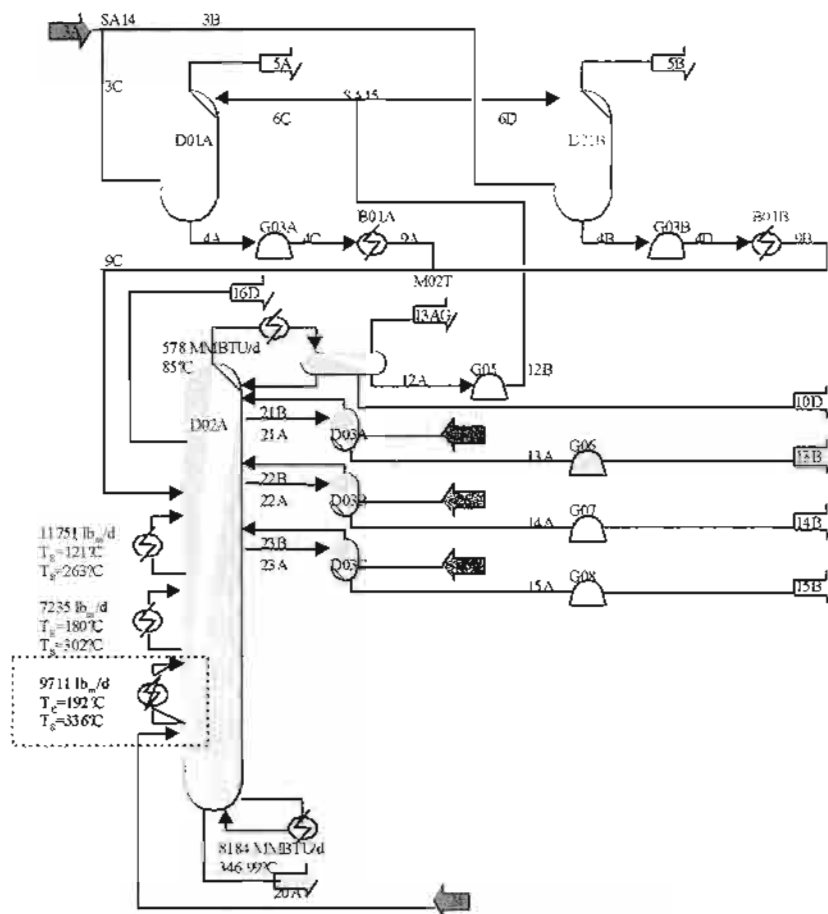


Figura 5. Esquema modificado de la Columna

BIBLIOGRAFIA

- (1) Liebmann K., Dohle R., "Integrated Crude Distillation Design", *Computers Chem. Engng.*, vol. 19, pp. S119-S124, 1995.
- (2) Linhoff B., "Heat Integration of Distillation Columns into Overall Processes", *Chemical engineering Science*, vol. 38, núm. 8, pp. 1175-1188, 1983.
- (3) Linhoff B., "Pinch Analysis – A State of the Art Overview", Document of University of Manchester Institute of Science & technology. 503-522.
- (4) Chavez I., "Ahorro de Energía en columnas de destilación aplicando la Metodología de Punto de Pliegue", XXXV Convención Nal. del IMIQ, Morelia, Mich.
- (5) Dhole V. R., "Distillation Column Targets", *Computers Chem. Engng.*, vol. 17, núm. 5/6, pp. 549-560, 1993.
- (6) Linhoff B., "General Process improvements through Pinch Technology", *Chemical engineering progress*, pp 51-58, junio, 1998.
- (7) Linhoff B., "Pinch Technology has come of Age", *Chemical engineering progress*, pp. 34-40, julio, 1984.
- (8) Fonyó Z., "Thermodynamic Analysis Rectification I. Reversible Model of rectification", *International chemical engineering*, vol. 14, núm. 1, pp. 18-27, enero, 1974.
- (9) Fonyó Z., "Thermodynamic Analysis Rectification II. Finite cascade Models", *International chemical engineering*, vol. 14, núm. 2, pp. 203-210, abril, 1974.
- (10) Trivedi K. K., "Optimize a Licensor's Design using Pinch Technology", *Hydrocarbon processing*, pp. 113-126, mayo, 1996.

Desafíos ambientales en el siglo XXI

Luis Capurro

Investigador Titular del Departamento de Recursos del Mar,
de la Unidad Mérida del Cinvestav.

RESUMEN

Planteamiento del crecimiento poblacional y los problemas que conlleva al medio ambiente tal como agua, alimentación, calentamiento del planeta y otros deterioros ambientales. Para enfrentar estos problemas están el control de calidad de vida, control del sistema climático del planeta desde satélites.

Palabras clave: calentamiento del planeta, control del agua y sobrepoblación.

ABSTRACT

An approach of the population growth and its problems related to the environment, such as water, food supply, global warming, and other environment damages. To face these problems are the quality of life control and the control of the planet's climate system from satellites.

Key words: global warming, water control, over-population.

INTRODUCCIÓN

Muchos expertos están de acuerdo que algunos de los serios problemas ambientales globales de la última década del siglo pasado, tales como la disminución de la provisión de agua dulce, el daño a los sistemas naturales, el calentamiento global de la atmósfera, la reducción de la capa de ozono estratosférico, la disminución de los alimentos provenientes del océano, la reducción a la mitad de la cantidad de espermatozoides humanos desde 1950 continuarán y se agravarán durante el presente siglo. Los prospectos para enfrentar estos desafíos deben preocuparnos, pues a pesar de que los ambientalistas han hecho mucho por llamar la atención del público, no se ha visto gran actividad para enfrentar a estas amenazas ambientales que en último análisis, afectan a cada especie en el planeta.

Mi primera intención fue la de discutir cada uno de los problemas globales arriba mencionados, pero corría el riesgo de extender demasiado este trabajo, y en algunos casos repetir

aspectos comunes a varios de ellos, y por tal razón decidí tratar los que, en mi opinión, son los más graves, más globales y que repercuten en todos los otros; estos desafíos son: a) aumento de la población mundial, b) afectación de los ecosistemas (disfunción) y c) calentamiento global de la atmósfera.

Es una realidad incuestionable que la población mundial se está expandiendo rápidamente, y que sus actividades (antropogénicas) contribuyen a agravar los grandes problemas mencionados arriba. Por ejemplo la competencia para el uso del agua dulce, se hará primeramente evidente en el granero mundial, particularmente en los grandes productores de granos, ya que las naciones que no podrán contar con el agua suficiente para regar sus cosechas, deberán recurrir a otros países para la obtención de granos que alimentarán a sus poblaciones y de ahí que " en vista de que importar una tonelada de granos es igual a importar 1,000 toneladas de agua, la primera opción es la más eficiente para que la obtención de agua por los países que sufren la escasez de la

*Artículo originalmente publicado en: *Avance y perspectiva*, vol. 20, ene-feb. 2001, pp. 3-16. Se reproduce en esta revista con la autorización del autor.

misma Este problema tiene implicaciones más serias en lo que respecta al agua potable, que además de sufrir la reducción arriba mencionada, se agrega la pérdida de su calidad por la contaminación de sus cuencas hidrológicas; son pocos los países donde podamos beber agua directamente del grifo.

Este último aspecto es otro contribuyente al problema más crucial que amenaza al mundo y que se conoce como "disrupción o disfunción del ecosistema", o en palabras más simples, daños a los servicios que prestan los mismos, como son, la purificación del agua y del aire y la regulación del clima, entre otros. La destrucción de los ecosistemas acuáticos someros por la contaminación de los residuos orgánicos humanos tienen una dimensión adicional para algunas de las poblaciones del Tercer Mundo, ya que ellas están relacionadas a apremiantes condiciones socioeconómicas.

El aumento de la concentración de los gases invernadero en la atmósfera, responsable del calentamiento del aire y la transformación de más de la mitad de la superficie terrestre, son ejemplos indiscutibles de cómo se daña a la salud de los ecosistemas; esto sucede en todas las escalas espaciales. La reducción de la superficie y espesor de las capas de hielo polares es otro dramático ejemplo del impacto global del calentamiento atmosférico. Afortunadamente, el aspecto positivo es que se conoce el modo de aliviar este serio problema global, a través de fuentes de energía no contaminantes, como la solar y el viento. Sin embargo, como veremos más adelante, hay otros procesos naturales de emisión del carbono a la atmósfera como los incendios forestales, pero reforzados por el hombre al fraccionar la selva para sus propias actividades.

Estos temas fueron discutidos por un Panel de Expertos Ambientales de primera línea en los EE.UU., que anticipan que el movimiento ambientalista en ese país tendrá un trabajo más pesado que nunca en persuadir a los responsables de la política, de adoptar medidas que solucionen esos desafíos. Si ese país líder en manejo ambiental tiene esa preocupación, me pregunto si nosotros tendremos trabajo más duro para convencer a nuestros políticos al respecto; tal vez nos sea más fácil, por la menor magnitud de los intereses en juego.

Una característica de los ecosistemas en las interacciones que tienen lugar entre sus varios componentes es el "sinergismo" o sea que "la suma de los efectos de cada una de los componentes en forma individual es menor que el efecto integrado de todos ellos". En términos ambientales significa por ejemplo que si se desea evaluar la acción del calentamiento de la atmósfera sobre el derretimiento del hielo polar; ello nos dará el volumen de hielo derretido en función de las calorías absorbidas, que es lo que buscamos. Sin embargo, al mismo tiempo que desaparece la capa de hielo superficial, también desaparece una superficie altamente eficiente en reflejar la radiación solar a la atmósfera y esa fuente de energía que era reflejada es ahora absorbida por el agua y propicia mayor calentamiento. Este fenómeno también ocurre en las políticas y acciones de manejo de los sistemas naturales, cuando una medida adoptada para cierto fin refuerza o alivia el impacto integral en el ecosistema.

Por último deseo destacar que como la gran concentración humana tiene lugar en el ambiente costero, los ejemplos que daré más adelante se refieren a este ambiente, sin descartar que problemas ambientales igualmente graves tienen lugar en otros ecosistemas del planeta.

NATURALEZA DE LOS DESAFÍOS

Aumento de la Población Mundial

Sabemos, por estudios de climas en el pasado (paleoclimatología) de la existencia de cambios ambientales mucho antes de que la acción del hombre pudiera influir de alguna manera en el ambiente (preantropogénica). Sin embargo, quedan muy pocas dudas que las actividades humanas han modificado la composición y contenido de calor de la atmósfera terrestre y que esto irá en aumento durante el presente siglo con la "expansión de la población humana, a un ritmo sin precedentes en la historia del orbe". Este crecimiento demográfico es una realidad incontenible, a pesar de las limitaciones que varios países con alta tasa de natalidad están aplicando a sus poblaciones. El simple hecho de que el aumento exponencial depende de la población actual, muy numerosa por cierto, hace que el número de habitantes que se incorpora cada año (reclutamiento) sea motivo de

preocupación por la inevitable expansión poblacional global. Se estima que para el año 2030 llegará a los 8,000 millones de habitantes, de los cuales el 25% vivirá en extrema pobreza.

La pregunta es: ¿cómo afecta el aumento de la población a la salud de nuestro planeta?

Independientemente de cómo usen los recursos naturales, cuya sostenibilidad no es tema de este trabajo, los efluentes de su propio metabolismo y de otras actividades humanas afectan la calidad de sus ecosistemas. Por ejemplo, existe la tendencia de concentrarse en el ambiente costero, y es así que más del 50% de la población mundial habita dentro de los 60 kilómetros del litoral (hinterland). La simple descarga de sus residuos sólidos y líquidos, y de las propias de la urbanización, afectan la calidad del agua costera, y con ello la de la salud de las especies vivas (biota), incluyendo a la humana. Dos casos ilustran claramente la magnitud de este problema: el primero es un estudio llevado a cabo por la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, EE.UU. que relaciona la aparición de nuevas enfermedades y la intensificación y expansión de otras con la calidad del agua costera, deteriorada por la concentración humana en ese ambiente. Para probar esta hipótesis, lleva a cabo una investigación en el litoral occidental del Atlántico Norte, desde las costas del Labrador hasta las de Venezuela. El otro ejemplo es el impacto que recibe un arrecife coralino de la Gran Barrera Arrecifal de Australia, ubicado a más de 100 kilómetros de la costa y atribuido a la calidad del agua costera del continente.

Por otro lado, este aumento poblacional contribuirá a aumentar las emisiones del carbono a la atmósfera, a la destrucción de la selva húmeda tropical y por ende al calentamiento global.

En cuanto a su relación con las demandas de agua dulce, su disponibilidad futura es difícil de estimar, debido al rápido y complejo cambio de la geografía de la provisión y uso del agua. Experimentos numéricos que combinan las predicciones de los modelos climáticos, presupuestos o existencias de agua, y la información socioeconómica según redes fluviales digitalizadas, demuestran que: 1) una gran proporción de la población mundial está actualmente experimentando estreses en el agua y 2) que

las crecientes demandas de agua superan fuertemente como calentamiento al efecto invernadero, en la definición del estado de los sistemas globales del agua para 2025. La consideración del impacto humano sobre la provisión global del agua está aún pobremente articulada, pero con una faceta particularmente importante de ser un interrogante dentro del cambio global.

Daños a los Servicios Ecológicos

Los ecosistemas costeros tienen una importancia vital para los países que poseen costas, y mucho más para aquellos marítimos, como lo son México y EE.UU. Ellos proveen la base para la pesca comercial y deportiva, para el comercio, el hábitat para muchas especies de organismos, los sistemas de contaminación-filtración, los mecanismos de control de inundaciones, el turismo recreacional y los amortiguadores de tormentas. Por esas cualidades las crecientes actividades humanas han sometido a estos ecosistemas a grandes estreses. Las islas de barrera, tan comunes en esos ambientes se han convertido en el lugar favorito para desarrollo urbano recreacional, los humedales han sido rellenados para dar espacio a las industrias, los estuarios reciben la carga de la contaminación recogida a lo largo de kilómetros de ríos y la sedimentación y contaminación degradan los arrecifes coralinos cercanos a las ciudades y a las desembocadura de ríos. Este fenómeno está ocurriendo en el mundo entero y la reacción de algunos países, particularmente los desarrollados es de época reciente.

Los servicios de los sistemas ecológicos y del capital natural que los produce son críticos para el funcionamiento del sistema de vida terrestre. Estimaciones conservadoras de su valor económico para toda la biósfera están en el rango de 16 – 54 millones de millones (nuestros billones) de dólares americanos por año.

Debido a que estos servicios no han sido reconocidos o "capturados" en los mercados comerciales, o bien no cuantificados adecuadamente en comparación con los servicios económicos y el capital manufacturero, a menudo se les da muy poco peso en las decisiones políticas. Esta apatía o negligencia puede en último análisis comprometer nuestra sustentabilidad en la biósfera.

La disfunción o daños a los servicios que prestan los ecosistemas es un tópico muy importante y prioritario en las políticas de manejo ambiental actuales. El "servicio" que caracteriza a un sistema natural es, en realidad, una medida de su utilidad ambiental, y su eficiencia depende exclusivamente de su funcionamiento; de allí el término de "disfunción" cuando dicho aspecto es disminuido y; el llevarlo a su condición inicial, de funcionamiento no perturbado, se conoce como recuperación o restauración del sistema. El mantener los servicios de estos sistemas en buenas condiciones es un requerimiento básico de la política de sustentabilidad, tan en boga en la actualidad.

Uno de los daños más preocupantes por su impacto socioeconómico, incluyendo a la salud humana, en la vida silvestre, en el paisaje y en el turismo costero es la ya mencionada calidad del agua costera, que es la que primero recibe el impacto de los residuos humanos que genera la urbanización del ambiente costero. El exceso de estos residuos provoca lo que se conoce en la jerga científica como "eutrofización". La naturaleza de este proceso es la siguiente: las sales nutritivas o nutrientes, particularmente el nitrógeno y el fósforo en su versión de sales, son el alimento básico para el crecimiento vegetal, incluyendo al plancton vegetal (fitoplancton) en el ambiente acuático. El exceso de esas sales contenidas en los residuos humanos y conocidas como residuos orgánicos, puede producir un crecimiento exagerado del fitoplancton, lo que conlleva una disfunción del ecosistema por la disminución de la transparencia del agua, y por lo tanto la reducción de la luz necesaria para el desarrollo de los otros componentes vitales del ecosistema.

Este aumento exagerado del fitoplancton propicia el crecimiento de otros organismos, tales como esponjas, pastos y de otros oportunistas que compiten por el espacio con los componentes normales del ecosistema, y que pueden llevar a su desaparición, alterando de esta forma su funcionamiento. En los sistemas coralinos el exceso de fósforo debilita la estructura del coral y lo hace susceptible a mayor daño. Esta disfunción de los sistemas naturales es uno de los problemas de más actualidad en la ecología costera.

La mejor forma de ilustrar el impacto que se ha producido a los ecosistemas costeros, donde se concentra gran parte de la población humana, es mostrando algunos ejemplos de costosos procesos de su restauración o recuperación. Uno de ellos es el caso del Parque Nacional de Everglades en el sur de la Península de Florida, EE.UU. conocido antiguamente como el "Río de Pastos" que constituía un enorme ecosistema con pastizales, árboles cipreses, flamings y otros pájaros, peces y pequeños animales acuáticos, cocodrilos y panteras. La agricultura y los centros urbanos han devorado la mitad de la extensión original del Everglades. Para mayor de males, después de una devastadora inundación en 1948, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU., construyó un sistema de vallas y canales para controlar esas inundaciones y crear fuentes de agua disponibles para futuros desarrollos humanos. Como resultado, el Everglades se ha hecho más árido, muchos de sus componentes están sufriendo las consecuencias, y por si eso fuera poco, las productivas aguas costeras de Florida han sido dañadas por el exceso de agua dulce hacia esos sistemas salados, debido a los muchos cambios al régimen hidrológico del Parque. A través de este proceso, el agua dulce se convirtió en un "contaminante".

En la actualidad el Cuerpo de Ingenieros espera restaurar al ecosistema a un costo estimado de 11 mil millones de dólares, y veremos que resultados se logran.

Otro caso bien dramático es la provisión del agua potable a la ciudad de Nueva York proveniente de la cuenca de Catskill en el sistema montañoso del Appalachian y cuya calidad se ha resentido notablemente como resultado de las actividades humanas en esta cuenca acuifera. Las opciones para recuperar la calidad de dicha agua eran: a) construir una planta purificadora a un costo estimado de 3 mil millones de dólares y costo anual de operación de 300 millones o bien, b) restaurar la cuenca acuifera a sus condiciones iniciales. Se ha decidido por esta última opción que costará alrededor de 3 mil millones de dólares y cuyos resultados también veremos.

Las aguas costeras de Maryland (EE.UU.), contaminadas desde hace mucho tiempo, serán sometidas a una intensa limpieza durante los

próximos 15 años. Este programa se basa en la realidad de que la prosperidad económica y calidad de vida de los residentes y visitantes están directamente relacionadas con una juiciosa protección de este frágil ecosistema costero,

Últimamente la Fundación Mundial de la Vida Silvestre (WWF) ha declarado perdidas las playas mediterráneas españolas desde Barcelona hasta Valencia; esto pasa en un país muy consciente del valor de esos ecosistemas y donde el turismo costero es el mayor en el mundo entero.

Podríamos extendernos mucho más y citar ejemplos en otras partes del mundo y en nuestra propia casa, pero quiero invitar a la reflexión, razonando que si este tipo de daño ecológico tiene lugar en países desarrollados, ¿qué nos puede esperar a nosotros, a no ser que aprovechemos de esas dolorosas experiencias y afrontemos como corresponde estos desafíos ambientales.

Calentamiento Global de la Atmósfera

La otra gran amenaza global es el calentamiento de la atmósfera y el relacionado aumento acelerado del nivel del mar. La mayoría de los expertos acepta que la tasa de calentamiento se está acelerando y que las consecuencias de este aumento de la temperatura de la atmósfera pueda transformarse en consecuencias ambientales muy disruptivas. Aún los estudiantes de secundaria lo asocian a que los océanos se calentarán, que los glaciares se derretirán causando una elevación del nivel del mar, que el agua salada inundará las poblaciones ubicadas en lugares costeros bajos, que las regiones aptas para las actividades agrícolas y de ganadería se modificarán, que el patrón climático será más errático y las tormentas más severas.

El proceso del calentamiento atmosférico es el siguiente: el espectro de ondas electromagnéticas que emite el Sol, como consecuencia de sus procesos termonucleares, atraviesa la atmósfera terrestre sin ser casi molestado con excepción de alguna de ellas que son absorbidas por el anhídrido carbónico, el vapor de agua y compuestos fluorados (gases invernaderos) presentes en el aire; esta absorción se traduce en calor.

El aumento de la concentración natural de estos gases por las actividades humanas, genera más absorción y más calor del aire, el que a su vez aumenta la evaporación, es decir la cantidad de vapor de agua en la atmósfera y por lo tanto mayor absorción de energía solar y mayor calentamiento (sinérgico).

El impacto más evidente es que habrá más energía térmica en el aire y por lo tanto los procesos atmosféricos actuales, tales como las tormentas, serán más intensas y de mayor duración, en particular los huracanes y los fenómenos como ENSO y la Oscilación del Atlántico Norte, los desiertos tenderán a expandirse, las arenas del norte de África podrán invadir el Mediterráneo, así como las tormentas de polvo en el Medio Oeste norteamericano (Dust Bowl) ampliar su radio de acción. La cantidad del anhídrido carbónico se duplicará en 100 años y su efecto amplificador en la temperatura será de 2,5 °C.

Una de las mayores preocupaciones del calentamiento es el derretimiento del hielo en las regiones polares. Ello traerá como resultado casi inmediato un aumento acelerado del nivel medio del mar, y como consecuencia la inundación de grandes áreas bajas de la Tierra y la disminución de la salinidad del agua, lo que alterará la circulación oceánica y modificará la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos. Estas modificaciones al régimen oceánico alterarán los procesos de intercambio de energía con la atmósfera y por ende el régimen climático.

Los niveles del mar y la temperatura de la atmósfera han fluctuado dramáticamente durante la historia geológica del planeta. Por ejemplo, alrededor de 120,000 años atrás, la temperatura global era 1° a 2° C superior a la actual y el nivel del mar estaba como 6 metros más alto; en la última glaciación (15,000 años) la tierra era 5° C más fría y el mar estaba 100 metros más abajo. En los últimos 3200 años, las mediciones en el Caribe indican que la tasa de ascenso es en promedio de 0.4 milímetros por año, y en el último centenio de alrededor de 1.0 a 2.0 milímetros por año. El Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC) predice que para 2030 el nivel global del mar estará entre 8 a 29 centímetros arriba del nivel actual, es decir con una tasa de ascenso de tres a seis veces mayor

que las del último siglo; muchos expertos la consideran conservadora.

Un fenómeno muy frágil ante este derretimiento, y de gran significancia social, es el que tiene lugar en el Atlántico Norte, donde se inicia lo que conocemos como "la cinta transportadora" (conveyor belt). Es un hecho ya conocido hasta por los estudiantes de secundaria, que el clima templado que goza el norte de Europa se debe a que una corriente cálida conocida como la Corriente del Golfo (Gulf Stream) baña sus costas y lleva consigo esa fuente de calor que suaviza el clima en esos países de tan alta latitud geográfica. En realidad el proceso es algo más complejo y constituye un hermoso ejemplo de cómo actúa la naturaleza y como interactúan los grandes fluidos geofísicos.

La cinta transportadora funciona así: el agua que integra la Corriente del Golfo es de origen ecuatorial que se mueve a lo largo del Caribe, del Golfo de México, de la costa oriental de los EE.UU., para finalmente entrar a pleno Atlántico Norte y seguir moviéndose hacia el este, hasta las cercanías del continente Europeo. Debido a su larga travesía por la región tropical de muy alta evaporación, adquiere muy alta temperatura y alto contenido en sales (salinidad). Cuando llega a las proximidades de Groenlandia se encuentra con la masa de aire polar del norte y, en esa oportunidad, entrega considerable calor de sus aguas al aire que condiciona al clima del norte de Europa. Al entregar ese calor el agua se enfría y esto, conjuntamente con la alta salinidad le otorga una densidad mayor que el agua subyacente, lo que provoca su hundimiento hasta encontrar un nivel de profundidad donde su densidad sea igual a la del agua a esa profundidad. Este proceso está operando continuamente y se ha convertido en una característica climática permanente, donde el agua superficial que se hundió llega hasta el fondo (más de 3000 metros y se desplaza hacia el sur a esas profundidades hasta surgir a la superficie en el Atlántico Sur, próximo al Antártico, y volver a fluir hacia el norte (de allí el nombre de cinta transportadora). Los volúmenes de agua involucradas en este proceso son: la Corriente del Golfo transporta en esa región, alrededor de 85 millones de metros cúbicos por segundo; de ese volumen alrededor de 20 millones por segundo se hunden en la región y se incorporan a la cinta transportadora. La gran preocupación con el

calentamiento es que el agua dulce proveniente del derretimiento de los glaciares próximos de Groenlandia puedan diluir el agua de la Corriente del Golfo (reducir la salinidad) a un grado tal que el enfriamiento no sea suficiente para aumentar la densidad del agua superficial al grado de provocar su hundimiento, y por lo tanto suprimir la acción de la cinta transportadora. Si esto sucede la temperatura media del aire en el norte de Europa disminuiría entre 5 a 8°C, además de otras implicaciones climáticas.

Otro ejemplo dramático de la magnitud de los problemas que puede generar el calentamiento lo tenemos en el caso de El Niño (1996-1998) tal vez el más violento y largo del siglo. La sequía que se produjo en el este de Asia por el desplazamiento del área convectiva de lluvia prevalente en esa región, provocó desastrosos incendios en Indonesia, particularmente en Borneo. Esta región conjuntamente con la del Amazonas, constituyen las dos selvas húmedas más grandes del planeta. En los últimos 20 años los incendios en Indonesia han aportado a la atmósfera una cantidad de anhídrido carbónico mayor que el antropogénico de los EE.UU., alrededor de un 30% del total. Aquí se ha comprobado otro típico ejemplo de sinergismo entre el fraccionamiento de la selva y los incendios.

Se ha comprobado, por fechado del carbón y evidencia arqueológica, que incendios tan grandes han sucedido cuando se producen grandes Niños, alrededor de 400 a 700 años de intervalo. Es posible que el calentamiento acorte este lapso de tiempo y ocurra más frecuentemente.

Otro campo con efectos no tan familiares pero igualmente perjudiciales es el de la salud humana. Notablemente, los modelos matemáticos pronostican que el calentamiento y otras alteraciones del clima relacionadas pueden expandir la incidencia y distribución de muchos serios desórdenes médicos.

Como se ha dicho anteriormente, la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard está muy activa en esta área de la ecología humana y anticipa serias consecuencias del calentamiento; algunas de éstas son:

- 1.- Las olas de calor y la falta de enfriamiento nocturno duplicarán en algunos lugares el

número de muertos para el año 2020. Además favorecerán la formación del smog y de la dispersión de alergias.

- 2.- Mayor frecuencia de sequías y de inundaciones, que además de causar más ahogados o hambre, pueden promover la emergencia, resurgimiento y dispersión de enfermedades infecciosas. Esto es preocupante pues las enfermedades infecciosas son difíciles de combatir.
- 3.- Enfermedades relacionadas con los mosquitos, tales como malaria, dengue fiebre amarilla y varias clases de encefalitis, deben ser motivo de mucha atención. La malaria y el dengue son los más probables de expandirse dramáticamente.
- 4.- Una seria perturbación en el sistema es una de las vías más profundas por la cual un cambio de clima puede afectar la salud humana. El control de pestes es uno de los servicios más eficientes que puede prestar un ecosistema y de los menos apreciados por el hombre. Los ecosistemas en buen estado de funcionamiento mantienen controladas a diversas especies. Si el clima perturba al sistema, ello puede dar oportunidad al crecimiento de poblaciones oportunistas que refuerzan la dispersión de la enfermedad. Un ejemplo cercano de este problema fue el impacto del huracán Mitch sobre América Central, el cual aparte de producir la muerte de 11,000 personas por la acción directa del huracán, generó miles de casos de cólera, malaria y dengue.
- 5.- Como se ha dicho al principio de este trabajo, la calidad del agua costera debe ser motivo de especial preocupación.

¿Qué puede hacer la ciencia para afrontar estos desafíos?

La calidad de vida en el siglo XXI dependerá en gran medida de la generación de nuevas fuentes de riqueza, de asegurar la salud de nuestro planeta, en las oportunidades para la iluminación y desarrollo individual y en la integración de nuestros intereses. En este contexto, el medio ambiente es un tema central, vigoroso y esencial en los asuntos domésticos e internacionales. Este concepto o idea directriz debe ser divulgado y reconocido por todos los niveles de la sociedad.

Si aceptamos la alta prioridad que debemos asumir ante las amenazas para nuestra subsistencia y permanencia en el planeta, entonces se debe aclarar el rol que la ciencia puede jugar ante esas amenazas a la salud de nuestro hábitat. El estado actual del conocimiento tanto en ciencia como en tecnología permite afrontar los desafíos que se plantearon más arriba.

El siglo XX ha producido notables avances en comprender a los componentes de los sistemas naturales en escalas que van desde lo microscópico a lo macroscópico. En la frontera de la investigación se halla la necesidad de encontrar maneras de integrar esta información e incorporarla en modelos que describen mejor el comportamiento y dinámica de los sistemas naturales. En vista de la complejidad de los ecosistemas y a fin de asegurar el beneficio global a la sociedad, los progresos deben acoplarse a métodos más efectivos para comunicar la información integrada al público en general y a los políticos.

El sistema climático de la Tierra está siendo monitoreado como nunca anteriormente. Los datos desde satélites, sistemas terrestres, buques, boyas mareógrafos y otro instrumental están siendo compilados, intercambiados, incorporados a centros de datos, catalogados, clasificados e interpretados. Sin embargo el estado del tiempo diario crea mucho ruido en el sistema climático y la recurrencia de eventos de corta vida como el Niño complican tanto a los modelos, que hacen difícil llegar a firmes conclusiones sobre la presente naturaleza del clima y de la tasa de su variación.

Los EE.UU. concluyeron una investigación de 3 años tratando de conocer el efecto del sistema físico del clima en los sistemas naturales y en los socioeconómicos. Los resultados no han sido muy estimulantes, a pesar de que se usaron una variedad de modelos y las conclusiones fueron que debido a las limitaciones de la ciencia, la evaluación no podría haber obtenido grandes logros. En su mayoría, estos modelos dan una alerta, pero tienden a dar diferentes predicciones a nivel regional, y no hay forma de saber cuál de ellos es el mejor. La escala de predicción se reduce y la credibilidad disminuye hasta que cuando se llega a pequeñas regiones, los "datos del modelo no son aceptables". Si bien esta evaluación

nacional no ofrece una lista del impacto, región por región, puede mostrar dónde es adaptable y dónde se es vulnerable.

Nuestra problemática ambiental incorpora todos estos desafíos y debemos afrontarlos sin demora y capitalizar de las experiencias de otros países. Debemos aceptar que la ciencia y la tecnología juegan un papel preponderante en este enfrentamiento con las amenazas ambientales. Los problemas emergentes son de tal complejidad que no se prestan a soluciones intuitivas; la academia cuenta con los talentos y las herramientas para aceptar esos desafíos; lo que se requiere es el apoyo para ejercitar esa ciencia y tecnología.

El CONACyT es la fuente principal de apoyo a la investigación científica ambiental en la Federación, que es llevada a cabo por la comunidad académica. Por lo tanto, consistente con su misión primaria, los fondos disponibles deben prioritariamente asignarse a proyectos basados en los méritos de las evaluaciones por expertos externos nacionales; estas inversiones deben proveer un mayor vigor intelectual y liderazgo en el avance de nuevos enfoques y liderazgo en el conocimiento fundamental, que es básico para atacar la gama de problemas ambientales emergentes.

La investigación básica ha elucidado las interacciones físicas, biológicas, químicas, geológicas y sociales, la dinámica y funciones de tales problemas ambientales en la salud y vitalidad de los ecosistemas, de la predicción del tiempo atmosférico, del rol de las corrientes oceánicas en el clima, de las proyecciones en el cambio del nivel del mar y la evolución de las especies de plantas y animales en los ecosistemas terrestres y marinos.

La naturaleza y alcance de los problemas ambientales emergentes en escala nacional y global, mencionados ligeramente en este trabajo, sugieren la necesidad de evaluar los desafíos y oportunidades que estos asuntos críticos presentan al CONACyT.

Se deben aumentar los recursos en las escalas espaciales y temporales de carácter inter y multidisciplinario para la investigación y el monitoreo, y apoyos más significativos en

investigaciones críticas para comprender la bio-complejidad, incluyendo las ciencias naturales y sociales. Así como la tecnología ambiental CONACyT ha comenzado a aplicar este racional con los "proyectos nuevos, emergentes y rezagados" y con los proyectos de "Grupo", pero desgraciadamente con poco reconocimiento de la importancia del medio ambiente.

La comprensión y predicción científica del comportamiento del medio ambiente, conjuntamente con una ciudadanía científicamente informada, es un requisito para la calidad de vida de las futuras generaciones. Los servicios ecológicos son esenciales para la humanidad; sin embargo, sus dimensiones y valores no son bien comprendidos.

Durante la confección de este trabajo, y con la idea de ilustrar conceptos básicos con ejemplos típicos, se ha podido identificar y confirmar la relación estrecha entre la naturaleza y el funcionamiento de los tres grandes desafíos mencionados arriba, y otra característica que se presenta en las investigaciones ambientales que evidentemente incorpora más complejidad a los problemas ambientales: el sinergismo. Los efectos buenos o malos de estos desafíos no se pueden evaluar en términos lineales, es decir sumando sus efectos individuales, sino considerando las interacciones entre los distintos componentes.

Incluso los países avanzados admiten la dificultad que tienen para que la seriedad de los desafíos ambientales sea reconocida, situación que nosotros compartimos; sin embargo, deseo destacar algunas acciones emprendidas por nuestro vecino del norte, que tienen aplicación en nuestro país y que sugeriría cierto apoyo a la investigación ambiental. Estas acciones se concretaron en el reconocimiento de la seriedad del problema para lo cual recurrieron a su máximo organismo científico: la Academia Nacional de Ciencias, para que identificara los Indicadores Ecológicos de la Nación, tarea que fue llevada por su National Research Council y publicada en un libro reciente. Este es un gran paso, pues indica una preocupación de las más altas autoridades de ese país de disponer de información inmediata del estado de salud y problemas de sus valiosos ecosistemas, que finalmente constituyen nuestro hábitat.

Otro estudio importante esá relacionado con el mar y en el que se admite que los EE.UU. es un país eminentemente marítimo y procede a una evaluación del estado de salud de sus mares. Nuestra problemática a largo plazo y con el ritmo de desarrollo que llevamos, me ha convencido de que México es también un país marítimo; sus intereses en el mar no deben ser subestimados.

Desde sus comienzos a principios de 1980, la Unidad Mérida del CINVESTAV ha reconocido el papel importante que el mar juega en la problemática nacional y en particular en la Península de Yucatán. Desde entonces estamos realizando estudios de toda índole, incluyendo los aspectos biológicos, físicos y socioeconómicos del ambiente costero, que consideramos el recurso natural más valioso, y objetivo a largo plazo, de la Península. Estamos tratando de imponer este racional a todos los niveles de la sociedad peninsular y, en lo posible, a lo nacional. La tarea no es fácil pero existe la voluntad.

Con respecto al abuso que el hombre a hecho del medio ambiente y destacar los serios problemas ambientales que ha generado me gustaría citar a un colega que ha tocado el aspecto ético de este tema: sus palabras han sido "EN ESTE SIGLO XX HEMOS CRUZADO EL UMBRAL MORAL LA HISTORIA DE ESTE SIGLO, SERÁN LOS EFECTOS DE HABER CRUZADO ESTE UMBRAL".

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Canadian Environmental Agency, <<http://www.ccc.org/>>, 1997.
- (2) Houghton, J.T., B.A. Callander & S.K. Varney, *Climate Change: The IPCC Scientific Assesment*, Cambridge University Press, 1990.
- (3) Houghton, J.T., B.A. Callander & S.K. Varney, *The Supplement Report of the IPCC Scientific Assessment*, Cambridge University Press, 1992.
- (4) *Climate Change and Human Health*- Edited by Anthony J. Mc Michael, Andrew Haines, Rudolf Sloof & Sari Kovats- *World Health Organization, United Nations Environmental Program*, 1996.



Jornadas de Investigación

*Premio Hno. Salvador González
2001*

a realizarse del 5 al 9 de noviembre del 2001

las bases están disponibles en la página de internet:

<http://www.ulsal.edu.mx/~cgi/eventos/jornadas>

o bien directamente en la

Coordinación General de Investigación

1er.piso del edificio de Posgrado e Investigación con la

Maestra Esther Vargas Medina

UNIVERSIDAD LA SALLE

El medio ambiente y los derechos humanos: su concepción constitucional.

Ma. del Consuelo Carranza y Simón¹,

Víctor Manuel Ortega González² y Alejandro Tadeo Villanueva Armenta²

¹Dirección de Posgrado e Investigación, ULSA ²Alumnos de la carrera de Derecho

e-mail: <ccarran@ci.ulsamx>

RESUMEN

El estudio del Derecho Ecológico conforma una realidad científica indiscutible, situación que nos obliga a reflexionar sobre el objeto real de la ecología. El estudio del medio ambiente no trata únicamente de cuestiones relacionadas con aspectos biológicos, químicos o médicos, la ecología, debido a su relación íntima con el origen y el futuro del género humano en cuanto tal, supone un nuevo dilema, es decir, una reconcepción de la manera en que los seres humanos organizan sus relaciones entre sí, con la naturaleza y con su sentido del universo. Por esto, el Derecho Ecológico como parte del orden jurídico normativo del Estado mexicano, regulador de las relaciones sociales, políticas y económicas dentro del mismo y protector del desarrollo y consecución de los valores y finalidades contenidas en la Constitución Política, se presenta, en su relación con esta última, en una posición jerárquica y real compleja y difusa, lo cual abre las puertas para la investigación científica y su derivada aportación para la comprensión de dicho dilema técnico y filosófico, el cual constituye, hoy en día, una realidad innegable y una prioridad ineludible.

Palabras clave: Derecho Ecológico, medio ambiente, desarrollo.

ABSTRACT

The study of Ecology Law conforms an indisputable scientific reality, issue that originates a reflection on the real object of ecology. The study of the natural environment is not solely related to biological, chemical, or medical aspects. Ecology, as intimately related to the origin and future of human race as such, supposes a new dilemma, that is to say, a new conception on the way human beings organize their relationships among them, with nature and with their sense of the universe. That is why Ecology Law, as part of the normative Mexican legal system, as a regulator of social, political, and economical relationships within the Mexican State, and as protector of the development and achievements of the values and purposes contained in the Political Constitution, is presented, in its relationship with the Constitution, in a real and hierarchical relationship, complex and diffuse. This opens the doors to scientific research and its derived contribution for the understanding of such technical and philosophical dilemma, which currently constitutes an undeniable reality and an unavoidable priority.

Key words: Ecology Law, environment, development.

INTRODUCCIÓN

El derecho ecológico en los albores del siglo XXI destaca en importancia con respecto a otras ramas de desarrollo reciente dentro del ámbito jurídico, en virtud de conformar una realidad ávida de propuestas y respuestas. El siguiente estudio pretende abordar desde una ópti-

ca generalmente subestimada y olvidada por legisladores, juzgadores y estudiosos de la materia, el hecho propio del medio ambiente y la posición que el hombre, como ser social y poblador de un Estado de Derecho, ocupa en el mismo; teniendo como objetivo el ubicar dentro

de la ciencia jurídica y la filosofía del derecho los principios generadores y rectores del derecho ecológico.

De inicio, se puntualizan algunas consideraciones relativas a los derechos humanos, entendiendo el derecho de gozar y disfrutar de un medio ambiente saludable y adecuado que estimule el desarrollo integral de todo ser humano, como uno de éstos. Para efectos del presente estudio se considera a los derechos humanos como aquéllos que se contienen, o por lo menos encuentran su fundamento, en el derecho natural. Es válido afirmar que los derechos humanos representan la objetivación del derecho natural.

Al estudio del reconocimiento de los derechos humanos, es necesario relacionarlo con la existencia de un Estado de Derecho Constitucional, donde todo y todos se sometan a la normatividad existente, ya que aunque se contemple la más completa gama de derechos fundamentales, si éstos no tienen la posibilidad de exigirse, adquieren el carácter de letra muerta, lírica normativa.

Para que existan verdaderas libertades en un Estado Constitucional, se debe garantizar la expresión libre de la voluntad del legislador, que consecuentemente, se transformará en libertad política. Ese poder social que posteriormente se convierte en poder político, debe imperar en la base de todo sistema jurídico, para que los derechos fundamentales del individuo sean reconocidos y respetados por los gobernantes, mismos que deben someter su imperio al de la propia Ley, es decir, al de la Constitución General.

Hoy en día, la conciencia civilizada ha entendido a la libertad como condición indispensable para el ejercicio del poder político. Por tanto, los derechos humanos que se contemplan en la Constitución no deben ser meros apelativos retóricos o poéticos, sino que deben consolidarse y ser verdaderos imperativos jurídicamente exigibles. No obstante, el proceso de creación de las normas propias del Derecho Constitucional Mexicano, se caracteriza por la conveniencia y convivencia de diversos intereses, realidad que desemboca en la existencia de un sistema de frenos y limitaciones para los distintos grupos de poder en cuestión. Los fac-

tores reales de poder han sido considerados por Fernando Lassalle como aquellos sectores de la población o del gobierno que representan una fuerza viva en la sociedad de un Estado determinado, y que por tanto, ejercen una influencia real sobre la Constitución; influencia que debe ser considerada y consagrada en la misma¹.

Tomando en cuenta lo anterior, consideramos que los factores reales de poder son todos aquéllos elementos representativos de una sociedad que deben ser regulados por un ordenamiento jurídico supremo, motivo por el cual, se contemplan en la Carta Magna con el propósito de conciliar los conflictos que se generan en torno a dichos grupos de intereses diversos, e incluso contrarios. En fin, creemos que el alcance del estudio relativo a los factores reales de poder puede llegar a interesar al derecho ecológico en cuanto a que el objeto de éste se refiere a la regulación del espacio territorial y de los recursos, bienes y satisfactores que en él se encuentran y que representan dinero, como concepto activo del valor, para aquellos que pretenden el control y dirección económica y/o política de la sociedad y del Estado.

Al respecto, surge una disyuntiva interesante: ¿Son los recursos naturales y el medio ambiente factores reales de poder? No lo pensamos así. En opinión nuestra, el cuestionamiento vertido encuentra su respuesta en la posibilidad jurídica de ser sujeto de derechos y obligaciones. También es importante considerar que el razonamiento expuesto por Lassalle esquematiza los elementos primarios de eficacia y eficiencia Constitucional en el concepto de "factores reales de poder, sin tomar en cuenta aquellos elementos que responden a la existencia de fines jurídicos, ya sea immanentes o trascendentes. El estudio de la Constitución desde el punto de vista de su eficacia y eficiencia es limitativo y no abarca todas las expectativas de un orden normativo valioso, hecho que no desvaloriza, en ningún aspecto, el admirable estudio de Fernando Lassalle.

¹ Cfr. Lassalle, Fernando, *¿Qué es una Constitución?*, Ediciones Siglo Veinte. Buenos Aires, Argentina, pp. 63-70, 1964.

Por esto, cuando tratamos de encontrar el ser de la materia ecológica, los recursos naturales y el medio ambiente en la Constitución Federal, podemos observar que dicha área del conocimiento humano ha ido ingresando paulatinamente al contenido de la mayoría de las Cartas Fundamentales de los distintos países del mundo, propiciando que los derechos que postula y tutela hayan alcanzado lugares predilectos en la planeación política de las naciones. En la actualidad el ser y el deber ser de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos padece en gran medida de un reformismo, como abuso excesivo de la facultad legislativa, lo cual se traduce en incertidumbre, ineficacia e ineficiencia jurídica. La Constitución ha adquirido un carácter precario, común, cambiante y fugaz. Es la Norma Suprema con validez formal, pero también, es ilegítima. El ser y el deber ser de la Constitución General están distantes uno de otro, como lo está la ciencia de la técnica y ambas de la filosofía. El ser y el deber ser del orden jurídico mexicano carecen de una esquematización y delimitación clara en la Constitución General, en virtud de la escasa técnica-legislativa y la influencia de un excesivo legalismo. Es por eso que nuestro ánimo se centra en el estudio de las normas fundamentales ecológicas consagradas en nuestra Carta Magna desde su efecto, es decir, a razón de la consecuencia normativa que generan en su conjunto, como cuerpo sistemático de reglas de conducta humana con trascendencia jurídica.

La noción de "garantía" entendida como consagración de un derecho, viene de Francia. De acuerdo con la Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano, de 1789, el olvido de estos derechos es la causa de los males de la sociedad, por lo que hay que proclamarlos solemnemente para que sean conocidos y respetados. Siendo así, y como se trata de derechos naturales, inherentes al ser humano, anteriores y superiores al Estado, éste sólo puede reconocerlos otorgándoles, sin embargo, un aseguramiento o "garantía" en el ordenamiento positivo, sobre todo en la Constitución. Nuestro texto constitucional no jerarquiza ni ordena con método alguno las garantías en él contenidas, simplemente se mencionan los derechos fundamentales prácticamente en desorden.

Así como la Constitución Norteamericana de 1776, los Bill of Rights, y la Declaración de los Derechos del Hombre y del Ciudadano en Francia, inician la etapa de las Constituciones políticas y consiguientemente el reconocimiento de los derechos individuales, acostumbra afirmarse que en la Constitución de 1917, se crearon las llamadas "garantías sociales" en contraposición o como complemento de las tradicionales "garantías individuales. Al respecto, el maestro Alberto Trueba Urbina denominó a la Constitución Mexicana de 1917 como la primera del tipo político-social, entendiéndolo como "la conjugación en un solo cuerpo de leyes de las materias que integran la Constitución política y estratos, necesidades y aspiraciones de los grupos humanos que forman el subsuelo ideológico de la Constitución social; es correlación de fuerzas políticas y sociales, elevadas al rango de normas fundamentales"². Es conveniente destacar el contenido implícito de la cita anterior referente a la transformación del derecho constitucional propio de los primeros Estados modernos, en los cuales, se denominó derecho político a todo derecho relacionado con el Estado y que conforme transcurrió el tiempo y se perfeccionó la ciencia del Estado, comenzó a hablarse de derecho constitucional, basándose en la idea de un Estado limitado por el derecho, idea que nos interesa retomar para explicar el ser de la materia ecológica en la Ley Fundamental.

La Constitución General de la República en sus artículos 4°, 25, 27, 28, 73, 115 y 124 establece las bases y fundamentos jurídicos de los cuales se derivan las leyes generales relativas al ambiente. Es decir, las leyes de la Federación entre las que se encuentran: Ley Forestal; Ley de Pesca; Ley Agraria; Ley de Aguas; Ley de Caza; Ley de Minería; Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, Ley del Mar, Ley General de Asentamientos Humanos, Ley General de Salud, y obviamente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la Ley General de Metrología y Normalización y los Tratados Internacionales suscritos y ratificados por México en materia ambiental³.

² Trueba Urbina, Alberto, *La Primera Constitución Político-Social del Mundo*, Editorial Porrúa, México, p. 37, 1971.

³ Gutiérrez Nájera, Raquel, *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*, Editorial Porrúa, México, pp. 132-257, 1998.

Una vez expuesto lo anterior, retomaremos el concepto de garantía como consagración de un derecho en la norma jurídica y la idea de ecología, entendida, en un principio, como "parte de la biología que estudia las relaciones existentes entre los organismos y el medio en que viven"⁴.

La crisis ecológica demanda explicaciones pertinentes y convincentes. Diría Boff que "al igual que en caso de enfermedad, hay que identificar las causas, ya que sólo atacando las causas, y no los síntomas, es como se puede sanar al enfermo"⁵. Para tal efecto, postularemos como síntomas de la enfermedad, a la contaminación, la inconsciencia, la corrupción y la ignorancia, entre muchos otros, que encuentran su causa común en el derecho positivo, a razón de que éste, contiene la tutela de los derechos que con relación a los recursos de la naturaleza gozan todos los individuos y los grupos humanos. Dicha aseveración encuentra su basamento en la ineficacia e ineficiencia de las normas jurídicas relativas a la materia, la cual es clara consecuencia del carácter imperfecto de las mismas.

Es importante que toda normatividad jurídica contenga los elementos propios de la técnica normativa para la seguridad jurídica que todo ordenamiento debe otorgar a los sujetos del mismo. El hecho de la técnica-jurídica y de la técnica-legislativa como las dos formas principales que reviste la técnica en materia jurídica, que como consecuencia del análisis científico, la evolución técnica y sistemática en el estudio de las fuentes del derecho, se presenta en la actualidad como respuesta a la relativización de la ciencia jurídica manifiesta en un claro deterioro de la eficacia normativa en la realidad económica, política y cultural de la sociedad en general. El problema de la ilegitimidad de los gobernantes y, por tanto, la crisis del principio de autoridad material, el deber político de reconocimiento jurídico a una serie de comunidades y grupos con variedad en sus culturas y necesidades, el gusto por la imitación y la

destrucción constante de instituciones de cualquier clase, representan ejemplos de la inadecuada estructuración social y normativa. Por eso, queremos dejar claro que el derecho ecológico en nuestra Carta Magna representa, retomando la idea de Leonardo Boff, la causa de la enfermedad ambiental. Sin embargo, proponemos llevar más allá el análisis, proponiendo como la premisa de nuestro postulado, la imposibilidad actual del hombre de atacar la causa. Esto es, el hecho de que la crisis ambiental en el mundo no puede ser combatida sino por el fenómeno legislativo adecuado. Ante esto se rebelan una serie de obstáculos. Nos situamos frente a una rama del conocimiento cuyo valor intrínseco implica, para su estudio integral, la interdisciplina y la multidisciplina metódica. De aquí se desprende la imposibilidad intelectual de concebir, por parte del legislador, un ordenamiento que regule, en realidad, el ser y el deber ser de la materia ecológica. No se puede tolerar la existencia de normas cuyo objetivo y alcance se descubre con la aplicación de las mismas. La normatividad representa reglas de conducta, directriz y sentido, nunca letra muerta, incertidumbre o ineficacia.

Bien dice Rafael Valenzuela Fuenzalida en su libro *El derecho del entorno y su enseñanza*: "¿Qué sentido tiene el derecho a la vida si dejan de existir las condiciones ambientales necesarias para que el hombre pueda seguir viviendo sobre la tierra? ¿Por qué entonces conceder tanta importancia al estudio de éste y otros derechos de menor jerarquía y tan poca importancia al estudio del derecho que condiciona los presupuestos primarios de operancia de todos los derechos? ¿Acaso podrá tener significado el derecho de propiedad o el derecho de la salud, o cualquier otro derecho, en un planeta cuyo entorno degradado haga imposible la presencia del hombre?"⁶ Es innegable la lógica y la validez intrínseca del razonamiento anterior. Por el hecho en sí, realizaremos un breve estudio de un tema jurídico de gran trascendencia filosófica, pero de escasa aplicación técnica y científica: el estudio de los principios generales del derecho.

⁴ Real Academia Española, *Op. Cit.*, pág. 501.

⁵ Boff, Leonardo, *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*, Valladolid, España, Editorial Trotta, 1996, pág. 85.

⁶ *Cit. Por. Báez Martínez, Roberto, Op. Cit.*, pág. 55.

Determinar qué debe entenderse por principios generales del derecho es una de las cuestiones más controvertidas en la literatura jurídica. Para ciertos tratadistas, principios generales son los del derecho romano; algunos afirman que se trata de los universalmente admitidos por la ciencia, y otros, los identifican con los del derecho justo o natural. Esta postrera opinión la adoptan en mayoría los autores del tema en comentario⁷. Sea cual fuere la posición que se adopte frente al problema, creemos que en cualquier caso debe la equidad ser considerada como un principio general de derecho, y en realidad, como el primero de ellos o el supremo, ya que sirve de base a todos los otros, es decir, a la solución justa de los casos singulares. Dice Gustavo Radbruch que "todo derecho positivo representa un ensayo, desgraciado o feliz, de realización de la justicia"⁸.

El derecho natural no es un código ideal de normas deducidas que se aplican siempre de modo idéntico a todos los pueblos y en todos los lugares; pero tampoco es la sola idea de justicia o de finalidad en el derecho. El derecho natural comprende los criterios supremos rectores de la vida social, así como todos los principios necesarios para la organización de la convivencia humana, fundados en la naturaleza racional, libre y sociable del hombre⁹. La esencia de lo jurídico es la de un orden social humano, ya que comprende una técnica y unos fines, pues como dice Renard "todo sistema jurídico es el desenvolvimiento de una filosofía"¹⁰. Ahora bien, como el derecho es regulación de la vida social, se impone como conclusión que no puede tener otros fines, ni mucho menos fines opuestos a los que racionalmente constituyen el término natural de la actividad social. Por lo anterior, pretendemos postular la "vida" como principio general de derecho. Dice Lavarsin, cuando habla sobre el derecho natural, que "al ser conocidos los instintos primordiales de nuestra naturaleza compleja, se formulan en axiomas que constituyen principios fundamentales. Son simples

juicios evidentes por sí mismos y que nos dan, bajo forma de imperativos, los fines que se imponen a nuestra acción de manera absoluta. Unos son comunes a todas las substancias; otros son comunes a los hombres y a los animales, y otros, son propios de la naturaleza razonable"¹¹. Por tanto, la vida se identifica de manera evidente con los principios generales del derecho al constituir "la conservación del ser" como un fin común a todas las substancias existentes, así como "la nutrición y reproducción de la especie" como fin propio de los hombres y de los animales, o bien, "la formación e instrucción" como ejemplo de fin propio de la naturaleza razonable del ser humano

Así como el razonamiento vertido por Rafael Valenzuela Fuenzalida, anteriormente citado, el hecho de postular la vida como principio general de derecho y consagrarlo en la Norma Fundamental de los diversos pueblos del planeta, representa un avance importante para la concepción antropológica del propio hombre de cara al siglo XXI. Sin embargo, dicho postulado requiere para su legitimidad, de las vías de acceso que el hombre tiene hacia el derecho y la justicia. "Las palabras acceso a la justicia no se definen con facilidad pero sirven para enfocar dos propósitos básicos del sistema jurídico por el cual la gente puede hacer valer sus derechos y/o resolver sus disputas, bajo los auspicios generales del Estado. Primero, el sistema debe ser igualmente accesible para todos; segundo, debe dar resultados individual y socialmente justos"¹². En caso contrario, el reconocimiento a la vida como principio de derecho perdería su justificación, y por tanto, su razón de ser como parte fundamental de nuestro ordenamiento normativo jurídico.

Es un hecho que en la actualidad, la ciencia jurídica es mucho más que simples reglas de conducta bilaterales, heterónomas, externas y coercibles. Ha sido invadida por diversas disciplinas del conocimiento humano en virtud de necesidades, cuya satisfacción requiere de la

⁷ Cfr. García Máynez, Eduardo, *Introducción al Estudio del Derecho*, Editorial Porrúa, p. 371, México, 1953

⁸ García Máynez, Eduardo, *Op. Cit.*, p. 377

⁹ Cfr. Preciado Hernández, Rafael, *Lecciones de Filosofía del Derecho*, Editorial Jus, pp. 247-248, México, 1973.

¹⁰ *Cit. Por.* Preciado Hernández, Rafael, *Op. Cit.*, p. 246.

¹¹ *Cit. Por.* Preciado Hernández, Rafael, *Op. Cit.*, pág. 248.

¹² Cappelletti, Mauro, Garth, Bryant, *El acceso a la justicia. La tendencia en el movimiento mundial para hacer efectivos los derechos*, p. 10, Fondo de Cultura Económica, México, 1996

tutela de la norma jurídica como garantía de equidad y de justicia. El Derecho Positivo ha dejado de ser un instrumento previsor y rector del destino humano, transformándose en un instrumento de simple regulación de consecuencias que su propia ineficacia e ineficiencia generan. Es claro que cada vez le cuesta más al Derecho Positivo justificar la voluntad política del gobernante. Bien dice Renard, en su libro *El Derecho, el Orden de la Razón*, que "proclamar que el derecho es pura técnica, y dejar a los políticos, a los economistas, a los hombres de negocios, a los moralistas. el honor de elegir los fines a los cuales debe él servir es abdicar de nuestro oficio y de nuestra dignidad. El jurista no es un criado que sirva para hacerlo todo". Es por eso que la relación del hombre y el medio ambiente a través de una norma que regula la conducta del primero para con el segundo constituye un paradigma nuevo, nada sencillo de resolver. La ecología no trata únicamente de las especies en extinción, supone una forma de organizar el conjunto de relaciones de los seres humanos entre sí, con la naturaleza y con su sentido en este universo. Implica un sentido y un sentimiento de existencia y trascendencia humana. Una reconcepción antropológica, histórica, social y política. Una revolución humanística que en nuestros días es tan necesaria como imposible.

Pues en cuanto esté el arcoiris en las nubes, yo lo veré para recordar la alianza perpetua entre Dios y toda alma viviente, toda carne que existe sobre la tierra. Y dijo Dios a Noé: Esta es la señal de la alianza que he establecido entre yo y toda carne que existe sobre la tierra. (Génesis 9, 16,17)

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Alemany V., Salvador, *Curso de Derechos Humanos*, Bosch Casa Editorial, Barcelona, España, 1989.
- (2) Baéz Martínez, Roberto, *Derecho Económico*, Editorial Harla, México, 1996.
- (3) Basave del Valle, Agustín, *Filosofía del Derecho Internacional, Iusfilosofía y Politología de la Sociedad Mundial*, U.N.A.M., México, 1989.
- (4) Baaqueiro Rojas, Edgard, *Introducción al Derecho Ecológico*, Editorial Harla, México, 1996.
- (5) Biscaretti di Ruffia, Paolo, *Introducción al derecho constitucional comparado*, Fondo de Cultura Económica, México, 1998.
- (6) Bobbio, Norberto, *El futuro de la democracia*, Fondo de Cultura Económica, México, 1997.
- (7) Boff, Leonardo, *Ecología: Grito de la tierra, Grito de los pobres*, Editorial Trotta, Valladolid, España, 1996.
- (8) Bryant, Garth; Cappelletti, Mauro, *El acceso a la justicia. La tendencia en el movimiento mundial para hacer efectivos los derechos*, Fondo de Cultura Económica, México, 1996.
- (9) Burgoa Orihuela, Ignacio, *Derecho Constitucional Mexicano*, Editorial Porrúa, 1997.
- (10) Castro y Castro, Juventino V., *Garantías y Amparo*, Editorial Porrúa, México, 1998.
- (11) Corona Ferrero, Jesús María, coord. , *La técnica legislativa a debate*, Editorial Tecnos-Asociación Española de Letrados de Parlamentos, Madrid, España, 1994.
- (12) DECLARACIÓN UNIVERSAL DE LOS DERECHOS HUMANOS, O.N.U., Tríptico de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, 1949.
- (13) Del Vecchio, Giorgio, *La Filosofía del Derecho*, Bosch, Casa Editorial, Barcelona, España, 1991.
- (14) Díaz, Luis Miguel, *Responsabilidad del Estado y Contaminación. Aspectos Jurídicos*, Editorial Porrúa, México, 1982.
- (15) Fix-Zamudio, Héctor, *La práctica procesal de los derechos humanos ante las jurisdicciones nacionales*, México-Madrid, 1982.
- (16) Friedrich, C.J., *La filosofía del Derecho*, Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires, 1964.
- (17) García Maynez, Eduardo, *Filosofía del Derecho*, Editorial Porrúa, México, 1980.
- (18) Gómez Robledo Verduzco, Alonso, *Responsabilidad Internacional por daños Transfronterizos*, U.N.A.M., México, 1983.
- (19) Gutiérrez Nájera, Raquel, *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*, Editorial Porrúa, México, 1998.
- (20) Heller, Hermann, *Teoría del Estado*, Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires, 1963.
- (21) Henkin, Louis, *Los derechos del hombre hoy*, Editorial Carrex, México, 1981.
- (22) Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, Congreso Internacional sobre el 75 Aniversario de la promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, U.N.A.M., México, 1993.
- (23) Kelsen, Hans, *La Idea del Derecho Natural y otros ensayos*, Editora Nacional, México, 1979.

VIII Jornadas de Investigación. Premio Hno. Salvador González 2000.

Resúmenes de trabajos ganadores del 1er. lugar en cada categoría y área.

Área de Ciencias de la Salud

Trabajo ganador:
Categoría: Preparatoria

Detección molecular e inmunológica de virus sincitial respiratorio

Soto Cázares Francisco Javier,
Zaldívar Domínguez Roberto Armando.
Asesor: QFB. Ignacio Ortiz Flores

El RSV es un agente causal de infecciones respiratorias agudas en México. En este trabajo estandarizamos la técnica de RT-PCR con virus cultivados in vitro. Se realizaron cultivos celulares que fueran el blanco de la infección por el virus sincitial respiratorio.

Las líneas celulares utilizadas para este fin fueron las HEP2 y VERO ya que se ha reportado que éstas células pueden ser infectadas por el RSV in vitro. El RSV fue obtenido de la ATCC de Atlanta. Los cultivos celulares se observaron y una vez que se registró un efecto citopático característico del RSV (sincitios), se realizó la técnica de inmunofluorescencia con un anticuerpo específico para el RSV (antígeno G) con el propósito de confirmar la existencia de los antígenos virales en las células infectadas.

Una vez realizada la observación de las células preparadas para inmunofluorescencia y asegurada la infección de los cultivos, se hizo una reversotranscripción del RNA viral previamente aislado y una vez obtenido el cDNA del virus se procedió con la reacción en cadena de la polimerasa. El producto amplificado se corrió en una electroforesis en gel de agarosa con el fin de observar las bandas que indicaran la presencia de cDNA viral.

Los resultados de la electroforesis mostraron una banda de 283 pares de bases, que corresponde a un RSV tipo A. Se usó como control negativo agua, que no amplificó, con lo cual concluimos que la técnica de RT-PCR es capaz de detectar ácidos nucleicos de RSV y puede aplicarse clínicamente en el diagnóstico de éste virus.

Trabajo ganador:
Categoría: Tesis

Efecto del óxido nítrico y del radical peroxinitrito sobre la fluidez membranar y la actividad de las ATPasas de Na⁺/K⁺ y de Ca²⁺ en membranas basolaterales de hepatocitos de rata.

Sandoval Piña Gabriela.
Escuela de Ciencias Químicas. ULSA
Asesor: Dr. Pablo Muriel De la Torre

El objetivo consistió en evaluar el efecto del óxido nítrico y del radical peroxinitrito sobre la fluidez membranar y la actividad de las ATPasas de Na⁺/K⁺ y de Ca²⁺ en membranas basolaterales de hepatocitos en ratas normales.

Se obtienen las diferentes subfracciones membranales de hepatocitos de hígado de rata normal (membranas crudas, basolaterales y canaliculares), posteriormente se hace la caracterización enzimática de cada una de ellas determinando fosfatasa alcalina, gamma glutamil transpeptidasa y ATPasas de Na⁺/K⁺ y Ca²⁺ y se evalúa el efecto del ON y peroxinitrito sobre la actividad ATPasica y fluidez en membranas basolaterales utilizando donadores SNAP y SIN-1 y determinando la fluidez por la técnica de Polarización de la Fluorescencia.

Los resultados de la caracterización enzimática indicaron que se obtuvieron membranas basolaterales de alta pureza, los radicales libres ON y peroxinitrito dan lugar a la formación de

productos finales (nitritos y nitratos; ON y peroxinitrito inhiben la actividad de las ATPasas de Na^+/K^+ y de Ca^{2+} ; el óxido nítrico liberado por el SNAP aumenta la fluidez membranal de manera concentración dependiente y disminuye la actividad de ambas ATPasas; el radical peroxinitrito liberado por el SIN-1 disminuye la fluidez membranal de manera concentración dependiente y aumenta la actividad de ambas ATPasas.

NOTA IMPORTANTE:

Este trabajo de investigación fue desarrollado en el CINVESTAV del IPN bajo la dirección del Dr. Pablo Muriel de la Torre, coordinador académico del programa de maestría y doctorado del Departamento de farmacología.

Los frutos de esta importante investigación fueron la publicación en dos revistas internacionales ya mencionadas anteriormente, destacando que el editor de Nitric Oxide, Louis J. Ignarro fue premio Nobel de Química en 1998 por sus estudios sobre el Óxido Nítrico. El Óxido Nítrico fue denominado molécula del año por la revista *Science* en el mismo año.

Área de Ciencias Naturales y Exactas

Trabajo ganador.

Categoría: Preparatoria

Analizador de aliento

Gutiérrez Cortés Cristhian Daniel, Ortiz Castillo Rodolfo, Torres Díaz Jesús, Vargas Solís José Antonio.
Asesor: QFB. Ignacio Ortiz Flores

Con base en la reacción del dicromato de potasio con el alcohol etílico, se realizaron pruebas con diferentes cantidades de alcohol con una misma cantidad de dicromato, obteniendo distintas coloraciones con base en la cantidad de alcohol, siendo la más oscura la que mayor cantidad de alcohol tenía. Para medir la cantidad de alcohol con base en el color de la solución de una manera más exacta, se fabricó una caja oscura donde se colocó el tubo de ensaye con la solución de dicromato de potasio y alcohol etílico cerca de una fuente de luz, la luz sólo llegaba al tubo de ensaye a través de un pequeño orificio colocado cerca de un lado del tubo, del

otro lado se colocó una foto-celda que recibiría los rayos de luz que atravesaran la solución, con base en la tonalidad de la solución pasará más o menos luz que será captada por la foto celda, que se conectó a un multímetro, en el cual se puede observar la intensidad de corriente producida por la cantidad de luz que atravesó la solución. Se probó con fuentes de luz de distinta intensidad y con varios filtros colocados entre la fuente de luz y la solución para ver con cuál de éstos obteníamos un mayor rango para la creación de una escala exacta, obteniendo un número tope que nos permite identificar a una persona.

Trabajo ganador.

Categoría: Trabajos de Materia

Proyecto Lobo

Sarabia Gómez Gloria Eréndira, Morelos Quiroz David, Jara Valladares José Alejandro.
Escuela de Ingeniería, ULSA.
Asesor: M. En C. Hugo González Hernández

El objetivo de esta investigación es proponer una estrategia para reintroducir una especie a su ecosistema del cual fue desapareciendo poco a poco, dando tiempo a que el medio se adaptara a su ausencia

Esta adaptación del medio es lo que hace difícil la tarea, debido a que el ecosistema se encuentra ya en cierto equilibrio, y cualquier factor extraño, en este caso la introducción de una especie, podría alterarlo causando graves daños, incluso la destrucción completa del sistema.

Tomemos como ejemplo el caso del parque de Yellowstone, en donde el lobo casi se extinguió. En este ecosistema el lobo interactúa con dos especies más, el alce y el coyote.

Lo primero que debemos hacer es estudiar las dinámicas de población de los tres animales. Si dirigimos nuestra atención a las relaciones lobo-alce y coyote-alce observaremos que son sistemas tipo presa-cazador en los cuales el alce es un animal herbívoro, mientras los lobos y los coyotes se alimentan de los alces, así la cantidad de lobos o de coyotes en cada caso,

dependerá no sólo del número de ejemplares de cada especie, que habiten el ecosistema en ese momento, sino también de la cantidad de alces que tengan para cazar y utilizar como alimento.

Ahora, si analizamos las relaciones entre lobos y coyotes, nos daremos cuenta de que se trata de un sistema de competencia, en el cual tanto lobos como coyotes luchan entre ellos por conseguir su principal alimento, los alces. De tal manera que las poblaciones de lobos y de coyotes crecerán proporcionalmente al número de lobos o de coyotes que haya en ese momento, pero de manera inversa al crecimiento de la especie competidora.

El análisis arriba mencionado nos hace darnos cuenta de que si el lobo no se integra de manera adecuada al ecosistema pueden ocurrir los siguientes hechos:

- * Si hay lobos en exceso, los coyotes podrían extinguirse al no poder alimentarse, o aún peor, los alces podrían terminarse, y entonces ni los lobos ni los coyotes tendrían que comer y acabarían también por morir.
- * Si la cantidad de lobos fuera demasiado reducida, los coyotes ganarían el alimento y los lobos se extinguirían nuevamente.
- * También podría darse el caso de que los depredadores no limitaran el crecimiento de los alces, y al crecer su población desmesuradamente, llegaría un punto en que excediera la capacidad que tiene el bosque para alimentarlos, dando como resultado la muerte de todas las especies tras la devastación del bosque.

Para cumplir exitosamente con nuestro objetivo proponemos lo reintroducción del lobo a su habitat mediante técnicas de control, para así poder llevar de manera segura a todo el ecosistema a un nuevo punto de equilibrio. Para esto partiremos de ecuaciones diferenciales, que sean el modelo matemático del sistema expuesto.

Por último proponemos probar con las siguientes técnicas de control.

- * Método del lugar de las raíces y
- * Retroalimentación de estado

El fin es obtener una simulación de ambas, compararlas, y decidir cuál es la mejor.

Trabajo ganador
Categoría: Tesis

Implementación de técnicas difusas para el control de quimioterapia en el modelado de la infección por el VIH-1.

*Blancas Romero Gisela,
Rodríguez Cortés Germán.
Escuela de Ingeniería, ULSA.
Asesores: M. en C. Hugo González Hernández
QFB, José A. García Macías*

Usando 2 modelos de ecuaciones diferenciales ordinarias, previamente publicados, en los que se describe la dinámica de infección del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1), se aplicaron técnicas de lógica difusa para controlar el esquema de quimioterapia en poblaciones de células T infectadas. Los resultados fueron comparados con otras técnicas de control reportadas, encontrándose mayores cuentas de células T no infectadas y menores partículas virales libres al final del tratamiento. Al implementar el control difuso en un modelo de monoterapia que considera la presencia de cepas resistentes a la quimioterapia, se encontraron mejores resultados cuando el tratamiento se aplicó en la fase tardía de la infección. En un tercer modelo, el controlador difuso fue capaz de reproducir condiciones clínicas actuales de tratamiento.

Área de Ingeniería y Tecnología

Trabajo ganador.
Categoría: Trabajos de Materia

Túnel aerodinámico

*Lara González Ricardo Misael, Lozano García Jorge, Contreras Clavel René, Salinas Morillo Jesús, García Ramírez Mauricio.
Esc. de Ingeniería y Escuela Mexicana de Arquitectura, ULSA.
Asesor: Ing. Jaime Díaz de León.*

En la actualidad, debido al avance acelerado de la tecnología, no nos hemos puesto a meditar con respecto al proceso que lleva realizar un avión, una automóvil, etc. Nos es tan cotidiano que ni siquiera pasaría por nuestra mente que

se necesita realizar pruebas de resistencia, fuerza y velocidad en el aire, a escala y después en un modelo real antes que un avión o un auto pueda salir al mercado. Debe hacerse cada parte del vehículo con mucha precisión, de la medida y material perfectos para que funcione correctamente.

Este tipo de pruebas se realizan en un túnel aerodinámico, dándonos datos con mucha exactitud. Con él se marcan los comienzos de la aeronáutica mundial, es decir, el túnel tuvo que construirse antes que el primer avión realizara su primer despegue. Pasó por una historia en donde se realizaban pruebas, primero en la naturaleza, después fue construido un brazo de viento (que tenía varias fallas), por lo que llevó a la construcción del primer túnel aerodinámico. En la actualidad, existen túneles de más de 1 km. de largo.

Todo túnel aerodinámico, al igual que el construido por nosotros, está compuesto por cinco partes: Inyector de fluido, cono de entrada, cono de contracción, sección de pruebas y difusor. Con él podemos observar el comportamiento de los fluidos en los cuerpos (qué dirección toma el viento, si crea turbulencias, la velocidad, la fuerza y la presión dentro del túnel, etc.) además que permite comprobar varios teoremas, entre ellos está el de Bernoulli, (que habla acerca de la presión total) que queremos demostrar con este proyecto.

Trabajo ganador.

Categoría: Trabajos Libres

Control visual de brazo robot de 2 grados de libertad utilizando una cámara de video.

Durán Suárez José Luis.

Esc. de Ingeniería, ULSA.

Asesor: M. en C. Marco Moreno Armendáriz

Este trabajo presenta la manera de controlar un Robot Rapl 2 del laboratorio de robótica de la Universidad La Salle, utilizando únicamente dos de sus ejes, para poder alcanzar objetos, y manipularlos por medio de la utilización de una cámara de video y algoritmos de visión artificial.

Trabajo ganador.

Categoría: Tesis

Diseño de la imagen global del parque de diversiones Dragons.

Comejo Lievano Yacko.

Escuela Mexicana de Arquitectura y

Diseño Gráfico, ULSA.

Asesor: M.D.I. Luis Carlos Herrera Gutiérrez de Velasco

Por medio de un diseño multidisciplinario proporcionar a la empresa la noción de un significado propio intencional que refleje su filosofía, su cultura, la creatividad y espíritu de los dirigentes como parte de una dinámica comunicacional que sea global y consecuente; capaz de obtener una percepción y consideración sólidas por parte de la sociedad.

Es necesario saber, de manera general, todas las necesidades de comunicación gráfica que se desprendan del proyecto, con la finalidad de realizar una jerarquización y poder tener un punto de referencia para realizar una estimación cantidad/costo/tiempo.

Área de Educación y Humanidades

Trabajo ganador.

Categoría: Tesis

Propuesta de un programa de orientación y apoyo para los familiares de enfermos hospitalizados en el área de terapia intensiva del nuevo Sanatorio Durango: Estudio de caso

Herrera Domínguez Ma. Cristina

Esc. Ciencias de la Educación, ULSA.

Asesor: Mtra. Alma Rosa Hernández

La finalidad con la cual se realizó este trabajo de investigación fue la de elaborar una propuesta sobre un programa en el que se brinde orientación y apoyo a los familiares de enfermos hospitalizados en el área de Terapia Intensiva del Nuevo Sanatorio Durango; esto con la intención de lograr que los miembros de estas familias conserven un estado de calma ante una situación desequilibrante como lo es el ingreso

a Terapia Intensiva de uno de sus integrantes, y logren conocer y controlar los sentimientos que tal evento les provoca, tomando en cuenta que "son escasas las personas que no requieren ayuda para manejar sus emociones tras la muerte de un ser querido" (29:Bravo), y durante el periodo de incertidumbre anterior a ésta o en el proceso de recuperación que vive el enfermo.

También se consideró de gran importancia el ingreso de un licenciado en Ciencias de la Educación con área terminal en Orientación Familiar al trabajo dentro de una institución médica al área de Terapia Intensiva, ya que por ser un área de formación poco conocida por su reciente creación requiere de nuevos campos de trabajo en los que esté capacitado para intervenir. Y una institución médica es un lugar para dicho profesional, ya que el apoyo que se le brinda a los familiares es únicamente como orientación no como apoyo psicológico.

Los antecedentes así como el estado actual con los que se contó sobre este tema, estuvieron enfocados hacia el trabajo que se había venido realizando en las instituciones médicas con los enfermos y sus familias. Uno de ellos el brindado por los tanatólogos y otro apoyado en los principios de la denominada intervención en crisis, la cual se originó en 1942.

Las preguntas guía de la investigación fueron:

¿Cuáles son los principales problemas a los que se enfrentan los familiares de los enfermos hospitalizados en el área de Terapia Intensiva del Nuevo Sanatorio Durango?

¿Cuáles son los sentimientos que les genera a sus familiares la situación del enfermo hospitalizado?

¿Cuál es el papel del orientador familiar en el trabajo con los familiares de enfermos en Terapia Intensiva del Nuevo Sanatorio Durango?

¿Por qué el área de Terapia Intensiva puede ser un nuevo campo de trabajo para el licenciado en Ciencias de la Educación con área terminal en Orientación Familiar?

Y los objetivos tanto general como específicos se plantearon de la siguiente manera:

El objetivo general apuntó hacia el diseño de una propuesta para la elaboración de un programa de orientación dirigido a los familiares de los enfermos que se encuentran hospitalizados en el área de Terapia Intensiva del Nuevo Sanatorio Durango.

Los objetivos específicos se refirieron a la identificación de problemas y necesidades que requieren los familiares de los enfermos hospitalizados en el área de Terapia Intensiva de dicha institución de salud para, a partir de éstos, brindarles apoyo.

Trabajo ganador

Categoría: Trabajos de Materia

*Propuesta pedagógica en el nivel preescolar:
Jardín de Niños Giambattista Vico*

*Alcántara Ochoa Jessica, Espinosa de los
Monteros González Lourdes,
García Vargas Nancy, Moreno Cortés Eva.
Esc. Ciencias de la Educación, ULSA,
Asesor: Mtra. Susana Jara Farjeat*

Proponer una institución de nivel preescolar que proporcione una educación integral a niños, basada en valores y principios del evangelio, así como brindarles la oportunidad de construir sus propios conocimientos, funcionando el maestro como una guía para el niño, haciendo conciente a éste de su proceso de aprendizaje optimizando sus capacidades y desarrollándolas en forma adecuada, lo cual va a cimentar su educación futura para ser una persona conciente que apoye a la sociedad.

Área de Ciencias Sociales y Administrativas

Trabajo ganador:

Categoría: Trabajo de Materia

Deficiencias en Centros de Readaptación social

Romano Esqueda Alejandro, Lecuona Torres

Tania, García Appendini Justo,

Lecumberri Blanco José Miguel,

Cabrera Contreras Luis.

Fac. de Derecho, ULSA.

Asesor: Mtro. Gonzalo Vilchis Prieto

Investigación acerca de los ministerios públicos, cuáles son sus principales defectos y qué se necesita para mejorarlos.

Trabajo ganador:

Categoría: Tesis

El derecho espacial y su relación con las telecomunicaciones en México.

Merino Téllez David.

Fac. de Derecho, ULSA.

Asesor: Mtro. Jaime A. Vela Del Río

El haber trabajado durante algunos años en uno de los grupos empresariales de telecomunicaciones y entretenimiento más grandes del mundo, así como el ser testigo de la Reforma Constitucional por la que los satélites y las telecomunicaciones pasaron de ser un área estratégica nacional a una actividad prioritaria, y el haber visto el nacimiento de la actual Ley Federal de Telecomunicaciones y de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), fueron algunos de los factores que despertaron mi curiosidad por saber cómo funcionaba el Derecho para regular esta área.

Para sorpresa mía, descubrí que en México no existe teoría alguna o al menos moderna, que trate el tema, por lo que decidí realizar un texto que abarcara los puntos tanto del Derecho Espacial como de Telecomunicaciones que a mi parecer son esenciales para el entendimiento de la materia.

Con el paso del tiempo llegó el momento de registrar el tema sobre el que versaría mi tesis profesional para la recepción como Licenciado en Derecho, y pese a que mucha gente me sugirió realizar una investigación de un tema común y fácil, trabajo que fuera "solamente de trámite"; yo decidí tratar de aportar algo por el Derecho como ciencia que es, y aquí se encuentra el resultado.

Es prudente señalar que desde el principio fue muy problemática la realización de la investigación, ya que ningún catedrático o investigador de la Universidad La Salle aceptó dirigir este trabajo, por lo complicado del tema, hasta que para fortuna mía un reconocido Mtro. de la Facultad fue nombrado como mi asesor, situación que le agradezco enormemente.

Posteriormente, el proceso de lectura fue largo y complicado, ya que en México no hay libros que traten el tema, y la mayoría de la bibliografía se encuentra en idiomas diferentes al inglés o al español; únicas dos lenguas que domino-, por lo que fue necesario el realizar procesos de traducción e interpretación de sus conceptos.

Al mismo tiempo que sucedía lo anterior, comencé a establecer contacto con los propietarios o los directores generales de las empresas más importantes en México en materia de telecomunicaciones y satélites, explicándoles el objeto de mi investigación, y a sugerencia de ellos modifiqué la idea inicial de mi tesis para pasar de una explicación de la Ley Federal de Telecomunicaciones, a un texto que proporcionara información histórica, conocimientos básicos técnicos en materia de ingeniería, nociones generales acerca del Derecho Espacial y el desarrollo de la Ley Federal de Telecomunicaciones, ya que todos ellos mencionaron el mismo argumento: la Ley la podemos leer y tratar de entenderla, pero todos tenemos conocimientos y concepciones distintas del Derecho Espacial y del sentido de las normas en Telecomunicaciones, lo mejor que podrías hacer es un texto que brinde una base sobre la que nos podamos desarrollar para mejorar lo ya existente; de ahí la finalidad de este trabajo.

En la actualidad resulta muy difícil imaginarse el mundo de hoy sin las telecomunicaciones, mismas que son el elemento medular y neurál-

gico para permitir que la llamada "globalización"; cumpla con su función y tengamos una cantidad impresionante de información con sólo mover un dedo.

Por ello en éste trabajo de investigación trataremos de brindar un panorama muy general pero suficiente acerca de la regulación que tienen actualmente las telecomunicaciones en México, así como del desarrollo que a través del tiempo han tenido hasta llegar a los sistemas de transmisión de datos con los que hoy contamos.

Para una mejor comprensión del texto, se encuentra dividido en cinco secciones, que tratan de brindar una "inmersión" total en la materia y no sólo en el ámbito jurídico.

El primero de ellos, titulado "Antecedentes", trata acerca de la historia del desarrollo de las telecomunicaciones en cuanto a los antecedentes técnicos y tecnológicos, desde la cultura griega hasta el descubrimiento de la primera computadora; se trata de un recorrido por el tiempo, en donde no solamente pretendemos narrar la evolución natural de los sistemas de comunicación, sino el realizar un pequeño homenaje a título personal a cada uno de los hombres que dedicaron su vida al mejoramiento de la vida del ser humano.

Posteriormente, en "Nociones Generales sobre Telecomunicaciones", realizamos una interpretación de algunos conceptos en materia de ingeniería que consideramos son los esenciales para el entendimiento del Derecho Espacial y de Telecomunicaciones, ya que debemos recordar que una de las finalidades del texto es el que los ingenieros aprendan un poco de Derecho, y los abogados un poco de Ingeniería.

En la parte correspondiente al tercer apartado, o "Derecho Espacial", se trata de dar una definición propia de esta rama del Derecho, y obviamente se justifica tal; al continuar con la lectura, se realiza una breve explicación acerca de la composición de la atmósfera y del concepto de soberanía, ya que la conjunción de ambos factores ha sido el punto toral en el desarrollo y concepción de teorías acerca de la libertad de tránsito en el espacio

Nuestro cuarto capítulo, llamado "Derecho de las Telecomunicaciones", es una reseña del nacimiento de la Ley Federal de Telecomunicaciones, y del organismo que regula la actividad del sector en nuestro país, por lo que analizamos la iniciativa de Ley, la exposición de motivos, el diario de los debates y el texto definitivo de dicha norma.

Finalmente realizamos las conclusiones, que pese a no ser muchas, creemos que sí son suficientes para plasmar el resultado de los procesos de razonamiento realizados en la materia, así como para aventurarnos a hacer algunas predicciones en cuanto al desarrollo de las Telecomunicaciones en el futuro, mismo que posiblemente nosotros los jóvenes no veremos, pero espero que nuestros hijos sí.

Posgrado

Trabajo ganador:
Categoría: Doctorado

Diseño de una metodología para evaluar los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico del IMP

Gómez Díaz Leopoldo.
Asesor: Dra. Victoria E. Erosa Martín

Durante las dos últimas décadas ha habido un especial interés por integrar la innovación tecnológica y la toma de decisiones al proceso de planeación de negocios para optimizar las inversiones tecnológicas y hacer un mejor uso de ellas. La administración del conocimiento es un elemento muy importante para definir la estrategia tecnológica, desafortunadamente esta última es la gran faltante en la mayoría de los negocios. Para lograr el éxito en la generación de productos o servicios innovativos se requieren dos cosas: seleccionar los proyectos correctos y hacer bien esos proyectos. Lo anterior implica la jerarquización y selección de proyectos, así como tomar decisiones para iniciar, continuar, modificar o terminar los proyectos de investigación, y desde luego, la definición y administración adecuada del portafolio estratégico. Este no es un problema de cuánto invertir, sino de cómo asignar correctamente los recursos en cada una de las áreas que realicen investigación y desarrollo tecnológico (IDT).

Este trabajo de investigación se realizó para diseñar una metodología de evaluación de los proyectos de IDT del IMP para apoyar una mejor toma de decisiones para jerarquizar, seleccionar, iniciar, continuar o cancelar los proyectos de IDT. Tales decisiones requieren consideraciones especiales sobre la alineación estratégica con la misión y visión de la institución, así como con la probabilidad de éxito técnico y comercial si resultan exitosos, del impacto tecnológico y del valor total (mérito y costo) de los proyectos.

La metodología propuesta hace uso de 5 algoritmos: cálculo del mérito, del valor total, de la distribución del presupuesto por programa y el de formación del portafolios utilizando programación matemática, así como de la aplicación del análisis de opciones financieras. Los cinco son consistentes con los bloques de criterios seleccionados, avalados y cuantificados por los responsables de las actividades de IDT del Instituto, de esta forma se garantiza la aplicación de los 26 criterios identificados en esta investigación, tanto en la evaluación de cada proyecto como en la del conjunto de proyectos que formen el portafolios.

Trabajo ganador.

Categoría: Maestría

Proyecto de investigación sobre las necesidades de identificar y medir las competencias del capital intelectual.

Arámbula Merás Mario, Sánchez Vázquez Mauricio, Saldaña Rodríguez María Teresa. Asesor: Lic. Federico Ríos García

Este proyecto, enmarcado en el campo de los Recursos Humanos y de las ciencias que estudian el comportamiento humano, aunque se inició después de la creación del sistema (PPP (Personnel Proficiency Profile o Sistema Perfilador de Competencias), desde 1996 se ha venido desarrollando con una continuidad en sus diversas facetas. El proyecto esta enfocado a la necesidad de identificar y medir las competencias del capital intelectual para poder encontrar la compatibilidad entre el binomio Persona-Puesto.

El PPP es el mas novedoso, profesional y completo sistema de evaluación del capital intelectual que permite ser instrumentado de manera integral o separada, bajo una aplicación flexible y específicamente diseñada para hablar el nuevo lenguaje de las competencias laborales.

El PPP es un sistema automatizado que permite disponer de una aplicación totalmente imprescindible para las áreas de Recursos Humanos de cualquier organización ya que de manera accesible permite planificar los procesos de reclutamiento, selección, planeación, capacitación y desarrollo.

Una historia para ser recordada

Valentina Torres Septién, *La Educación privada en México 1903-1976*.
México: El Colegio de México /Universidad Iberoamericana. 1997, 437 p.

Valentina Torres Septién, se abocó a tocar uno de los temas más difíciles en la historia de la educación en México: La educación privada. Con esta investigación obtuvo el grado de doctor en historia en la Universidad Iberoamericana, bajo la atinada tutela del Dr. Guillermo Zermeño. En 1985 publicó la antología *El pensamiento político de Jaime Torres Bodet*, la que ya marcaba un interés por el área educativa.

La Educación privada en México 1903-1976, muestra en sus fuentes de investigación, amén de una amplia bibliografía, una búsqueda en publicaciones periódicas, archivos públicos y privados y una cantidad de entrevistas. La dificultad de abordar un tema como éste radica en la cantidad de escuelas particulares con que ha contado México a través de los años. Desde la educación manejada por órdenes religiosas: Jesuitas, Maristas, Lasallistas, Teresianas, mormones, o de colonias extranjeras radicadas en nuestro país, verbigracia la americana, alemana, francesa o escuelas como las republicanas españolas, que se abrieron a raíz de la acogida que México brindó a los refugiados de la guerra civil del 36. Bajo esta óptica la educación privada resulta ser un caleidoscopio tan variado y tan variante que a simple vista parece casi imposible de historiar. Sin embargo, este texto logra, no sólo su objetivo, sino que en un marco referencial de la política educativa mexicana nos va esclareciendo el devenir del país, de las medidas políticas gubernamentales y, por supuesto, de la educación privada.

Prologa este libro la Dra. Josefina Vázquez Vera, del Centro de Estudios Históricos de El Colegio de México, quien a la sazón nos dice: "Valentina Torres Septién emprendió la tarea ya inaplazable de investigar la historia de las escuelas particulares o privadas en el México del siglo XX" (p. 15), y agrega que la educación nunca fue prioridad de la investigación para el estado mexicano, aunque haya cifrado en ella sus esperanzas de progreso y desarrollo (p.16).

En la Introducción, la autora nos indica que: "al acercarse a las fuentes de información, esta historia se nos presenta en general, como justificación o encubrimiento del acontecer político" (p.17). Y que a la fecha no existe un trabajo de reflexión y análisis que lo tenga como objeto de estudio (p.17). Así pues, se trabajó sobre un área en donde no había nada escrito salvo algunas historias particulares y algunos textos redactados en algunos casos por los mismos protagonistas del devenir.

Posteriormente la Dra. Torres nos explica el objeto que persiguió al realizar este trabajo: "En esta investigación me propongo estudiar el caso de la educación particular en México, entendida como el conjunto formado por todas aquellas escuelas que no pertenecen al sistema oficial, esto es, a las escuelas que no dependen económicamente del presupuesto gubernamental. Estas constituyen un conglomerado de innumerables colegios de procedencia y objetivos muy diversos" (p.18). La amplitud del tema hizo que la investigación se centrara principalmente en las escuelas de tipo confesional ya que han sido las que, por la naturaleza misma del devenir nacional, han tenido la mayor afluencia de alumnos y han sufrido directamente los cambios de la política educativa mexicana. Así, este desarrollo se ve representado bajo dos ópticas bien diferenciadas. "La primera tiene que ver con la antigua tradición de la Iglesia docente, cuya característica principal es la continuidad. La segunda, más breve en tiempo pero más rica en los cambios, es la que tiene lugar a partir del II Concilio Vaticano" (p. 37). Desde los inicios del siglo XX, la ideología oficial hizo continuas concesiones a las escuelas confesionales. Por ejemplo, el gobierno del General Díaz, no quería estar en mal con la iglesia, sino que buscaba más bien una alianza sin cambiar posturas radicales como las establecidas en las Leyes de Reforma. Bajo esta perspectiva de "hacerse de la vista gorda", el gobierno pasó por alto muchas de las irregu-

laridades de la educación privada. Durante el movimiento armado de 1910, las cosas cambiaron, sobre todo a raíz de la promulgación de la Constitución de 1917, y el establecimiento del, tan discutido, Artículo Tercero, del que nos dice la autora: "En materia de educación, el proyecto carrancista proclamaba que la enseñanza elemental y superior, sería laica y gratuita en los establecimientos oficiales donde fuese impartida" (p. 89). La iglesia al sentirse blanco de este ataque asumió que estaba: "jurídicamente incapacitada para evitar esta decisión amparada en conceptos supuestamente democráticos y legales, se encontró ante una situación de subordinación y desventaja que tuvo que enfrentar para mantenerse vigente en el terreno educativo" (p. 92). Como consecuencia, se realizaron varios actos de protesta lo que hizo que varios obispos fueran encarcelados, otros muchos salieran exiliados y, podría decirse, que esto fuera parte de la pólvora que acrecentó la explosión del movimiento cristero. Se acusó al congreso carrancista de cleróforo y se creó a la sombra de este resentimiento la Unión Nacional de Padres de Familia (UNPF) que fue un elemento controversial durante este periodo, ya que veían en el laicismo una amenaza intelectual y sobre todo moral que se ceñía sobre las familias mexicanas. En tanto que "el único medio con que contaban los católicos para mantener su lugar dentro de la educación nacional y para luchar contra el laicismo, eran las escuelas particulares" (p. 95). Para los años 20 del siglo pasado muchas de las órdenes religiosas que habían abandonado el país, a raíz del movimiento armado, comenzaron a regresar para reabrir sus escuelas y tratar de recuperarlas. No obstante lo estipulado por el Artículo 3°, la reapertura de las escuelas se llevó a cabo. Salvó la situación el espíritu universal que tuvo don José Vasconcelos, secretario de Educación, quien promovió la apertura de escuelas sin importar su credo religioso, sin embargo, no todos pensaban como el autor del Ulises criollo, en Michoacán el gobernador Francisco Múgica clausuró el Colegio teresiano, en Jalisco hubo disgusto y oposición. Y lo que sí se asentó era que el gobierno iba teniendo cada vez más control e ingerencia en la cuestión educativa. Pero, agrega la autora, de 1921 a 1924 se fueron dando una serie de incidentes que caldearon cada vez más los ánimos. El bombazo en el altar mayor de la Basílica de Guadalupe, otro en la ACJM, la expulsión del país del delegado

apostólico y de los sacerdotes extranjeros que participaron en el Congreso Eucarístico. Para 1926, durante el gobierno de Calles, se radicalizan estos conflictos. "Calles expidió nuevas leyes, y entre ellas destacó el reglamento provisional para primarias particulares del Distrito y Territorios Federales, elaborado por su Secretario de Educación, José Manuel Puig Casauranc" (p. 105). Lo que provocó una violenta reacción en el ámbito religioso. El 12 de abril de ese mismo año, los colegios católicos enviaron al Ejecutivo una protesta contra este reglamento, lo que no melló en nada la actitud de la SEP, y que trajo como consecuencia la radicalización de posturas en ambos bandos. La Secretaría de Educación dio un plazo de 60 días para que el reglamento fuera aceptado y puesto en vigor. Por más juntas, comisiones y reuniones que tuvieron las partes, no llegaron a ningún acuerdo. "El último recurso que empleó la Iglesia para lograr una reforma constitucional fue el envío de tres memoriales a las Cámaras, firmado por los obispos, los ciudadanos católicos y los profesionales, que lógicamente no fueron aceptados en el Congreso" (p. 110). Durante 3 años la Liga Nacional defensora de la Libertad Religiosa unificó a la mayoría de los grupos católicos, los que después de una lucha bastante sangrienta, tuvieron que solicitar la intervención del embajador norteamericano Dwight W. Morrow. No obstante, "los grupos católicos consideraron desastrosos los arreglos, ya que se sintieron traicionados por la anarquía eclesial" (p. 110). Esto provocó que, a querer o no, poco a poco las escuelas particulares se fueran incorporando a la SEP, y muchas escuelitas empíricas manejadas por maestros retirados o de bajos recursos, desaparecieron. En el aspecto escolar se clausuraron un sinnúmero de colegios como el Francés de san Cosme y el Sagrado Corazón de las Damas. "A pesar de los arreglos de 1929 entre la iglesia y el estado, el conflicto entre ambas potestades se recrudeció hacia 1931, en lo que Jean Meyer llama la segunda guerrilla católica, motivada fundamentalmente por la promulgación de la Ley Calles" (p. 117). Para esa época es nombrado Narciso Bassols como secretario de Educación, éste se había caracterizado por su postura eminentemente anticlerical. Con él se recrudeció el control sobre las escuelas y se aplicó la capacitación de los maestros. Nuevamente la UNPF rechazó esta reglamentación, y el arzobispo Pascual Díaz ordenó a los padres de familia

que dejaran de enviar a sus hijos a las escuelas laicas (p. 119). No obstante la orden arzobispal, esta medida no tuvo eco. "Otra ley vino a reforzar la posición de Bassols frente a la educación privada, al dictar el decreto revisado de la Incorporación para las Escuelas Secundarias privadas con el objeto de prohibir la dirección y apoyo de la religión organizada y la instrucción sobre temas religiosos" (p. 119). El clímax del conflicto fue la implantación de la educación sexual en las escuelas, para la mentalidad nacional de aquel momento resultaba algo inconcebible. Otro aspecto que cubre perfectamente la autora es la parte referente al socialismo educativo. Si bien durante la época de Calles la situación escuela privada – estado se dio de mal modo y bajo un clima de tensión, en muchos casos no pasó de la clausura de capillas en las escuelas y claustros. Pero, el problema realmente grave se dio durante el sexenio de Lázaro Cárdenas, quien sí aplicó el socialismo educativo y se clausuraron muchas escuelas confesionales. "La educación socialista, percibida por algunos como un medio para terminar con la libertad, con la iglesia y con las tradiciones del cristianismo, provocó una ruptura muy profunda entre la sociedad católica y el grupo hegemónico. Soledad Loaeza asevera que 'no se trataba ya de una lucha por posiciones de poder, sino de una batalla de dimensiones más profundas'. Era efectivamente el enfrentamiento entre dos sistemas de valores excluyentes" (p.133).

La Ley orgánica del Artículo 3º, reformado en 1934, se legisló de nuevo en 1939, al terminar el régimen cardenista. Pero un nuevo enemigo, más abstracto, más sutil y más universal se cerniría sobre la sociedad mexicana: el comunismo. Esto hizo que los temores de las organizaciones católicas dejaran de ver al estado como enemigo y lo cambiaran por uno más internacional: el comunismo ruso. El régimen de Manuel Ávila Camacho fue eminentemente con-

ciliatorio, ya que durante su gobierno se cambió al Secretario de Educación Luis Sánchez Pontón, tachado de comunista por Octavio Véjar Vázquez, quien era lo contrario, lo que ganó muchas simpatías al ejecutivo y tranquilizó a la ya paranoica sociedad mexicana y sobre todo a los miembros de la UNPF. Para 1940 resurgen los colegios particulares, los que nuevamente comenzaron a abrirse y a expandirse. A pesar de eso la UNPF continuó con petición de que se otorgara la libertad de enseñanza.

La manera como Valentina Torres nos va desglosando el problema del estado y la educación particular, es amén de amena y bien llevada, accesible y fundamentada. La estructura del libro, es en si otra cualidad, dividida en dos grandes apartados: 1.- *La Disputa por la educación*, que abarca desde las bases doctrinales de la educación en México, hasta la reforma de los 11 años y los textos gratuitos. 2.- *El entorno, los métodos y los sujetos de la educación particular*, que contiene la ideología educativa, sus métodos, las clases de religión, la formación y perfil de los maestros, el alumnado como minoría selecta, la participación de los particulares en el proceso de la educación nacional y las distintas manifestaciones de escuelas multiculturales en nuestro país. Si bien después de leer la primera parte nos parece que la autora ya ha dicho todo, cuando se enfrenta uno a la segunda parte, nos complementa y enriquece con un análisis cuidadoso, detallado y metódico de los protagonistas de esta historia en la que incluye un breve apartado estadístico que acaba de redondear el tema.

Este libro, como pocos, nos lleva a entender no sólo la evolución del proceso educativo, sino a comprender el por qué de la actuación del estado con la educación privada y viceversa, a entender el estado de la educación actual y a conocer una llaga de la historia desconocida de México.

Francisco Durán.

Jean Meyer.

Rusia y sus imperios, 1894-1991.

México, Fondo de Cultura Económica, Centro de Investigación y Docencia Económica. Reimpresión, 525 pp., 1999.

El autor del libro reseñado es uno de los pocos investigadores mexicanos que se especializan en Rusia, en su historia y cultura. Además de todo es conocido no sólo por la colección de dos volúmenes de los artículos y otros materiales sobre la política de Mikhail Gorbachov, el líder reciente ruso (Jean Meyer, (comp.), *Perestroika*, México, Fondo de Cultura Económica, 1991, 1992), sino también por los artículos no sólo sobre Rusia publicados periódicamente en "La Jornada". El libro mismo es un estudio verdaderamente sobresaliente hasta en el fondo multicolor de la literatura soviológica innumerable de EE. UU., Inglaterra, Francia, Alemania, Italia y Rusia misma. Esta obra es un estudio detallado de la historia rusa del siglo XX con hincapié hecho en los setenta años del gobierno comunista desde Lenin y Stalin hasta Khrushchov – Brezhnev – Andropov – Chernenko, terminando con Gorbachov. Desgraciadamente el autor apenas tocó el periodo de Yeltsyn y ni siquiera mencionó su compañero de turno, el presidente actual de Rusia Vladimir Putin. Hay que esperar que en México contemporáneo aparezcan libros también sobre este tema. Con lo que, como se dice en la presentación editorial, el autor se esforzaba por la exposición objetiva de su tema de estudio, la reprobación apasionada del despotismo de Lenin y Stalin y del pisoteo de los derechos humanos en la Unión Soviética deben atraer a los lectores. Personalmente a mi, que me veía obligado a pertenecer al partido comunista en la época soviética y como al político activo de los tiempos de perestroika – de Gorbachov y luego de Yeltsyn – esto me infunde respeto.

Aunque el libro de Meyer es en esencia un estudio de ciencia política, el autor se apoya no sólo en los documentos políticos sino también en las bellas letras y cultura rusa. En efecto

Rusia sigue siendo un país y una nación de gran tradición cultural, Gorbachov y Yeltsyn rompieron sus cadenas ideológicas y la llevaron a la liberación y el desarrollo cultural actual que parece paradójico en el fondo de las dificultades sociales y económicas, decaimiento y caos. El naufragio del submarino supermoderno "Kursk" con sus 128 marineros a bordo se había hecho un ejemplo chocante de esta desorganización y con todo esto salió a la luz que la reciente superpotencia, con la flota submarina más grande del mundo, había perdido casi todos los medios de salvación. Una potencia indigente según definió a la Rusia contemporánea uno de los autores citados en el estudio.

En general, el libro de Meyer es una prueba convincente del peligro del camino totalitario/autoritario – el camino de dictaduras y del poder unipersonal – lo que lleva la sociedad a un callejón sin salida, como, la experiencia latinoamericana y en particular la mexicana lo confirman. Y aunque el autor da pocos ejemplos del paralelismo en la historia rusa y mexicana, esta circunstancia saltará a los ojos de cualquier lector.

El título del estudio, siendo demasiado estrecho, produce la impresión como si el imperio colonial ruso no hubiera tenido diferencias con respecto de los demás, por ejemplo el británico, el francés, el español o el norteamericano. Mientras tanto es característico que Rusia anexaba las regiones no rusas, no por medio del aniquilamiento de la población autóctona, sino por la vía de la expansión territorial, tratando de evitar conflictos con los indígenas, sin imponer a ellos sus valores, en particular la religión, conviviendo con las creencias del lugar. Chechenia es una de las pocas exclusiones donde, según vemos, ahora la guerra se reanudó sin muchas perspectivas. Creo que Meyer exagera el grado de la rusificación de las regiones periféricas no rusas y de su explotación. El imperio ruso, sobre todo de los tiem-

pos de Stalin, mostró un ejemplo raro cuando la repartición de la renta nacional se ejecutaba a favor de las regiones periféricas y en perjuicio de la "metrópoli" rusa. Fueron los obreros y especialistas rusos los que crearon la industria y las instituciones culturales en la periferia, aunque ahora los líderes de los estados recién salidos de allí prefieren no recordar aquel hecho. Mientras tanto los "colonistas" rusos—los trabajadores y científicos que son 25 – 30 millones con sus miembros de familia, se encontraron allí en la posición de la gente de segunda clase que se ven obligados a reemigrar a Rusia donde nadie les espera. El autor prácticamente deja en silencio esta tragedia provocada por la política del presidente Yeltsyn que se aprovechó de dichas contradicciones con el objeto de destituir a su rival Gorbachov y con el destruir la Unión Soviética.

Es natural que Jean Meyer, siendo un especialista en México, preste mucha atención a la situación de la iglesia, sobre todo ortodoxa, en la URSS. Pero allí desde los años veinte hasta los años sesenta se desplegaba una anticristia-

da: empezando con Lenin el gobierno soviético suprimía y desarraigaba a la religión por medio del hierro y la sangre, fusilaba miles de clérigos y creyentes hacia a los demás servir al régimen totalitario. ¿Cuál es el resultado? Al regresar a la patria rusa, el autor de estas palabras cada vez está más sorprendido por la inconmoción de la fe y de los valores religiosos en la sociedad rusa, por la música encantadora de la campanada, por las masas humanas, sobre todo los jóvenes, que se reúnen en los templos durante de las fiestas del Patrón. Las profesías de Lenin y Khrustchov respecto al triunfo del ateísmo se dispersaron como el humo.

En resumen quisiera subrayar el idioma claro y preciso del autor, su lógica gala en combinación con la visión global magistral, lo cual me parece que en parte se debe al gran historiador ruso Vasily Kliuchevskiy. Todo esto da a la obra de Jean Meyer un carácter único en su género. Si a Usted le interesa Rusia es necesario que lea este libro.

Eugenio Ambartsumov.

Índice acumulativo Volumen 4

Artículos de Investigación	Autor	Pág.	Núm.	Año
La aspereza de la regla; la estricta observancia y la orden franciscana.	Artemio Arroyo Mosqueda	5	13-14	Ene-Jun 2000
Los exámenes de admisión y la selección a la universidad pública ¿razón pedagógica o racionalidad técnica?	Felipe Garduño Madrigal	11	13-14	Ene-Jun 2000
La equidistancia de algunos elementos urbanos de origen prehispánico, localizados dentro de los límites que tenían las ciudades de Tenochtitlan y Tlatelolco.	Saúl Pérez Castillo	19	13-14	Ene-Jun 2000
Programa de investigación en estudios sobre la universidad.	Alma Rosa Hernández M., Esther Vargas Medina	25	13-14	Ene-Jun 2000
Beneficios del proceso de hidrotatamiento de gasóleos de carga a FCC	Daniel Salazar Sotelo	37	13-14	Ene-Jun 2000
Redes Neuronales para identificación y predicción de series de tiempo	Adolfo González Yunes, Miguel A. Ávila Álvarez, Ferran Mazzanti, Eduardo Gómez Ramirez, Oriol Mulet, Xavier Vilasis Cardona	45	13-14	Ene-Jun,2000
Efecto del tratamiento magnético del agua sobre la solubilidad de sales en sistemas binarios a 30° C	Luis Bello Pauli	67	13-14	Ene-Jun 2000
Bitácora médica del doctor Falcón, La medicina y la farmacia en el siglo XIX	Francisco Durán Martínez	5	15	Jul-Dic. 2000
Control adaptable utilizando Redes Neuronales Artificiales Polinomiales	Eduardo Gómez Ramirez, A. S. Poznyak & R. Lozano	17	15	Jul-Dic. 2000
Comercio electrónico y educación superior en México consideraciones sobre el Cómo y el Cuándo.	Victoria E. Erosa	39	15	Jul-Dic 2000
Quantum Chemistry and its Application to Life Science.	Misako Aida, Masaki Hayash & Honono Vera Mendoza	51	15	Jul-Dic. 2000
Un método de perturbaciones paramétricas para controlar el Circuito de Chua.	Hugo G. González-Hernández & Marcos Montiel-Castellanos	63	15	Jul-Dic. 2000
El derecho al desarrollo en el contexto del nuevo orden internacional.	Armando Aguilar Sahagún	71	15	Jul-Dic. 2000
La idea implícita del tiempo y el poder.				
Modelo interactivo: educación virtual multimediatizada y conectiva - EVMUC	Lourdes de la Guardia Mendoza & Gabriel de la Guardia Mendoza	81	15	Jul-Dic. 2000
Las implicaciones de la hipermutación somática en la generación de la diversidad en la respuesta inmunológica.	José A. García	89	15	Jul-Dic. 2000
El enciclopedista ruso Nikolai I. Vavilov en México.	Evgueni A. Ambartsumov	5	16	Ene-Jun. 2001
Control adaptable indirecto usando Redes Neuronales Dinámicas	Marco A. Moreno-Armendanz, A. S. Poznyak & W. Yu-Liu	13	16	Ene-Jun. 2001
Escenario para el ingreso de la universidad en la era del conocimiento y su inserción en la sociedad global.	Alma Rosa Hernández Mondragón	13	16	Ene-Jun 2001
Escuelas, directivos y maestros en conflicto, una perspectiva organizacional	Miguel Navarro Rodríguez	43	16	Ene-Jun 2001
La condición de la mujer en zonas marginadas: su vida cotidiana en el seno familiar.	Ma. Bertha Fortoul Olivier	61	16	Ene-Jun. 2001
Método integral para mejorar el diseño de columnas de destilación a partir de conceptos de ahorro de energía	Marco Antonio Ponce Guerrero, Daniel Salazar Sotelo	69	16	Ene-Jun. 2001
Desafíos ambientales en el siglo XXI.	Luis Capurro	77	16	Ene-Jun. 2001
Revisiones Temáticas y Ensayos				
Nuestro lugar en el universo.	José Antonio García Macías	71	13-14	Ene-Jun. 2000
Terminología Farmacéutica Programa Metro-Term	Ronda Beltrán	77	13-14	Ene-Jun 2000
El concepto atención farmacéutica. Sus influencias gnoseológicas en el contexto de la profesión.	Alina de las Mercedes Martínez	83	13-14	Ene-Jun 2000
Capacitación basada en normas de competencia laboral.	Rebeca Scharzman Kaplan	87	13-14	Ene-Jun. 2000
Algunas notas sobre servidumbre en el sur del Valle del Mezquital, 1585-1655	Artemio Arroyo Mosqueda	95	15	Jul-Dic 2000
El medio ambiente y los derechos humanos: su concepción constitucional.	Ma. del Consuelo Carranza y Simón, Alejandro Tadeo & Víctor M. Ortega González	87	16	Ene-Jun. 2001
Reportes de Avances de Investigación				
Trabajos ganadores. VII Jornadas de Investigación. 2000	Autores varios	101	15	Jul-Dic 2000
Trabajos ganadores. VIII Jornadas de Investigación. 2001	Autores varios	93	16	Ene-Jun 2001
Reseñas				
Antonio Avila Hernández, <i>Los alacranes alzados.</i>	Francisco Durán Martínez	95	13-14	Ene-Jun 2000
Carlos Tello Díaz, <i>Historias del Olvido</i>	Francisco Durán Martínez	96	13-14	Ene-Jun 2000
David Hernández García, S. J. <i>Jesuitas en la Laguna.</i>	Francisco Durán Martínez	97	13-14	Ene-Jun 2000
Felipe Martínez, <i>Apuntes desde la Frontera (1891-1892)</i>	Oralia Esparza Rodríguez	98	13-14	Ene-Jun 2000
Cecilia Fierro, Ma. Bertha Fortoul Lesvia Rosas. <i>Transformando la práctica docente.</i>	Miguel Bazdresch Parada	100	13-14	Ene-Jun 2000
Vascos, agricultura y empresa en México. Rafael Arocena. <i>La siembra comenzó en La Laguna</i>	Francisco Durán Martínez	107	15	Jul-Dic 2000
Jesús Avelino de la Prenda. <i>El problema de la religión</i>	Francisco Bahr	109	15	Jul-Dic. 2000
Una historia para ser recordada.	Francisco Durán Martínez	101	16	Ene-Jun 2001
La educación privada en México (1903-1976)				
Jean Meyer, <i>Rusia y sus imperios.</i>	Evgueni A. Ambartsumov	5	16	Ene-Jun 2001

DIRECTORIO ULSA

RECTOR

Mtro. Raúl Valadez García

VICERRECTOR ACADÉMICO

Ing. Edmundo Barrera Monsivais

VICERRECTOR DE FORMACIÓN

Lic. Martín Rocha Pedrajo

DIRECTORA DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

Mtra. Ma. Elena Escalera Jiménez

COORDINADORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN

Mtra. Esther Vargas Medina

JEFE DEL ÁREA DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

Mtra. Alma Rosa Hernández Mondragón

JEFE DEL ÁREA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Dr. Eduardo Gómez Ramírez

JEFE DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

M. en C. Hugo González Hernández

JEFE DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Q.F.B. José Antonio García Macías

INVESTIGADORES

Anna Paola Bellucci Sánchez

Dr. Ohannes Bulbulián Garabedian

Lic. Ma. del Consuelo Carranza y Simón

Mtro. Francisco Durán y Martínez

M. en C. Mario Farías Elinos

I.Q. Ma. Concepción Fortes Rivas

Mtra. Ma. Bertha Fortouf Ollivier

Q.F.B. José A. García Macías

Mtra. Alma R. Hernández Mondragón

Dr. Eduardo Gómez Ramírez

M. en C. Hugo González Hernández

M. en C. Alejandro Flores Méndez

Dr. Evgeni Ambartsumov Vasilevskaia

Mtro. Rafael Ruiz Ramírez

Lic. Guillermina Dacal Alonso

Alberto Lima Sánchez

Q. Irene Montalvo Velarde

Dr. Francisco Pellicer Graham

Dra. Miriam Ponce Meza

M. en C. Marco A. Moreno Armendariz

Med. Adrian Rondán Zárate

Dr. Daniel Salazar Sotelo

Mtra. Rebeca Schwartzman Kaplan

Q.F.B. Guadalupe Solís Chavarín

I.Q. Julio Torres Díaz

M.I. Fernando Vera Badillo

M. en C. Miguel Hernández Infante

M. en C. Judith del Carmen Pacheco Yépez

Dr. Salvador Cerón Aguilar

Dra. Mariana Bernardez Zapata

Lic. Javier Ramírez Escamilla

Revista del Centro de Investigación
Suscripciones

<input type="checkbox"/> Suscripción	<input type="checkbox"/> Adquisición de números anteriores	
Nombre/Name		
Domicilio/Address		
Ciudad/City		
País/Country	Teléfono/Telephone	Código Postal/Zip Code
Ocupación/Occupation	Fecha/Date	Firma/Signature
Fax	E-mail	

Números anteriores disponibles:			
Volumen I	Volumen II	Volumen III	Volumen IV
Núms. 1 y 3 \$ 10	Núms. 5 \$35	Núms. 9, 10, \$ 50	Núms. 13-14 (doble) \$ 90
Núm. 4 \$ 35	Núms. 6, 7 y 8 \$50	11 y 12	Núm. 15 \$ 99

SUSCRIPCIÓN ACTUAL

Precio de Venta:	Precio en M.N.	Precio en Dlls.
Revista Semestral (1 número)	\$ 99.00	15 USD
Suscripción Anual (2 números)	\$ 198.00	24 USD
Suscripción por Volumen (4 números)	\$ 396.00	40 USD
Forma de Pago:		
a) En efectivo. En caja ULSA con cargo a la clave C5001 Revista de Investigación.		
b) Por depósito bancario y envío de la ficha via FAX a los teléfonos: 5272-9151 y 5515-7631		
	Cuenta en M.N.	Cuenta en Dlls.
Banco	Banamex	Banamex
Número de Sucursal	0141	0141
Número de Cuenta	0692097	9085533

Para adquisición de números anteriores, indique cuáles desea: _____

Pegue aquí su ficha de depósito y envíe por FAX a los 2 números solicitados

OBJETIVO DE LA REVISTA

El objetivo de la Revista del Centro de Investigación Universidad La Salle, es el de informar, divulgar y difundir el quehacer académico, científico y humanístico realizado en la comunidad académica de la Universidad La Salle. Pueden colaborar los miembros de la comunidad universitaria, así como aquellos que, sin pertenecer a la institución, quieran utilizar este medio para divulgar sus investigaciones.

REQUISITOS EDITORIALES

- Los artículos deberán ser originales e inéditos
- Todo artículo que se presente será sujeto a un dictamen por un comité de arbitraje.
- Para efectos de dictaminación se conservará en absoluto anónimo a los autores y árbitros
- Los editores de la revista se reservan el derecho de hacer las modificaciones de estilo que se juzguen necesarias previo consentimiento del autor.

EXTENSIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES

Artículos de investigación: 6 cuartillas mínimo y 15 máximo
Ensayos: 2 cuartillas mínimo y 15 máximo
Revisiones y tesis: 2 cuartillas
Avances de investigación: 2 cuartillas
Reseñas de libros: 2 cuartillas.

NORMAS DE PUBLICACIÓN ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Los artículos se entregarán impresos junto con el archivo correspondiente, en letra Arial de 10 puntos en formato de Word, WordPerfect, Page Maker o QuarkXpress (plataforma PC o Macintosh) y podrán ser enviados en disquete de 3 1/2 o bien a través de correo electrónico a <revista@ci.ulsal.mx.>

Los trabajos deberán venir, en hoja aparte, con el nombre del autor, título del trabajo y dirección.

Los trabajos deberán traer resumen en español y traducción al inglés. Desarrollo (Introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y conclusiones). Referencias numeradas por orden de aparición o notas y bibliografía. La presentación se entregará en doble columna con una separación entre ellas de 1.5 cm y márgenes de 2.5 cm. En el caso de Figuras se señalarán mediante una anotación en la parte inferior de la misma en itálicas. Y en el caso de Tablas se señalarán mediante una anotación en la parte superior de la misma en itálicas.

Respecto a las imágenes que se necesiten, deberán utilizar algún formato que sea editable dentro de Windows o Macintosh. Archivos creados en WinWord, Excel, Photoshop, Illustrator, Free Hand, convertidos o salvados formato tiff o pict. El color de las imágenes puede ser en blanco y negro o azul reflex.

Los autores deberán incluir un resumen curricular de aproximadamente 5 renglones, que contenga estudios que se tienen y en dónde se realizaron, obras y trabajos publicados, actividades relevantes, logros sobresalientes y cargos desempeñados.

REFERENCIAS

Para las referencias se utilizará el sistema numérico.
Para la anotación de las referencias se utilizará el siguiente formato:

Revistas:

Ejemplo:
(1) Pérez J. L., 'La cibernética moderna', *Física*, México vol. XXIV, pp 34-37, 1997.

(2) López, J.P., Sánchez, A., Ibaranguoitia, E., "El microchip", *Cibernética actual*, México, vol. IV, num. 25, p 67, 1997

Libros:

Ejemplo:
(1) Alcocer, A., *De química y otras ciencias*, 4a ed., Barcelona, Editorial Tecnos, pp 57-78, 1996.

En caso de citar al mismo autor inmediatamente se empleará *Ibidem* o *Ibid*

Libros:

Ejemplo:
(1) Alcocer, A., *De química y otras ciencias*, 4a ed., Barcelona, Editorial Tecnos, pp 57-78, 1996.

NOTAS

Para los artículos que lleven notas, éstas deberán incluirse al final del artículo

Ejemplo: *Ibidem*, p. 58.
Ibid, p. 59

En caso de citar subsecuentemente la misma obra pero no inmediatamente sino después de otras obras, se escribirá así: el primer apellido del autor, *op. cit.*, página(s).

Ejemplo: Alcocer, *op. cit.*, p. 60

NOTAS

Para los artículos que lleven notas, éstas deberán incluirse al final del artículo

Revistas:

Las notas deberán incluir Autor con apellido(s) y nombre(s), título del artículo entre comillas, título de la revista en itálicas, lugar, volumen (vol.), número (núm.), página(s) (p. o pp.) y año (completo).

Libros:

Número de referencia, Apellido, iniciales del nombre(s) de cada autor, no más de 3. En caso de que pase este número de autores se pondrá el apellido e iniciales del primer autor y se agregará et al. Título del libro en itálicas, volumen (vol.) -en caso de haberlo-, edición o reimpression, lugar editorial, página(s) (p. o pp.) año (completo). Separar con comas cada categoría.

Documentos:

Para la acotación de archivos se deberán incluir los siguientes datos: Archivo, expediente, carpeta y fojas, año (completo).

FUENTES ELECTRÓNICAS

En el caso de utilizar fuentes electrónicas se debe cuidar en forma estricta la veracidad y confiabilidad de la misma, así como que tenga el respaldo auditado de instituciones o autores de prestigio. Y se aconseja evitar el abuso de estas citas.

Al citar un documento que se encuentre en Internet se debe incluir Autor, título del documento, fecha de creación, o de última revisión, dirección electrónica subrayada, fecha de consulta. Se debe especificar que se obtuvo en línea (se pone entre corchetes [En Línea]) y la dirección electrónica así como la fecha en que se obtuvo el documento. Sigase la siguiente estructura:

Autor, título del documento, fecha de creación o de última revisión [En línea] Disponible [http:// dirección/nombre del archivo](http://dirección/nombre del archivo), fecha de obtención del documento.

Ejemplo:

(1) Rodríguez, David. Cómo se originan algunas enfermedades. Octubre de 1997. [En línea] Disponible: <http://www.main.conacyt.mx/dcc/cómo.htm> 22 de febrero de 1998

o

(1) Dávila, Alma. Una clase de Física Elemental [En línea] Disponible: <http://www.nalejandria.com/00/estudio/clase1/index.htm> 2 de mayo de 1998.

En el caso de las direcciones para enviar correo electrónico, éstas se anotarán entre corchetes, de la siguiente manera:

<revista@ci.ulsal.mx>

ECUACIONES Y REFERENCIAS

Para la inserción de ecuaciones y referencias se debe poner entre paréntesis el número de ecuación agregando la abreviatura Ec

Ejemplos

1.- Ecuaciones

...considere un sistema descrito por

$$c = f(x, t, m), \quad (Ec.1)$$

donde x e t es el estado utilizando la Ec. 1

2 - Referencias

...sin embargo, existen algunas técnicas desarrolladas en (Ec. 1) para la reconstrucción de atractores...

BIBLIOGRAFÍA

Al final del artículo se agregará, si se considera pertinente o necesaria, una bibliografía alfabética que sirva de soporte al artículo. En la Bibliografía se deberá incluir los siguientes datos:

Revistas:

Autor(es), título del artículo entre comillas, título de la revista en itálicas, lugar, volumen (vol.), número (núm.), país, página(s) (p. o pp.) y año (completo).

Libros:

Autor(es), título del libro en itálicas, volumen (vol.), edición, lugar, editorial, página(s) (p. o pp.) y año (completo)

REPORTES DE AVANCES DE INVESTIGACIÓN

Los reportes de avances de investigación deberán cubrir los siguientes puntos: Título de la investigación, nombre del investigador y su adscripción.

Problema de la investigación, problemática o tema mayor dentro del cual se inscribe, enfoque de la investigación, hipótesis y planteamientos básicos, qué se ha descubierto, qué se espera descubrir. Asimismo se incluirá una bibliografía o referencias según el formato ya mencionado.

RESEÑAS DE LIBROS

Para las reseñas de libros es recomendable citar al autor con sus datos biográficos básicos, ocuparse no sólo del libro sino también del asunto que trata -circunscribirlo-, identificar el propósito del autor, lo que pretende demostrar, sus contribuciones, determinar las fuentes, su manejo, metodología, organización de resultados, estructura del libro. Ficha técnica del libro (Véase Bibliografía)

RESÚMENES DE TESIS DE POSGRADO

Título de la tesis, nombre del autor.

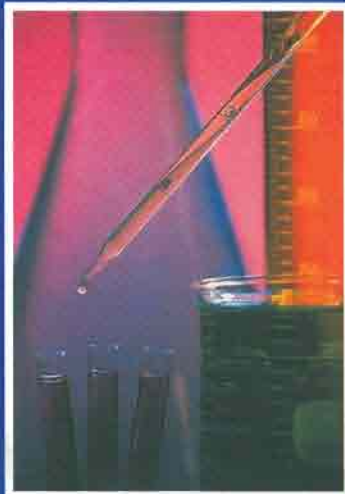
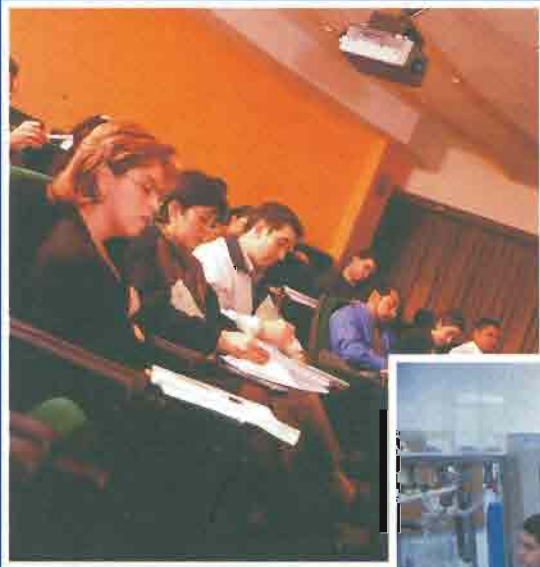
Los resúmenes de tesis deberán ceñirse a la presentación del tema, sus tesis principales, conclusiones y referencias, según el formato.

REVISIONES TEMÁTICAS Y ENSAYOS:

Las revisiones temáticas deberán contener la información requerida, fundamentada con la bibliografía que la apoye y debe ócn tener un aparato crítico sólido y sustentable



EDICIONES UNIVERSIDAD LA SALLE



ISSN 1405669-0



9 771405 669000