

# INVESTIGACIÓN y CIENCIA

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CIENCIAS AGROPECUARIAS, CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS,  
INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y HUMANIDADES



Tolerancia del ácaro  
*Tetranychus urticae* Koch a cuatro  
acaricidas de diferente  
grupo toxicológico

Supervivencia a corto plazo  
en caballos sometidos a cirugía  
abdominal

El impacto del compromiso  
organizacional en la orientación  
al mercado



Metodología de Aprendizaje Colaborativo  
fundamentada en patrones para  
la producción y uso de Objetos  
de Aprendizaje

Una generalización algebraica del teorema  
de Cantor-Bernstein a módulos inyectivos  
puros sobre dominios enteros

Los maestros de Educación Básica  
en la planeación educativa  
del gobierno federal

Estrategias para la rehabilitación  
de edificios multifamiliares de interés  
social tipo INFONAVIT

Del aula a la realidad:  
La formación  
del Trabajador Social



EDICIÓN CUATRIMESTRAL AÑO 17 MAYO - AGOSTO DE 2006  
**44**  
ISSN: 1665-4412



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

DIRECCIÓN GENERAL  
DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Departamento de Apoyo  
a la Investigación

# DIRECTORIO

M. en C. RAFAEL URZÚA MACÍAS  
Rector

LIC. ERNESTINA LEÓN RODRÍGUEZ  
Secretario General

DR. FRANCISCO JAVIER AVELAR GONZÁLEZ  
Director General de Investigación y Posgrado

M. en C. MARIO ALEJANDRO LÓPEZ GUTIÉRREZ  
Decano del Centro de Ciencias Agropecuarias

DR. FRANCISCO JAVIER ÁLVAREZ RODRÍGUEZ  
Decano del Centro de Ciencias Básicas

DR. ARMANDO SANTACRUZ TORRES  
Decano del Centro de Ciencias Biomédicas

M. en A. MARIO ANDRADE CERVANTES  
Decano del Centro de Ciencias del Diseño  
y de la Construcción

DRA. MA. DEL CARMEN MARTÍNEZ SERNA  
Decana del Centro de Ciencias Económicas  
y Administrativas

DR. DANIEL GUTIÉRREZ CASTORENA  
Decano del Centro de Ciencias Sociales  
y Humanidades

## CONSEJO EDITOR DE LA REVISTA

- Dr. Luis Miguel García Segura  
INSTITUTO CAJAL  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC), MADRID, ESPAÑA
- Dr. Frank Marcano Requena  
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
- Dr. Javier de Felipe Oroquieta  
INSTITUTO CAJAL  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC), MADRID, ESPAÑA
- Dr. Francisco Cervantes Pérez  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO Y COORDINACIÓN DE  
UNIVERSIDAD ABIERTA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
- Dr. José Luis Reyes Sánchez  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPTO. DE FISIOLÓGIA, BIOFÍSICA Y NEUROCIENCIAS
- Dr. Alfredo Feria Velasco  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
- Dr. Philippe Poujeol  
UNIVERSIDAD DE NIZA-SOPHIA, ANTIPOLIS FRANCESA  
LABORATORIO DE FISIOLÓGIA CELULAR Y MOLECULAR

## COMITÉ EDITORIAL EN ESTE NÚMERO

- Dra. Silvia Alatorre Frenk  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL (UPN)  
APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA EN CIENCIAS HUMANIDADES Y ARTES
- Dr. Sergio Manuel Alcocer Martínez de Castro  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INGENIERÍA
- Dr. Luis Ignacio Álvarez González  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO (UNIOVI)  
COMERCIALIZACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADOS
- Dra. Teresa Bracho González  
FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES (FLACSO)
- Dra. Leticia Brambila Paz  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS, A.C. (CIMAT)  
DEPTO. MATEMÁTICAS BÁSICAS
- Dr. Alejandro Díaz Barriga Casales  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)  
FACULTAD DE CIENCIAS
- Dr. Cipriano García Gutiérrez  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL  
REGIONAL (CIIDIR-IPN)  
DEPTO. AGROPECUARIO
- Dr. José Eduardo López  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE NORDESTE (UNNE)  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
- Dr. Oscar López Bótiz  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED)
- Dr. Miguel Ángel López Carrasco  
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA  
DEPTO. DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO HUMANO
- Dr. Francisco Javier Lozano Velázquez  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (UNIZAR)  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
- Dr. Rafael Morales Gamboa  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (U. DE G.)  
INSTITUTO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y DEL APRENDIZAJE EN AMBIENTES  
VIRTUALES (IGCAAV)
- Mtro. Enrique Núñez Hernández  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
- Dr. Gerardo Pérez Santiago  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL  
REGIONAL (CIIDIR-IPN)

- ACADEMIA DE ENTOMOLOGÍA
- Dr. Mario Emilio Rodríguez Rodríguez  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)  
INSTITUTO DE INGENIERÍA
- COORDINACIÓN DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES
- Dr. Víctor Germán Sánchez Arias  
COORDINACIÓN DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA (CUAED)
- CENTRO DE ALTA TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN A DISTANCIA (CATED)
- Dra. Lucrecia Santibáñez Martínez  
FUNDACIÓN IDEA
- Dra. Ma. Leticia Santos Vijande  
UNIVERSIDAD DE OVIEDO (UNIOVI)  
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA EMPRESA
- Dr. Francisco José Vázquez Rangel  
SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL  
CRIADERO MILITAR DE GANADO
- Dr. Luis Miguel Villegas Silva  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM)  
ÁREA ALGEBRA

## EDITOR

LIC. ROSA DEL CARMEN ZAPATA

## ASISTENTE

LIC. SANDRA MARGARITA RUIZ GUERRA

AÑO 17 • PERIODO: MAYO-AGOSTO 2009

**INVESTIGACIÓN Y CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES.** Publicación periódica, cuatrimestral, multidisciplinaria, editada y distribuida por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Órgano de Comunicación y Difusión Científica. ISSN 1665-4412. Certificado de Reserva de Derechos al uso exclusivo, Núm. 04 2002 042412342500-102. Certificado de Licitud de Título Núm. 12284 y de Licitud de Contenido Núm. 8497 otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Tanto el diseño como la impresión son realizados en el Departamento de Procesos Gráficos de la Dirección General de Servicios de la UAA, agosto de 2009.

## Colaboración e informes:

Dirección General de Investigación y Posgrado  
Departamento de Apoyo a la Investigación  
Edificio 1B segundo piso  
Av. Universidad núm. 940, C.P. 20100  
Tel. 01 (449) 910-74-42, fax. 01 (449) 910-74-41  
Aguascalientes, Ags.  
<http://www.uaa.mx/investigacion/revista>  
[revistaiyc@correo.uaa.mx](mailto:revistaiyc@correo.uaa.mx)

Tiraje: 1,000 ejemplares

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no reflejan necesariamente el criterio de la Institución, a menos que se especifique lo contrario.

Esta revista está citada en:

- **PERIÓDICA** (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) <http://www.dgb.unam.mx/periodica.html>
- **Índice Internacional "Actualidad Iberoamericana"** ISSN 0717-3636. Centro de Información Tecnológica-CII, La Serrana, Chile. <http://www.citichile.cl>
- **LATINDEX** (Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) <http://www.latindex.org>
- **REDALYC** (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal) <http://www.redalyc.org>
- **HELA** (Catálogo de Hemeroteca Latinoamericana) <http://www.dgb.unam.mx/hela.html>
- **DOAJ** (Directory of open access journals) <http://www.doaj.org>

## FOTOGRAFÍAS DE PORTADA:

- Hembra adulta de *T. urticae*.
- Lesión estrangulante en intestino delgado.
- Planeación educativa del Gobierno Federal.

# CONTENIDO

## EDITORIAL

### CIENCIAS AGROPECUARIAS

- **Tolerancia del ácaro *Tetranychus urticae* Koch a cuatro acaricidas de diferente grupo toxicológico**

Ernesto Cerna Chávez  
Jerónimo Landeros  
Yisa María Ochoa Fuentes  
Jose de Jesús Luna Ruiz  
Otilio Vázquez Martínez  
Osmar Ventura López

Págs.

4-10



- **Supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a cirugía abdominal**

Roberto Vázquez Guerra  
Javier López San Román  
Ronald Holmbak-Petersen  
Marta Varela del Arco  
María de la Paz de Miguel Suar-Díaz  
Cristina Ruiz de León Almuedo  
María Sánchez Guijo

11-16



### CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

- **Una generalización algebraica del teorema de Cantor-Bernstein a módulos inyectivos puros sobre dominios enteros**

Jorge Eduardo Macías Díaz  
Bernardo Isidro Guerrero Macías

17-21

- **Metodología de Aprendizaje Colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de Objetos de Aprendizaje**

María de Lourdes Y. Margain Fuentes  
Jaime Muñoz Arteaga  
Francisco Javier Álvarez Rodríguez

22-28



### INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS

- **Estrategias para la rehabilitación de edificios multifamiliares de interés social tipo INFONAVIT**

Roberto Arroyo Matus  
Alfredo Guzmán Salmerón  
Raziel Barragán Trinidad  
Alberto Salgado Rodríguez  
Rogelio Guinto Herrera  
Hugo Acevedo Morales

29-36



### CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y HUMANIDADES

- **Los maestros de Educación Básica en la planeación educativa del gobierno federal**

José Bonifacio Barba Casillas

37-42



- **Del aula a la realidad: La formación estadística del Trabajador Social**

Daniel Eudave Muñoz  
Lizbeth Adriana de Anda Aguilera

43-47

- **El impacto del compromiso organizacional en la orientación al mercado**

Adriana Eugenia Ramos Ávila  
María del Carmen Martínez Serna  
Gonzalo Maldonado Guzmán

48-55





## EDITORIAL

## EDITORIAL

**H**ace más de 25 años la Academia Mexicana de Ciencias comenzó a ofrecer pláticas a través de *Domingos en la Ciencia*, impartidas por científicos mexicanos en lugares abiertos tales como el Museo Tecnológico de la CFE, cuyo objetivo era acercar el conocimiento de las ciencias a la población en general.

Hoy día cuenta con 16 sedes en todo el país y a través del programa se ofrecen diversas actividades de divulgación científica en museos, parques, casas de ciencia, bibliotecas e instituciones educativas. Las jornadas académicas que los mismos conferencistas llevan a cabo con cuerpos académicos de las Instituciones de Educación Superior durante su estancia, es una extensión de *Domingos en la Ciencia* para contribuir también a la formación de grupos de investigación. Más de 1200 investigadores han informado a miles de niños y familias mexicanas los avances del conocimiento de domingos a sábados o en cualquier día de la semana.

Trasmitir el conocimiento y comunicar el pensamiento son actividades que también se realizan a través de una publicación, Mario Bunge señalaba: "La ciencia debe ser comunicada y avanza por consenso".

En esta ocasión, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* publica ocho artículos multidisciplinarios en su edición número 44.

Se incluyen dos artículos del área de Ciencias Agropecuarias: El primero presenta la evaluación a la tolerancia a acaricidas de la araña de dos manchas que afecta la agricultura en el mundo y, el segundo, informa y analiza los datos cuantitativos del síndrome abdominal en caballos y porcentajes de supervivencia.

En el área de Ciencias Naturales y Exactas se presentan dos contribuciones: Una versión del teorema de Cantor-Bernstein y la propuesta de vías de generalización de los resultados presentados; así como un nuevo punto de vista para la construcción de Objetos de Aprendizaje dentro del contexto de la Educación a Distancia, exponiendo un caso para evaluar la eficacia de la metodología.

Del área de Ingenierías y Tecnología se expone un estudio para determinar los índices de resistencia de los edificios multifamiliares tipo INFONAVIT a nivel nacional y se definen estrategias económicas de refuerzo y rehabilitación.

Dos artículos del área educativa en Ciencias Sociales: El primero abarca el tema de la política del gobierno federal para la formación de maestros de Educación Básica y concluye con limitaciones de diverso carácter; el segundo presenta el análisis de las condiciones de la formación estadística del Trabajador Social en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, el cual señala que los conceptos y las herramientas estadísticas son limitados, además de que las condiciones laborales obstaculizan la aplicación de los conocimientos.

Finalmente, en el área de Ciencias Económicas se incluye un artículo sobre el compromiso organizacional en la orientación a mercado en el que se señala la manera en que este elemento proporciona a las organizaciones un buen entendimiento de las necesidades de los trabajadores, clientes, competencia y ambiente del mercado, hecho que conlleva a un mejor desempeño de la organización.

Con la finalidad de continuar difundiendo el conocimiento a través de *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, se hace una cordial invitación a toda comunidad científica para que envíe sus contribuciones de artículos de investigación o difusión.

# Tolerancia del ácaro *Tetranychus urticae* Koch a cuatro acaricidas de diferente grupo toxicológico

Ernesto Cerna Chávez <sup>1</sup>, Jerónimo Landeros <sup>1</sup>, Yisa M. Ochoa Fuentes <sup>2</sup>,  
José de Jesús Luna Ruiz <sup>2</sup>, Otilio Vázquez Martínez <sup>2</sup>,  
Osmar Ventura López <sup>1</sup>

## RESUMEN

La araña de dos manchas (*Tetranychus urticae*) está catalogada como una de las especies que le ocasiona más problemas a la agricultura en todo el mundo. Su control se basa principalmente en agroquímicos que con el paso del tiempo resultan menos efectivos debido al surgimiento de resistencia. En la presente investigación se recolectaron muestras de *T. urticae* en invernaderos comerciales de hortalizas del Estado de Guanajuato, México con el objetivo de evaluar su grado de tolerancia a acaricidas de diferente grupo toxicológico (Avermectina, Dicofol, Óxido de Fenbutatin y Naled). Las muestras de ácaros se trasladaron al Laboratorio de Acarología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, donde se sometieron a bioensayos para determinar el grado de tolerancia a los acaricidas mencionados. La  $CL_{50}$  obtenida para Avermectina, Dicofol, Óxido de Fenbutatin y Naled fue de 1.8, 1109.5, 52.9 y 1014.7 ppm, respectivamente. Los resultados sugieren que *T. urticae* ha desarrollado cierto grado de tolerancia a dos de los cuatro acaricidas evaluados (Naled y Dicofol).

**Palabras clave:**  $CL_{50}$ , ácaro de dos manchas, tolerancia.

**Key words:**  $LC_{50}$ , twospotted mite, tolerance.

Recibido: 27 de febrero de 2009, aceptado: 18 de mayo de 2009

<sup>1</sup> Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

<sup>2</sup> Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, jjluna@correo.uaa.mx .

## ABSTRACT

Two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) is one of the most problematic species of mites for agriculture around the world. Its control is mainly based on synthetic pesticides which may gradually reduce their efficacy due to development of pesticide resistance. In this research, samples of two-spotted spider mite were collected in vegetable commercial greenhouses of the state of Guanajuato, Mexico in order to evaluate the degree of two-spotted mite tolerance to synthetic acaricides belonging to different toxicologic groups (Avermectin, Dicofol, Fenbutatin-Oxide and Naled). The mite samples were taken to the Acarology Lab at the Universidad Antonio Narro. Mite samples were bioassayed to determine their degree of tolerance to each acaricide. The  $LC_{50}$  detected for Avermectin, Dicofol, Fenbutatin-Oxide and Naled were 1.8, 1009.5, 52.9 and 1014.7 ppm, respectively. Our results suggest that *T. urticae* has developed some tolerance against two of the four evaluated acaricides (Naled and Dicofol).

## INTRODUCCIÓN

Los miembros de la familia *Tetranychidae* son una plaga que se presenta en una gran diversidad de plantas que le ocasionan daños severos como la disminución del vigor del árbol y el manchado, así como la caída de las hojas provocado por la alimentación del ácaro (Kheradpir *et al.*, 2007). Dentro de esta familia, la especie que más ha reportado problemas de daños en los cultivos es el ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch, catalogada como una de las especies que más problemas ocasiona a la agricultura (Flexner

*et al.*, 1995). *T. urticae* se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, principalmente en zonas templadas. Se le asocia con más de 150 especies de plantas hospederas de importancia económica. En México se reporta ocasionando daños en zonas freseras de Irapuato, Guanajuato y Zamora, Michoacán; así como en menor grado en Jalisco, México, Puebla y Querétaro (Estebanés, 1989). La hembra deposita huevos color cristalino de forma globosa, cubriéndolos con una fina telaraña para fijarlos al sustrato; con el transcurso del tiempo se tornan color pardo para tomar una tonalidad café antes de que ocurra la eclosión del huevecillo. La larva es hexápoda, de color blanco, aunque con el paso del tiempo se torna de color verde claro, con patas amarillas mayores o iguales al tamaño de su cuerpo. Al pasar al estadio de ninfa presenta cuatro pares de patas y un color verde claro con dos manchas bien definidas en la parte dorsal. En estado de adulto es de coloración más pálida y las manchas son casi perfectas (Marcic, 2007). Las hembras pueden ovipositar hasta 300 huevecillos en todo su ciclo, lo que les permite tener alto potencial reproductivo. Si no se toman las medidas adecuadas para su manejo, esta plaga puede ocasionar deshidratación masiva del follaje y muerte de las plantas en pocos días, rebasando así los umbrales económicos de los cultivos afectados como frutales y hortalizas (Goodwin *et al.*, 1995).



Daño de *T. urticae* en hojas de tomate.

Una de las herramientas más utilizadas para el control de este arácnido es el control químico debido a que es una herramienta barata, de fácil manejo y que da buenos resultados en las primeras aplicaciones (Flores *et al.*, 2000). Sin embargo, el uso inapropiado de acaricidas sin-

téticos para su control ha ocasionado un elevado desarrollo de resistencia a dichos productos (Granham y Helle, 1985). Con el paso del tiempo, el uso irracional de agroquímicos presenta desventajas tales como la destrucción de la fauna silvestre y la inducción de resistencia a la mayoría de los productos utilizados (Cerna *et al.*, 2005). *T. urticae* es una de las especies que más casos de resistencia ha presentado debido al uso irracional de acaricidas (Ail, 2006). El manejo ineficiente de acaricidas contra *T. urticae* data de más de 70 años, iniciando con los primeros registros en la década de los 30's (Georghiou y Saito, 1983). En los últimos años, las poblaciones de *T. urticae* han mostrado resistencia a los acaricidas de reciente liberación, como es el caso de las avermectinas (Campos *et al.*, 1995). Lo anterior, coincide con la mínima rotación de acaricidas que se realizaba desde la década de los 50's y hasta finales de los 80's. Ante esta circunstancia y por el grado de importancia que presenta esta plaga, es necesario conocer los niveles de tolerancia o resistencia a los acaricidas, por lo cual, es necesario realizar estudios toxicológicos para determinar líneas de respuesta dosis-mortalidad y, con ello, identificar los productos más eficientes y las recomendaciones de manejo más adecuadas. El objetivo del presente estudio fue determinar la  $CL_{50}$  de cuatro acaricidas pertenecientes a diferente grupo toxicológico en el ácaro de dos manchas *T. urticae*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Muestreo y establecimiento de la colonia de ácaros.** Se colectaron muestras de tejido foliar de diferentes cultivos hortícolas (plántula, lechuga y tomate) conteniendo ácaros de *T. urticae* en invernaderos comerciales del Estado de Guanajuato. El material recolectado se trasladó al Laboratorio de Acarología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coah., donde se llevó a cabo el resto del estudio. Los ácaros colectados se transfirieron a plántulas de frijol para su reproducción, multiplicación y conservación. Las plántulas con ácaros fueron incubadas en cámara bioclimática a una temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , humedad relativa de 60 a 70 %, y 12 horas de luz diaria proporcionada con focos de luz blanca.

**Bioensayos:** Para analizar la relación dosis-mortalidad entre los cuatro acaricidas y ácaros de *T. Urticae*, se realizaron los bioensayos aplicando la

**Tabla 1.** Acaricidas e intervalos de concentración utilizados en los bioensayos.

Acaricida	Ventana biológica (ppm*)	Concentraciones evaluadas (ppm)
Avermectina (Agrimec CE 1.8 %),	0.1, 1.0, 5.0, 10.0, 20.0 y 30.0	0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0 y 8.0
Dicofol (AK 20 CE 18.5 %)	100, 1000, 3000, 5000, 8000 y 10,000	500, 1500, 3000, 4500, 5500 y 6500
Óxido de Fenbutatin (Torque 500 SC 44.64 %)	10, 100, 300, 500, 1000 y 2000	10, 50, 100, 200, 300 y 500
Naled (Naled 60 CE 60 %).	100, 1000, 3000, 5000, 8000 y 10,000	500, 1500, 3000, 4500, 5500 y 6500

\*ppm = partes por millón

técnica de inmersión en hoja (FAO, 1979). Cada bioensayo se efectuó en dos etapas: En la primera se determinó la ventana biológica (Tabla 1) para cada uno de los acaricidas. Ésta consistió en evaluar una serie de concentraciones de amplio rango para identificar aquellas entre el 5 y 95% de mortalidad. La segunda etapa consistió en evaluar seis concentraciones y un testigo absoluto para cada uno de los acaricidas (Tabla 1). Para las dos etapas se utilizaron folíolos de frijol con al menos 30 ácaros adultos hembra. Los folíolos se sumergieron por cinco segundos en las diferentes concentraciones de los acaricidas, posteriormente, éstos se colocaron sobre papel absorbente para quitar el exceso de humedad. Finalmente, los folíolos se depositaron sobre esponjas saturadas de agua colocadas en charolas de plástico (Abou-Setta, 1987) para evitar la deshidratación de las hojas y la fuga de los ácaros. Los cuatro acaricidas utilizados fueron: Avermectina (Agrimec CE 1.8 %), Dicofol (AK 20 CE 18.5 %), Óxido de Fenbutatin (Torque 500 SC 44.64 %) y Naled (Naled 60 CE 60 %). Para preparar las diferentes concentraciones de cada acaricida se utilizó agua destilada a la cual se le agregó un producto adherente-dispersante (Bionex) en proporción 1:1000 (1 mL de adherente-dispersante en 1L de agua destilada). La respuesta a los cuatro acaricidas se estudió usando seis concentraciones de cada producto más un tratamiento testigo a base de adherente-dispersante y agua destilada en la proporción ya señalada. El estudio anterior se llevó a cabo con cuatro repeticiones. Se registró como criterio de muerte, la inmovilidad total, síntomas de ataxia, o un desplazamiento menor al tamaño corporal del ácaro al recibir un estímulo. Las lecturas de mortalidad para Dicofol, Óxido de

Fenbutatin y Naled se registraron 24 h después de aplicados estos acaricidas. Para Avermectina, las lecturas se registraron a las 48 h.

**Análisis de datos:** Cuando el testigo presentó mortalidad, los resultados obtenidos de las diferentes concentraciones se corrigieron mediante la fórmula de Abbott (1925). Los datos fueron sometidos a un análisis Probit mediante el método de máxima verosimilitud (Finney, 1971) utilizando el programa SAS Ver 9.0 (Statistical Analysis System for Windows, 2002).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos con cada uno de los cuatro acaricidas evaluados. La  $CL_{50}$  se refiere a la dosis necesaria de acaricida (en ppm) para causar el 50% de muerte en la población del ácaro bajo estudio (*T. urticae*). Consiguientemente, la  $CL_{95}$  se refiere a la dosis necesaria de acaricida para causar el 95% de mortalidad en la población del ácaro. Los límites fiduciales indican el intervalo de concentraciones dentro de las cuales se encuentra la  $CL_{50}$  con un 95% de confianza.



Hembra adulta de *T. urticae*.

**Tabla 2.** Concentración letal y límites fiduciales de acaricidas aplicados a hembras adultas de *Tetranychus urticae*.

Acaricida	N	Ppm			g.l.
		CL <sub>50</sub>	Límites fiduciales 95%	CL <sub>95</sub>	
Avermectina	760	1.8	(1.634 – 2.083)	15.28	4
Dicofol	952	1109.5	(1008.56-1215.11)	3493.32	4
Óxido de Fenbutatin	769	52.9	(31.362 – 55.433)	143.65	4
Naled	816	1014.7	(911.18–1569.25)	3529.65	4

n: Número de hembras adultas de *T. urticae*, g.l.: Grados de libertad.

### Avermectina

La CL<sub>50</sub> estimada para Avermectina fue de 1.8 ppm, con límites fiduciales de 1.6 a 2.1 ppm. El valor detectado fue más bajo que los valores reportados para el mismo acaricida y la misma especie de ácaro por Campos *et al.* (1995), quienes reportaron una CL<sub>50</sub> entre 0.5 y 8.8 ppm de Avermectina contra ácaros provenientes de plantas ornamentales. Por su parte, James (2000) obtuvo una CL<sub>50</sub> de 2.5 a 5.0 ppm de Avermectina contra líneas de campo de *T. urticae* evaluadas sobre lúpulo. Considerando la respuesta observada con otras líneas de campo, nuestros resultados sugieren que la población de ácaros de *T. urticae* colectada en cultivos hortícola de invernadero del Estado de Guanajuato tiene baja tolerancia a la Avermectina.

James (2000) reporta una CL<sub>50</sub> de 0.019 ppm para la línea susceptible Kennewick-s, al compararla con la población en estudio se tiene 94 veces más tolerancia que una línea susceptible como Kennewick-s. Al respecto, Lagunes y Villanueva (1994) mencionan que al comparar una línea susceptible y una de campo existen problemas de resistencia si la población de campo presenta una tolerancia 10 veces mayor que la susceptible. Por lo tanto, la población de *T. urticae* bajo estudio es altamente tolerante a la Avermectina. El desarrollo de tolerancia a plaguicidas como la Avermectina ocurre cuando se hace un número repetido de aplicaciones del producto. En el Estado de Guanajuato comúnmente se realizan de tres a seis aplicaciones de acaricida por temporada. En este sentido, Campos *et al.* (1995) reportaron ausencia de tolerancia en poblaciones de *T. urticae* donde se realizan dos aplicaciones de Avermectina por temporada. Los mismos autores señalan que las poblaciones de araña de dos

manchas que reciben 12 o más aplicaciones por temporada, pueden incrementar su tolerancia al acaricida hasta en 150 veces.

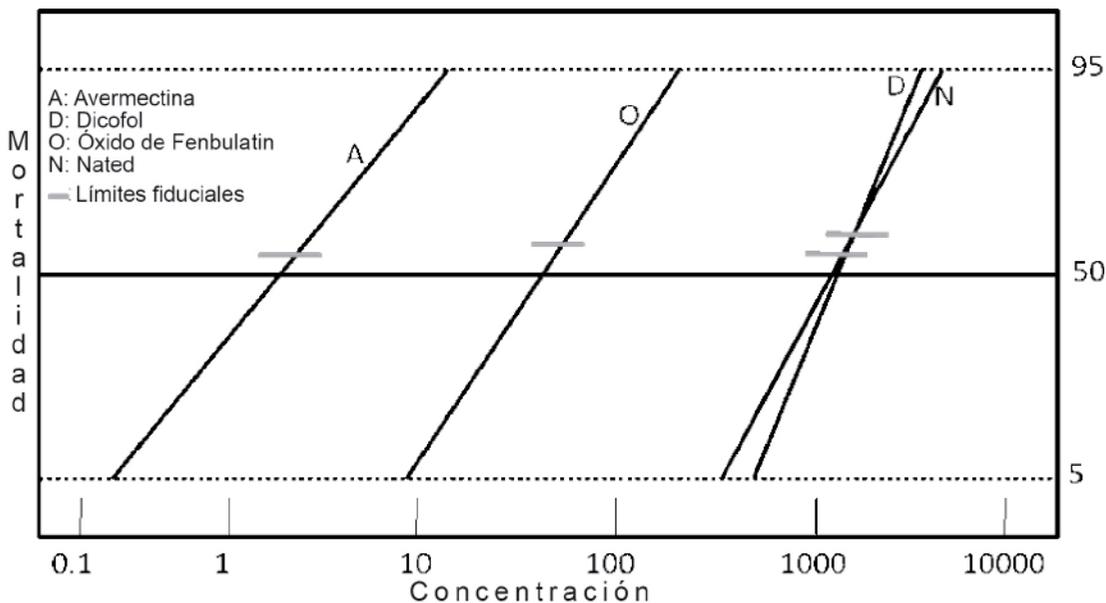
### Dicofol

Para el acaricida Dicofol se detectó una CL<sub>50</sub> de 1109.5 ppm, con límites fiduciales de 1008.6 a 1215.1 ppm. En comparación con otras líneas de campo hechas por otros autores, nuestros resultados indican que los ácaros de *T. urticae* colectados en invernaderos del Estado de Guanajuato tienen bajos niveles de tolerancia a Dicofol. Cordero *et al.* (1989) reportan una CL<sub>50</sub> de 2804 ppm de Dicofol contra una línea de campo en ornamentales. Por su parte Dennehy *et al.* (1984) determinaron una CL<sub>50</sub> de 8590 ppm del mismo acaricida utilizando una línea de campo en plantas de algodón.

Considerando la CL<sub>50</sub> de 177 ppm reportada por Cerna *et al.* (2005) para Dicofol empleando una línea susceptible de *T. urticae*, nuestros resultados (CL<sub>50</sub> 1109.5 ppm) equivalen a una tolerancia apenas 6.28 veces mayor. De acuerdo con los criterios de tolerancia reportados por Lagunes y Villanueva (1994), existen problemas de resistencia si la población de campo presenta una tolerancia 10 veces mayor que la suscepti-



Ataque inicial de *T. urticae* en un cultivo de fresa.



**Figura 1.** - Representación gráfica de las líneas concentración-mortalidad (eje izquierdo) y límites fiduciales (eje derecho) obtenidos de hembras adultas de *Tetranychus urticae* expuestas a los diferentes acaricidas.

ble. Con base en lo anterior, podríamos concluir que las poblaciones de *T. urticae* que habitan los invernaderos hortícolas de plántula, lechuga y tomate del Estado de Guanajuato presentan cierta tolerancia al acaricida Dicofol por lo cual habría que tomar precauciones para evitar incrementos en la tolerancia a este acaricida en poblaciones de ácaros.

#### Óxido de Fenbutatin

La  $CL_{50}$  estimada para este acaricida fue de 52.9 ppm, con límites fiduciales de 31.4 a 55.4 ppm. Los valores observados en el presente trabajo son mucho menores a los reportados por Tian *et al.* (1992), estos autores obtuvieron una  $CL_{50}$  de 1177 ppm de Óxido de Fenbutatin usando líneas de campo sobre perales. La  $CL_{50}$  detectada en nuestro estudio (52.9 ppm) supera apenas en 1.76 veces al valor de 30 ppm observado por Tian *et al.* (1992) con una línea susceptible de *T. urticae*. De acuerdo a estos resultados, las poblaciones de *T. urticae* presentes en los invernaderos de hortalizas del Estado de Guanajuato no han desarrollado tolerancia al acaricida Óxido de Fenbutatin.

#### Naled

Finalmente, el  $CL_{50}$  de 1014.7 ppm obtenido para el acaricida Naled supera los valores reportados por Sato *et al.* (2000), quienes detectaron una  $CL_{50}$

de 586 ppm usando líneas de campo. Lo anterior sugiere que existe cierta tolerancia al acaricida Naled en las poblaciones del ácaro bajo estudio. Los mismos autores detectaron una  $CL_{50}$  de 137 ppm cuando usaron una línea susceptible. Comparativamente, la población de *T. urticae* del Estado de Guanajuato es 7.40 veces más tolerante al acaricida Naled que una línea susceptible del ácaro.

Los niveles de tolerancia observados para Dicofol, Óxido de Fenbutatin y Naled están por debajo del umbral (10 veces) sugerido por Lagunes y Villanueva (1994). Lo anterior, posiblemente se deba a la poca aplicación de productos organoclorados (grupo toxicológico al que pertenece el Dicofol) y organoestanosos (grupo al que pertenece el Óxido de Fenbutatin). Sin embargo, el acaricida Naled pertenece al grupo de productos fosforados cuya aplicación es más común para el control de plagas de invernadero. Este hecho sugiere que Naled es el acaricida más próximo a superar el umbral sugerido por Lagunes y Villanueva (1994).

#### Líneas de respuesta concentración-mortalidad

En la Figura 1 se presentan las líneas de respuesta concentración-mortalidad correspondientes a los acaricidas Avermectina, Dicofol, Óxido de Fenbutatin y Naled.

**Tabla 3.** Coeficientes de determinación (R<sup>2</sup>), chi-cuadrada (x<sup>2</sup>), pendiente y probabilidad de ocurrencia del evento de los diferentes acaricidas en hembras adultas de *T. urticae*.

Acaricida	R <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	Pendiente <sup>1</sup>	Probabilidad
Avermectina	0.96	0.027	1.424 ± 0.671	0.99
Dicofol	0.98	0.092	2.209 ± 1.108	0.99
Óxido de Fenbutatin	0.90	0.025	2.625 ± 0.983	0.99
Naled	0.95	0.064	2.016 ± 0.824	0.99

(1) Pendiente ± error standard.

De acuerdo con los resultados, sólo los acaricidas Avermectina y Óxido de Fenbutatin mostraron diferencias estadísticas en cuanto a sus índices fiduciaros. Los acaricidas Dicofol y Naled no mostraron diferencias estadísticamente significativas, lo cual sugiere que su efecto sobre la mortalidad de hembras adultas de *T. urticae* es muy parecido. Asimismo, los límites fiduciales de estos productos se traslapan. Georghiuo y Lagunes (1991) mencionan que los límites fiduciales son un parámetro importante para relacionar los insecticidas que presentan diferentes valores de CL<sub>50</sub> pero similar límite fiducial.

#### Modelos dosis-respuesta

Los componentes de cada modelo se presentan en la Tabla 3. El coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) indica la parte o porción de mortalidad de ácaros (respuesta) explicada por el modelo (dosis). La chi-cuadrada (x<sup>2</sup>) refleja el grado o bondad de ajuste entre los datos observados de mortalidad-dosis y el modelo o línea de regresión estimada para cada uno de los acaricidas. La pendiente indica el grado de inclinación de la recta con respecto a la horizontal. A mayor pendiente, mayor es la respuesta (% de mortalidad) al incremento en la dosis de acaricida.

Finalmente, el valor de probabilidad refleja el nivel de confianza del modelo.

En general, se obtuvieron cuatro modelos aceptables y con valores de R<sup>2</sup> de 0.90 y 0.98 que indican un buen ajuste entre valores observados y predichos por el modelo.

#### CONCLUSIONES

La CL<sub>50</sub> estimada para los acaricidas Avermectina, Dicofol, Óxido de Fenbutatin y Naled fue de 1.8, 1109.5, 52.9, y 1014.7 ppm, respectivamente. La araña de dos manchas presentó una alta tolerancia a la Avermectina y en menor proporción a Óxido de Fenbutatin. El producto Naled presentó valores por debajo del umbral de resistencia, sin embargo, se considera importante hacer rotación de productos fosforados (grupo toxicológico al que pertenece) para evitar un incremento en la tolerancia de ácaros, ya que éstos son productos baratos, de amplio espectro y de media vida residual, motivo por el cual son los más utilizados por los productores. El producto Dicofol también presentó valores por debajo del umbral, sin embargo, pertenece a los organoclorados, los cuales están restringidos en México y por ello es difícil conseguirlos debido a que son productos que dañan en gran medida al hombre y al medio ambiente.

**REFERENCIAS**

- ABOOTT, W. S. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18: 265-267, 1925.
- ABOU-SETTA M. M. y CHILDERS, C. C. A modified leaf arena technique for rearing phytoseiid or tetranychid mites for biological studies. *Florida Entomology*, 70: 245-248, 1987.
- AIL, C. C. Susceptibilidad y mecanismos de resistencia de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) de rosal de invernaderos del Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 88 pp., 2006.
- CAMPOS, F., DYBAS R.A., KRUPA D.A. Susceptibility of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) populations in California to abamectin. *Journal Economic Entomology*. 88(2): 225-231, 1995.
- CERNA, E., et al., Detección de resistencia enzimática por productos sinérgicos en una línea de campo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Folia Entomológica Mexicana*. 44 (3): 287-295, 2005.
- COTERO, E. S., SÁNCHEZ G. M. Niveles de susceptibilidad de *Tetranychus urticae* Koch (Acárida: Tetranychidae) a ocho acaricidas en el cultivo del clavel (*Dianthus caryophyllus* L) en la región de Villa Guerrero, México. *Revista Chapingo*. 14 (6): 145-148, 1989.
- DENNEHY, T. J., GRANETT J. Spider mite resistance to dicofol in San Joaquin Valley cotton: Inter and intraspecific variability in susceptibility of three species of *Tetranychus*. *Journal Economic Entomology*. 77(6): 1381-1385, 1984.
- ESTEBANÉS, M. L. Ácaros en frutales del Estado de Morelos. Instituto de Biología de la UNAM y Dirección General de Sanidad y Protección Forestal SARH, México D.F. 360 pp., 1989.
- FAO. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. FAO. *Plant Protection Bulletin*, 27, 29 – 32, 1979.
- FINNEY, D. J. Probit Analysis. Cambridge at the University Press. 3<sup>rd</sup> Ed, pp. 50-80.
- FLEXNER, et al., Experimental evaluation of resistance management for twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on Southern Oregon pear: 1987-1993. *Journal of Economic Entomology*. 88:1517-1524, 1995.
- FLORES, A.E., LANDEROS, J. AND BADI, M.H. Evaluation of population parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Prostigmata: Tetranychidae) exposed to avermectin. *Southwestern Entomology*. 25(4): 287-293, 2000.
- GEORGHIOU, P. G., SAITO T. 1983. Resistance to pesticides. New York, USA: Plenum Press, 809 pp., 1971.
- GOODWIN, S., et al., Relationship between Insecticide – Acaricide resistance and field control in *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) infesting roses. *Journal of Economic Entomology*. 88 (5): 1106 – 1112, 1995.
- GOULD, M. J. Integrated Pest Management. In Protected Crops. Burn A.J., T.H Croaker and P.C. Jepson. Academic Press, pp. 404-405, 1987.
- GRANHAM, J. E. AND HELLE W. Pesticide resistance in Tetranychidae. pp.405-420. In: W. Helle, and M. W. Sabelis (Eds.). *Spider mites. Their biology, natural enemies and control*. Elsevier, Amsterdam, 1985.
- JAMES, D. G. Abamectin resistance in spider mites on hops. *Agrichemical & Environmental News*. 170, pp. 4-6, 2000.
- KHERADPIR, N., et al., The comparison of Demographic Traits in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on Five Different Greenhouse Cucumber Hybrids (*Cucumis sativus*). *Acta Horticulturae*. 747: 425-429, 2007.
- LAGUNES, T. A. Y VILLANUEVA J. J. Toxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Estado de México. 264 pp., 1994.
- MARCIC, D., Sublethal effects of spiroadicofen on life history and life-table parameters of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). *Experimental and Applied Acarology*. 42:121-129, 2007.
- SATO, M. E., et al., Resistência de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) a acaricidas, em Pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) em Paranapanema e Jundiá, sp. *Archivos Instituto Biológico*. 67 (1): 20-24, 2000.
- SAS INSTITUTE INC. Guide for personal computers. SAS Institute, Cary, N.C, 2000.
- TIAN T., GRAFTON-CARDWELL E.E AND GRANETT J. Resistance of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to cyhexatin and fenbutatin-oxide in California pears. *Journal. Economic Entomology*, V. 85, 2088-2095, 1992.

# Supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a cirugía abdominal

Roberto Vázquez Guerra<sup>1</sup>, Javier López San Román<sup>2</sup>, Ronald Holmbak-Petersen<sup>3</sup>,  
Marta Varela del Arco<sup>2</sup>, María de la Paz de Miguel Suar-Díaz<sup>4</sup>,  
Cristina Ruiz de León Almuedo<sup>4</sup>, María Sánchez Guijo<sup>4</sup>

## RESUMEN

Un 10% de los caballos con síndrome abdominal agudo deben ser sometidos a cirugía abdominal para que puedan sobrevivir. La supervivencia de dichos pacientes es variable ya que depende de factores tanto intrínsecos como extrínsecos. Se revisaron 280 historias clínicas de caballos sometidos a cirugía abdominal en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad Complutense de Madrid entre los años 1998-2007. El porcentaje de supervivencia a corto plazo obtenido fue de un 67.9 %. La incidencia de lesiones en colon mayor e intestino delgado fue elevada, sumando ambas un 93.1 %. El porcentaje de supervivencia es significativamente diferente dependiendo de la localización de la lesión. La supervivencia en los casos en que la lesión se diagnosticó como obstrucción simple fue de un 78.9 %, muy superior a los casos en que se diagnosticó obstrucción estrangulada con un 56.7 %. Los caballos que murieron durante el postoperatorio representaron un 18.9 %.

**Palabras clave:** Caballos, supervivencia, cólico, cirugía, corto plazo, historias clínicas.

**Key words:** Horses, survival, colic, surgery, short term, clinical histories.

Recibido: 3 de diciembre de 2008, aceptado: 5 de junio de 2009

<sup>1</sup> Doctorando del Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Universidad Complutense de Madrid, España, medycir.animal@vet.ucm.es

<sup>2</sup> Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Universidad Complutense de Madrid, España.

<sup>3</sup> Departamento Medicina y Cirugía, Decanato de Ciencias Veterinarias, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Venezuela.

<sup>4</sup> Práctica privada.

## ABSTRACT

A 10% of the horses with acute abdominal syndrome must suffer abdominal surgery to have chance to survive. The survival of these patients is variable, depending on diverse intrinsic and extrinsic factors. A total of 280 clinical histories of horses that underwent abdominal surgery between the years 1998-2007 were reviewed at the Veterinary Clinical Hospital of the Complutense University of Madrid. The short term survival rate obtained was of a 67.9%. The incidence of injuries in the large colon and small intestine was high, adding up to 93.1%. The survival rate is very variable depending on to the location of the injury. The survival rate in cases of obstruction was 78.9%, far beyond strangulating obstruction cases with a 56.7%. Death during the postoperative period represented 18.9%.

## INTRODUCCIÓN

El 90% de los caballos que presentan síndrome abdominal agudo, comúnmente llamado cólico, responden favorablemente al tratamiento médico, sin embargo, el 10 % restante, debe ser sometido a cirugía abdominal para tener posibilidad de sobrevivir (Hillyer y col., 2001).

El porcentaje de supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a dicho procedimiento es del 33.7% según McCarthy y Hutchins en 1988, del 48% según Sandholm y col., en 1995 y del 70,3 % según Mair y Smith en 2005. El porcentaje puede variar de manera notoria dependiendo de diversas circunstancias, marcando diferencias importantes la zona y el tipo de lesión intestinal así como de la técnica quirúrgica utilizada (Proudman y col., 2005). Cabe señalar que el conoci-

miento de las variables que afectan al pronóstico de los caballos sometidos a cirugía abdominal es primordial para la toma de decisiones prequirúrgicas e intraoperatorias por parte del cirujano y el propietario.

Las diferencias entre las técnicas quirúrgicas utilizadas, incidencias del tipo y zona de lesiones intestinales, además de los recursos materiales y humanos, pueden producir variaciones en el resultado de las intervenciones y la supervivencia de los pacientes. Igualmente, la diferencia de alimentación y manejo, así como la disponibilidad y concientización de los propietarios, influyen en el tiempo y condiciones generales en que los caballos son remitidos a los diferentes centros de referencia.

La situación anterior nos lleva a plantear este estudio con el objetivo de evaluar, bajo las condiciones propias del Hospital Clínico Veterinario Complutense, algunas variables intraoperatorias que pueden influenciar el pronóstico. Se planteó la siguiente hipótesis: El porcentaje de supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a cirugía abdominal y la incidencia o frecuencia de la técnica quirúrgica utilizada, la localización y el diagnóstico de la lesión, son variables dependiendo de la zona de influencia de los diferentes centros de referencia la cual puede repercutir en el pronóstico de los pacientes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron las historias clínicas de 280 caballos sometidos a cirugía abdominal en el hospital

antes mencionado, entre 1998-2007, incluyendo machos, hembras y castrados, mayores de 12 meses, de razas y aptitudes diversas. Todas las historias contienen información de la supervivencia a corto plazo, la cual tomamos como el alta del paciente (Mair y Smith, 2005). Las variables estudiadas fueron:

**Localización de la lesión:** Ciego (CIE), colon mayor (CM), colon menor (Cm) e intestino delgado (ID).

**Diagnóstico de la lesión:** Enteritis (ENT): Colitis, enteritis anterior. Obstrucción simple (OS): Impactación, timpanismo, adherencias, desplazamiento, fecaloma, etc.

**Obstrucción Estrangulada (OE):** Incarceración, invaginación, vólvulo, torsión y, en general, lesiones que pueden producir isquemia. (Figura 3).

**Técnica quirúrgica.** Laparotomía simple (L): Cirugía exploratoria en la que se resitúan vísceras y se practica descompresión mediante punción con aguja. (Figura 1).

**Laparotomía más Enterotomía (L+ETO):** Además de laparotomía simple, se requiere vaciado del contenido intestinal mediante incisión en la pared del mismo. (Figura 2).

**Laparotomía más Enterectomía (L+ECTO):** Laparotomía simple y resección parcial o total de una porción intestinal presumiblemente inviable.



Figura 1. Descompresión cecal.

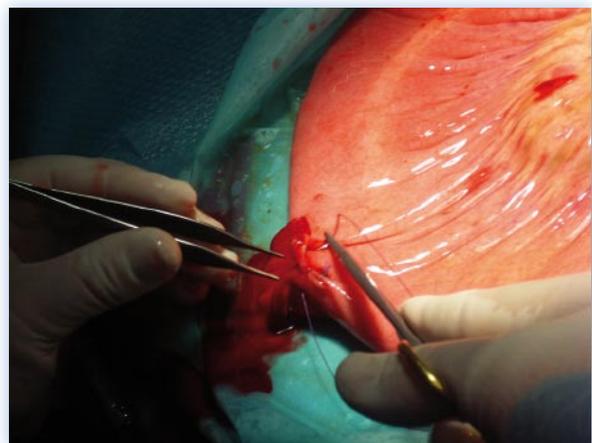


Figura 2. Enterotomía de flexura pelviana.



**Figura 3.** Lesión estrangulante en intestino delgado.

**Resultado de la intervención:** Eutanasia Intraoperatoria (EI): Sacrificio humanitario durante la anestesia. Vivo: Se recuperó de la anestesia. Muerto: Muerte durante la anestesia.

**Supervivencia:** Vivo o muerto (a corto plazo, especificado anteriormente).

Las laparotomías y las técnicas de enterotomía y enterectomía fueron realizadas siguiendo la técnica general descrita por Mair en 2002, con las siguientes especificaciones: El abordaje se realizó por línea media, utilizando para la irrigación de las vísceras agua estéril, sutura manual en técnicas de enterotomía, enterectomía y patrón de sutura continua en línea alba con ácido poliglicólico de calibre no. 5. El tratamiento postoperatorio se realizó bajo el protocolo general utilizado en este hospital, con base en antibioterapia, antiinflamatorios no esteroides, protectores gástricos y terapia electrolítica. La utilización de prociéticos, manejo de complicaciones y alimentación se determinó dependiendo de la situación individual.

#### **Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo de cada variable obteniéndose la frecuencia o incidencia que representa cada categoría de las diferentes variables. A continuación se realizaron cruces entre cada variable, con la supervivencia. Mediante

esta prueba se obtuvo el porcentaje de supervivencia de cada opción categórica. Se evaluó la significatividad aplicando pruebas de chi-cuadrado considerando como significativo un valor  $P < 0,005$ .

#### **RESULTADOS**

Los resultados obtenidos están plasmados en las tablas 1 y 2.

#### **Localización de la lesión**

El porcentaje de incidencia de las lesiones encontradas en CM fue de un 55,8%, de un 37,6% en ID, 4,3% en Cm, y de 2,3% en C, de un total de 258 historias en los que se encontró esta información. El porcentaje de supervivencia a corto plazo en casos en los que la lesión se localizó en Cm fue de un 100%, de un 75,7% en CM, 55,7% en ID, y de un 33,3% en C.

#### **Diagnóstico de la lesión**

El porcentaje de incidencia de lesiones diagnosticadas como OS fue de un 55,3%, de un 40,5% de OE y de un 4,3% de ENT, de un total de 257 historias en los que se encontró esta información. El porcentaje de supervivencia a corto plazo en los casos en que se diagnosticó OS fue de un 78,9%, de 56,7% en OE y de un 36,4% en el caso de ENT.

**Tabla 1.** Resultados del análisis descriptivo de las variables en el que se muestran en cada una, el número de casos que contenían dicha información y la incidencia de cada una de las posibles categorías.

Localización de la lesión n=258		Diagnóstico de la lesión n=257		Técnica quirúrgica n=262		Resultado de la intervención n=243		Supervivencia n=280	
<b>CM</b>	<b>55,8%</b>	<b>OS</b>	<b>55,3%</b>	<b>L+ETO</b>	<b>55,7%</b>	<b>Vivos</b>	<b>86,8%</b>	<b>Vivos</b>	<b>67,9%</b>
<b>ID</b>	<b>37,6%</b>	<b>OE</b>	<b>40,5%</b>	<b>L</b>	<b>22,5%</b>	<b>EI</b>	<b>8,9%</b>	<b>Muertos</b>	<b>32,1%</b>
<b>Cm</b>	<b>4,3%</b>	<b>ENT</b>	<b>4,3%</b>	<b>L+ECTO</b>	<b>21,8%</b>	<b>Muertos</b>	<b>4,3%</b>		
<b>CIE</b>	<b>2,3%</b>								

CM (Colon mayor)

ID (Intestino delgado)

Cm (Colon menor)

CIE (Ciego)

OS (Obstrucción simple)

OE (Obstrucción estrangulada)

ENT (Enteritis)

L+ETO (Laparotomía más Enterotomía)

L (Laparotomía simple)

L+ECTO (Laparotomía más Enterectomía)

EI (Eutanasia Intraoperatoria)

n (Número de casos)

**Tabla 2.** Tabla de contingencia, resultado del cruce de variables en el que se muestran las variables, el número de casos que contenían dicha información, además del porcentaje de vivos y muertos en cada una de las categorías, además del valor P.

Supervivencia	Localización de la lesión n=258				Diagnóstico de la lesión n=257			Técnica quirúrgica n=262		
	Cm	CM	ID	CIE	OS	OE	ENT	L+ETO	L+ECTO	L
<b>N</b>	<b>11</b>	<b>144</b>	<b>97</b>	<b>6</b>	<b>142</b>	<b>104</b>	<b>11</b>	<b>146</b>	<b>57</b>	<b>59</b>
Vivos %	<b>100,0</b>	<b>75,7</b>	<b>55,7</b>	<b>33,3</b>	<b>78,9</b>	<b>56,7</b>	<b>36,4</b>	<b>75,3</b>	<b>71,9</b>	<b>64,4</b>
Muertos %	<b>0,0</b>	<b>24,3</b>	<b>44,3</b>	<b>66,7</b>	<b>21,1</b>	<b>43,3</b>	<b>63,6</b>	<b>24,7</b>	<b>28,1</b>	<b>35,6</b>
P	<b>&lt;0,001</b>				<b>&lt;0,001</b>			<b>0,286</b>		

CM (Colon mayor)

ID (Intestino delgado)

Cm (Colon menor)

CIE (Ciego)

OS (Obstrucción simple)

OE (Obstrucción estrangulada)

ENT (Enteritis)

L+ETO (Laparotomía más enterotomía)

L (Laparotomía simple)

L+ECTO (Laparotomía más enterectomía)

EI (Eutanasia intraoperatoria)

n (Número de casos)

### Técnica quirúrgica

El porcentaje de incidencia de realización de L+ETO fue de un 55.7%, de un 22.5 % de L, y de un 21.8 % de L+ECTO, de un total de 262 historias en los que se dispone de esta información. El porcentaje de supervivencia a corto plazo de los casos en que se realizó L+ETO fue de un 75.3 %, de un 71.9 % en L+ECTO y de un 64.4 % en el caso de L.

### Resultado de la intervención

Se identificó en un 86.8 % de casos que supervivencia quirúrgica, un 8.9 % de eutanasia intraoperatoria y de un 4.3 % de muertos en el periodo intraoperatorio, de un total de 243 historias de los que se dispone esta información.

### Supervivencia

El porcentaje total de vivos fue de un 67.9 %, por lo tanto 32.1 % de muertos, de un total de 280 casos.

## DISCUSIÓN

El porcentaje de supervivencia a corto plazo obtenido en este estudio es de 67.9 % y de un 81.1 % en los casos en que se recuperaron de la anestesia, acercándose al 70.3 % y 83.1 % respectivamente, descrito por Mair y Smith en 2005, y superior al 33.7 % y 48.0 % reportado por McCarthy y Hutchins en 1988. Estos estudios indican un incremento sustancial de las posibilidades de supervivencia después de una cirugía abdominal en los estudios reportados más recientemente.

La incidencia de lesiones que referimos en la tabla número 1 es similar al 47.7 % de lesiones encontradas en CM, y al 40.0 % en ID reportado por Muñoz y col., en 2008. Mair y Smith en 2005 reportan, a diferencia de nuestros resultados, un porcentaje de incidencia mayor de lesiones en ID con un 49.0 %, y un 42.7 % en CM. El porcentaje de casos en que la lesión fue encontrada en CM más el de los casos encontrados en ID, es igual a 93.1 %, muy similar a lo reportado al respecto por los autores mencionados anteriormente, observándose así la alta incidencia de lesiones localizadas en estas porciones intestinales.

El porcentaje de supervivencia en relación con la localización de la lesión está referido en la tabla número 2. Mair y Smith, en 2005, reportan al respecto un 100 % en Cm., un 89.9 % en CM, un 75.2 % en ID y un 66.7 % en CIE, por lo que observamos variación ligera en los porcentajes y homogeneidad en el orden de importancia del porcentaje de supervivencia por porción intestinal.

Los resultados obtenidos de la variable diagnóstico de la lesión (tabla 1), difieren de lo descrito por Muñoz y col., en 2008, los cuales reportan, en el caso de OE, un 46.8 % y un 46.1 % de OS, y coincidiendo en el caso de ENT con un 4.3 %. Santschi y col., en un estudio realizado en el 2000 en potros menores de un año, reportan casi un 70.0 % de OS, superior al porcentaje que hemos obtenido al respecto. Sin embargo, es importante aclarar que nuestro estudio se realizó en caballos mayores de 12 meses, pudiendo ser la edad una variable a estudiar posteriormente.

El porcentaje de supervivencia obtenido en relación con el diagnóstico de la lesión (tabla 2), se asemeja al 92 % en OS y al 72.5 % en OE, que reportan Muñoz y col., en 2008, y significativa-

mente diferente en el caso de ENT, con un 81 %. El reporte mencionado hace referencia a supervivencia quirúrgica, hecho que puede explicar un porcentaje de supervivencia mayor en los casos de enteritis ya que la manifestación de estas patologías suele ser de mayor cronicidad.

Mair y Smith en 2005, coincidiendo con nuestros resultados, reportan una diferencia muy significativa en el índice de supervivencia en los casos en que se diagnosticó una OS con un 90.5 % frente a un 68.9 % en OE, y en dicho estudio, no tomaron en cuenta los casos de ENT.

En nuestro estudio los resultados acerca de la incidencia de la utilización de las técnicas quirúrgicas evaluadas se encuentran plasmados en la tabla 1, y difieren significativamente con datos reportados por Muñoz y col., en 2008 que describen un 55.1 % de L, 30.0 % de L+ETO y coincidiendo en que la menor incidencia se observa en el caso de L+ECTO con un 14.7 %. Este último dato puede deberse a la interpretación subjetiva de la viabilidad intestinal o la necesidad de descarga del mismo.

La supervivencia a corto plazo relacionada con la técnica quirúrgica utilizada, no presenta diferencias significativas entre las posibles combinaciones, obteniendo un 75.3 % en los casos en que se realizó L+ETO, un 71.9 % para L+ECTO y un 64.4 % en el caso L. La prueba de chi-cuadrado realizada en este cruce arroja una  $P = 0.286$ , lo que indica que las diferencias en relación a la supervivencia a corto plazo, entre la técnica quirúrgica utilizada, no tienen significatividad estadística. Mair y Smith en 2005 describen un 87.2 % de supervivencia en caballos sometidos a L, por lo que existe una diferencia con el 64.4 % que obtuvimos al respecto.

En un 13.2 % de los casos se practicó una eutanasia intraoperatoria, coincidiendo con el 14.3 % que reporta Mair y Smith en 2005. De los caballos que se recuperaron de la anestesia, un 18.9 %, murieron en el postoperatorio.

Este estudio está encaminado a identificar variables que individualmente tengan un valor pronostico con la finalidad de identificar variables desprendidas del examen físico y del intraoperatorio que puedan ser candidatas para la realización de un modelo multivariable de predicción de la supervivencia a corto plazo de caballos sometidos a cirugía abdominal.

## CONCLUSIONES

- 1.- El porcentaje de supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a cirugía abdominal en el centro de referencia donde ha sido realizado este estudio, es similar a los datos reportados recientemente situándose alrededor del 70%.
- 2.- La incidencia de lesiones en colon mayor e intestino delgado es elevada, representando aproximadamente 9 de cada 10 casos intervenidos.
- 3.- La supervivencia a corto plazo se ve significativamente influenciada por la localización de

la lesión, observándose porcentajes significativamente más elevados en colon menor y colon mayor, a diferencia de intestino delgado y ciego.

- 4.- Los caballos en los que se diagnostican quirúrgicamente obstrucciones simples, tienen mayores posibilidades de supervivencia que cuando es diagnosticada una obstrucción estrangulada.
- 5.- La utilización de una determinada técnica quirúrgica no presenta variaciones significativas en el porcentaje de pacientes vivos.

## REFERENCIAS

- HILLYER, MH, TAYLOR, FGR and FRENCH, NP, A cross sectional study of colic in horses on Thoroughbred training premises in the British isles in 1997, *Equine vet J.* 33, pp. 380-385, 2001.
- MAIR, TS and SMITH, LJ, Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 1: Short-term survival following a single laparotomy, *Equine vet J.* 37, pp. 296-302, 2005.
- MAIR, TS and SMITH, LJ, Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 3: Long-term complications and survival, *Equine vet J.* 37, pp. 310-314, 2005.
- MAIR, TS and SMITH, LJ, Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 4: Early (acute) relaparotomy, *Equine vet J.* 37, pp. 310-314, 2005.
- MAIR, TS *et al.*, *Manual de gastroenterología equina*, Argentina: Intermédica, pp. 187-211, 2003.
- MCCARTHY, RN and HUTCHINS, DR, Survival rates and post-operative complications after equine colic surgery, *Australian vet J.* 65, pp. 40-43, 1998.
- MUÑOZ, E., *et al.*, Retrospective analysis of exploratory laparotomies in 192 Andalusian horses and 276 of other breeds, *Veterinary Record.* pp. 162, pp. 303-306, 2008.
- PROUDMAN, CJ, *et al.*, Factors affecting long-term survival of horses recovering from surgery of the small intestine, *Equine vet. J.* 37, pp. 360-365, 2005.
- PROUDMAN, CJ, *et al.*, Modelling long-term survival of horses following surgery for large intestinal disease, *Equine vet. J.* 37, pp. 366-370, 2005.
- SANTSCHI, EM, *et al.*, Colic surgery in 206 juvenile Thoroughbreds: survival and racing results, *Equine vet J. Suppl.* 32, pp. 32-36, 2000.
- SANDHOLM, M, *et al.*, D-Dimer improves the prognostic value of combined clinical and laboratory data in equine gastrointestinal colic, *Acta Vet. Scand.* 36, pp. 255-272, 1995

# Una generalización algebraica del teorema de Cantor-Bernstein a módulos inyectivos puros sobre dominios enteros

Jorge Eduardo Macías Díaz<sup>1</sup>  
Bernardo Isidro Guerrero Macías<sup>1</sup>

## RESUMEN

Este artículo presenta una versión del teorema de Cantor-Bernstein para módulos inyectivos puros sobre dominios enteros. Los resultados obtenidos en este trabajo generalizan el famoso teorema de Bumby para módulos inyectivos. Hacia el final de esta disertación se proponen posibles vías de generalización de los resultados presentados.

## ABSTRACT

Motivated by the algebraic version of the Cantor-Bernstein theorem in the form of Bumby's theorem for injective modules, we provide a generalization to pure-injective modules over integral domains. Further possible directions of generalization are mentioned in the closing remarks.

## INTRODUCCIÓN

El teorema de Cantor-Bernstein establece que si dos conjuntos satisfacen la propiedad de que la cardinalidad de cada uno de ellos es menor o igual a la cardinalidad del otro, entonces ambos conjuntos tienen la misma cardinalidad. Esto completa la demostración de que la relación de cardinalidad es de orden parcial (Jech, 1978). Ulteriormente, Bumby logró una generalización

**Palabras clave:** Módulos inyectivos, módulos inyectivos puros, teorema de Cantor-Bernstein, teorema de Bumby.

**Key words:** *Injective modules, pure-injective modules, Cantor-Bernstein's theorem, Bumby's theorem.*

Recibido: 28 de noviembre de 2008, aceptado: 18 de febrero de 2009

<sup>1</sup> Departamento de Matemáticas y Física, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, jemacias@correo.uaa.mx

de dicho resultado para estructuras algebraicas. Más precisamente, Bumby demostró que dos módulos inyectivos son isomorfos si cada uno lo es a un submódulo del otro (Bumby, 1965).

Debido a la importancia que reviste el problema de generalizar resultados matemáticos con el fin de unificar teorías aparentemente distintas, es necesario tratar de extender el teorema de Bumby a estructuras algebraicas más genéricas. Por ello, en este artículo se presentará una generalización de dicho resultado a una categoría de módulos que contiene propiamente a la de módulos inyectivos. Durante esta exposición, se hará uso de resultados de la teoría de módulos que pueden ser encontrados en Fuchs y Salce, (2000).

## MÓDULOS INYECTIVOS

Un módulo  $Q$  sobre un anillo  $A$  es **inyectivo** si es un sumando directo de cada módulo que lo contenga como submódulo. Equivalentemente, para cada sucesión exacta

$$0 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow 0$$

de  $R$ -módulos y para cada homomorfismo  $\phi$  de  $A$  a  $Q$ , hay un homomorfismo  $\psi$  de  $B$  en  $Q$ , que hace que el siguiente diagrama sea conmutativo:

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & \rightarrow & A & \rightarrow & B & \rightarrow & C \rightarrow 0 \\ & & \phi \downarrow & & \swarrow \psi & & \\ & & & & Q & & \end{array}$$

Las siguientes características son importantes para los módulos inyectivos:

- A) Un producto directo de módulos es inyectivo si y solamente si cada factor directo es inyectivo.
- B) Cada módulo se puede encajar como submódulo en un módulo inyectivo.
- C) Cada  $R$ -módulo inyectivo  $Q$  que contiene un módulo  $M$  como submódulo, contiene un módulo inyectivo mínimo  $E$  con la propiedad de que  $M$  está contenido en  $E$ . Por otra parte, cualquiera de los dos módulos inyectivos mínimos que contienen a  $M$  son isomorfos sobre  $M$ . Un módulo inyectivo mínimo que contiene a  $M$  se llama la **cápsula inyectiva** de  $M$  y se denota por  $E_R(M)$ . Particularmente, cada módulo inyectivo es su propia cápsula inyectiva.
- D) La cápsula inyectiva de un producto directo de módulos es isomorfo al producto directo de las cápsulas inyectivas, es decir:

$$E_R \left( \prod_{\alpha \in \Omega} M_\alpha \right) \cong \prod_{\alpha \in \Omega} E_R(M_\alpha)$$

- E) Si  $A$  es un submódulo de un  $R$ -módulo  $B$ , entonces la cápsula inyectiva de  $A$  es un sumando directo de la cápsula inyectiva de  $B$ .

Nuestro punto de partida en esta etapa de nuestra investigación es el siguiente teorema:

**Teorema 1.** (Bumby, 1965) *Dos módulos inyectivos son isomorfos si cada uno de ellos es isomorfo a un submódulo (sumando) del otro.*

Como un caso particular tenemos el siguiente resultado importante:

**Corolario 2.** *Dos módulos, cada uno de los cuales es isomorfo a un submódulo del otro, tienen cápsulas inyectivas isomorfas.*

Debido a la importancia de este resultado para establecer la isomorfía de dos módulos inyectivos, quisiéramos determinar si existe una clase más grande que la de los módulos inyectivos para la cual cualquiera de sus dos miembros son isomorfos siempre que sean isomorfos a submódulos del otro.

Nuestro siguiente ejemplo demuestra que no es necesariamente cierto que dos módulos arbitrarios sean isomorfos a submódulos del otro.

**Ejemplo 3.** Sean  $F$  un  $R$ -módulo libre de rango contable infinito (donde  $R$  no es autoinyectivo),  $M$  la cápsula inyectiva  $E_R(F)$  de  $F$ , y  $N = F \oplus E_R(F)$ . Note que  $F$  es isomorfo a  $F \oplus F$ . Por lo tanto,  $E_R(F)$  es isomorfo a  $E_R(F) \oplus E_R(F)$ . Obviamente,  $M$  y  $N$  son isomorfos a submódulos del otro; sin embargo, no son isomorfos.

Los siguientes son ejemplos de módulos que no son inyectivos, para los cuales se satisface la característica deseada:

**Ejemplo 4.** Grupos abelianos totalmente factorizables, es decir, grupos abelianos que son sumas directas de subgrupos libres de torsión de rango 1. Ejemplos de esta clase de grupos conmutativos son grupos abelianos libres.

**Ejemplo 5.** Módulos totalmente factorizables sobre un dominio  $R$ , es decir,  $R$ -módulos que son sumas directas de submódulos libres de torsión de rango 1. Estos módulos tienen la propiedad de que sus sumandos directos son otra vez totalmente factorizables. Más aún, cualquiera de las dos descomposiciones directas de un módulo totalmente factorizable sobre un dominio de valuación en términos de submódulos libres de torsión de rango 1 son isomorfas.

**Ejemplo 6.** Módulos libres sobre anillos conmutativos con identidad. Las categorías citadas en los ejemplos anteriores satisfacen la propiedad bajo estudio en este artículo debido al hecho de que, dadas dos estructuras algebraicas en cualquiera de dichas categorías con la propiedad de que cada una de ellas es isomorfa a una subestructura de la otra, entonces ambas son sumandos directos de la otra.

## MÓDULOS INYECTIVOS PUROS

En esta sección, introducimos la  $RD$ -inyectividad e inyectividad pura de módulos sobre dominios enteros. Ambas son generalizaciones de inyectividad y son imprescindibles en la extensión del teorema de Bumby. En adelante,  $R$  denota un dominio entero.

Sean  $M$  y  $N$  dos módulos sobre  $R$ , tales que  $M$  es un submódulo de  $N$ . Decimos que  $M$  es **relativamente divisible** en  $N$  si dados cualesquier elementos  $r$  y  $m$  en  $R$  y  $M$ , respectivamente, la solubilidad de la ecuación  $rx=m$  en  $N$  implica su solubilidad en  $M$ . Un módulo  $M$  sobre un dominio entero  $R$  es  **$RD$ -inyectivo** si es un sumando directo

en cada módulo que lo contenga como submódulo relativamente divisible.

Equivalentemente, para cada sucesión RD-exacta

$$0 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow 0$$

de  $R$ -módulos y para cada homomorfismo  $\phi$  de  $A$  en  $Q$ , hay un homomorfismo  $\psi$  de  $B$  en  $Q$ , que hace el siguiente diagrama conmutativo:

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & \rightarrow & A & \rightarrow & B & \rightarrow & C \rightarrow 0 \\ & & \phi \downarrow & \swarrow \psi & & & \\ & & & & Q & & \end{array}$$

Claramente, cada módulo inyectivo es RD-inyectivo.

Sea  $M$  un submódulo de  $N$ . Decimos que  $M$  es **puro** en  $N$  si la solubilidad en  $N$  de cualquier sistema de ecuaciones en  $M$  con coeficientes en  $R$  implica su solubilidad en  $M$ . Una clase de módulos más grandes que la clase de módulos RD-inyectivos es la de módulos **inyectivos puros**, que es la de todos los módulos que son sumandos directos de cada módulo que los contenga como submódulos puros. Evidentemente, un  $R$ -módulo  $Q$  es inyectivo puro si y solamente si para cada sucesión exacta pura

$$0 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow 0$$

de  $R$ -módulos y para cada homomorfismo  $\phi$  de  $A$  en  $Q$ , hay un homomorfismo  $\psi$  de  $B$  en  $Q$  que hace que el siguiente diagrama sea conmutativo:

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & \rightarrow & A & \rightarrow & B & \rightarrow & C \rightarrow 0 \\ & & \phi \downarrow & \swarrow \psi & & & \\ & & & & Q & & \end{array}$$

Según lo esperado, los módulos inyectivos puros y RD-inyectivos tienen propiedades similares a las de módulos inyectivos (Fuchs y Salce, 2000):

- A) Un producto directo de módulos es inyectivo puro (respectivamente, RD-inyectivo) si y solamente si cada factor es inyectivo puro (respectivamente, RD-inyectivo).
- B) Cada módulo se puede encajar como submódulo puro (respectivamente, relativamente divisible) en un módulo inyectivo puro (respectivamente, RD-inyectivo).

- C) Cada  $R$ -módulo inyectivo puro  $Q$  (respectivamente, RD-inyectivo) que contiene un módulo  $M$  como submódulo puro (respectivamente, relativamente divisible) contiene un módulo inyectivo puro (respectivamente RD-inyectivo) mínimo  $E$ , con la característica que  $M$  está contenido en  $E$ . Por otra parte, cualquiera de los dos módulos inyectivos puros (respectivamente RD-inyectivos) mínimos que contienen a  $M$  son isomorfos sobre  $M$ . Un  $R$ -módulo inyectivo puro mínimo que contiene a  $M$  como submódulo puro es llamado la **cápsula inyectiva pura** de  $M$ , y se denota por  $PE_R(M)$  o, simplemente, por  $PE(M)$ . Similarmen- te, un módulo RD-inyectivo mínimo que contiene  $M$  como submódulo relativamente divisible es llamado la **cápsula RD-inyectiva** de  $M$ . En particular, cada módulo inyectivo puro es su propia cápsula inyectiva pura.

- D) La cápsula inyectiva pura de un producto directo de módulos es isomorfo al producto directo de las cápsulas inyectivas puras. Es decir:

$$PE_R\left(\prod_{\alpha \in \Omega} M_\alpha\right) \cong \prod_{\alpha \in \Omega} PE_R(M_\alpha)$$

- E) Si  $A$  es isomorfo a un submódulo puro (respectivamente, relativamente divisible) de un  $R$ -módulo  $B$ , entonces la cápsula inyectiva pura (respectivamente, la cápsula RD-inyectiva) de  $A$  es isomorfa a un sumando directo de la cápsula inyectiva pura (respectivamente, la cápsula RD-inyectiva) de  $B$ .

Lo que sigue es nuestra generalización del teorema 1 a módulos inyectivos puros sobre dominios enteros.

**Teorema 7.** Dos módulos inyectivos puros sobre un dominio entero son isomorfos si cada uno de ellos es isomorfo a un submódulo puro del otro.

**Demostración.** Asumimos que  $A$  y  $B$  son módulos inyectivos puros isomorfos a un sumando directo del otro, por ejemplo,  $A=H_0 \oplus B_1$  y  $B_1=K_0 \oplus A_1$ , con  $A_1$  y  $B_1$  isomorfos a  $A$  y  $B$ , respectivamente. Por otra parte,  $A_1=H_1 \oplus B_2$  y  $B_2=K_1 \oplus A_2$ , con  $A_2$  y  $B_2$  isomorfos a  $A$  y  $B$ , respectivamente. Note entonces que

$$A = (H_0 \oplus H_1) \oplus (K_0 \oplus K_1) \oplus A_2$$

Más generalmente, para cada número entero positivo  $n$ ,

$$A = (\bigoplus_{m=0}^n H_m) \oplus (\bigoplus_{m=0}^n K_m) \oplus A_{n+1}$$

De manera similar, fácilmente se prueba que:

$$B_1 = (\bigoplus_{m=1}^n H_m) \oplus (\bigoplus_{m=0}^{n-1} K_m) \oplus B_{n+1}$$

Para cada  $n \geq 1$ , sea  $C_n = (\bigoplus_{m=1}^n H_m) \oplus (\bigoplus_{m=0}^{n-1} K_m)$ . Obviamente, la cadena

$$C_1 \hookrightarrow C_2 \hookrightarrow \dots \hookrightarrow C_n \hookrightarrow \dots \quad (n \geq 1)$$

es ascendente de submódulos puros de  $A$  y de  $B_1$ . Por lo tanto,

$$\begin{aligned} C &= \bigcup_{n \geq 1} C_n = (\bigoplus_{m=0}^{\infty} H_m) \oplus (\bigoplus_{m=0}^{\infty} K_m) \\ &\cong \bigoplus_{m=0}^{\infty} (H_m \oplus K_m) = H_0 \oplus C \end{aligned}$$

es puro en  $A$  y en  $B_1$ . Puesto que  $A$  y  $B_1$  son inyectivos puros, contienen el casco puro-inyectivo de  $C$ . Por otra parte,  $A = Q \oplus K$  y  $B_1 = Q \oplus H$ . Observe que  $Q = PE(C)$  es isomorfo a  $PE(H_0) \oplus PE(C) = H_0 \oplus Q$ , esta última igualdad en vista de que tanto  $H_0$  como  $Q$  son módulos inyectivos puros. Por lo tanto,

$$A = H_0 \oplus B_1 = H_0 \oplus (Q \oplus H) \cong Q \oplus H = B_1$$

concluimos que  $A$  y  $B$  son isomorfos.

Una consecuencia inmediata de este resultado es el corolario siguiente:

**Corolario 8.** *Cualesquier dos módulos sobre un dominio entero tienen cápsulas inyectivas puras que son isomorfas si cada uno de ellos es isomorfo a un submódulo puro del otro.*

**Demostración.** Si  $A$  y  $B$  son isomorfos a submódulos puros del otro, sus cápsulas inyectivas puras,  $PE(A)$  y  $PE(B)$ , respectivamente, son módulos inyectivos puros isomorfos a sumandos directos del otro. Por el teorema 7,  $PE(A)$  y  $PE(B)$  deben ser isomorfos.

## SUMAS DIRECTAS DE MÓDULOS INYECTIVOS PUROS

Nuestro último objetivo es generalizar el teorema 7 a las sumas directas de módulos inyectivos puros. Para hacer esto, necesitamos introducir la propiedad de intercambio de módulos.

Un  $R$ -módulo  $M$  se dice que tiene la propiedad del intercambio si para cualquier descomposición

$$A = M' \oplus H = \bigoplus_{\alpha \in \Omega} A_\alpha$$

de un  $R$ -módulo arbitrario  $A$ , donde  $M'$  es isomorfo a  $M$ , existen submódulos  $B_\alpha$  de  $A_\alpha$  para  $\alpha \in \Omega$ , tal que

$$A = M' \oplus (\bigoplus_{\alpha \in \Omega} B_\alpha)$$

Se sigue que, para cada  $\alpha \in \Omega$ ,  $B_\alpha$  es un sumando de  $A_\alpha$ .

Los módulos inyectivos y, más generalmente, los módulos  $RD$ -inyectivos y los inyectivos puros sobre dominios enteros satisfacen la propiedad del intercambio. En particular, los siguientes resultados son válidos para estas clases de módulos.

**Lema 9.** (Warfield, 1969) *Sea  $R$  un dominio entero. Cualesquier dos descomposiciones de un  $R$ -módulo en sumas directas contables de módulos que satisfacen la propiedad del intercambio tienen refinamientos isomorfos.*

**Lema 10.** (Warfield, 1969) *Sea  $M$  un módulo sobre un dominio entero que es una suma directa de módulos inyectivos puros contablemente generados. Entonces cualquier sumando de  $M$  es suma directa de módulos inyectivos puros y cualesquier dos descomposiciones de  $M$  tienen refinamientos isomorfos.*

En nuestra investigación, deseamos establecer que dos módulos sobre un dominio entero que son sumas directas de módulos inyectivos puros son isomorfos si cada uno de ellos es isomorfo a un submódulo del otro. Cabe señalar que el caso de productos directos es trivial, en vista de que productos directos de módulos inyectivos puros son nuevamente módulos inyectivos puros.

## REFERENCIAS

- BUMBY, R. T., Modules which are isomorphic to submodules of each other. *Archiv der Math.* 16, pp. 184-185, 1965.
- COUCHOT, F., Pure-injective hulls of modules over valuation rings. *J. Pure and Appl. Algebr.* 207, pp. 63-76, 2006.
- FACCHINI, A., Decomposition of algebraically compact modules. *Pacific J. of Math.* 116, pp. 25-37, 1985.
- FUCHS, L. y SALCE, L., *Modules over Valuation Domains*. New York: Marcel Dekker Inc., 1985.
- FUCHS, L. y SALCE, L., *Modules over Non-Noetherian Domains*, New York: American Mathematical Society 2000.
- HOLZSAGER, R y HALLAHAN, C., Mutual direct summands. *Archiv Math.* 25, pp. 591-592, 1974.
- JECH, T. *Set Theory*. New York: Academic Press, 1978
- WARFIELD, R. B., Decomposition of injective modules. *Pacific J. of Math.* 31, pp. 263-276, 1969.
- WARFIELD, R. B., Purity and algebraic compactness for modules. *Pacific J. of Math.* 28, pp. 699-719, 1969.

# Metodología de Aprendizaje Colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de Objetos de Aprendizaje

María de Lourdes Y. Margain Fuentes <sup>1</sup>, Jaime Muñoz Arteaga <sup>2</sup>  
y Francisco Javier Álvarez Rodríguez <sup>2</sup>

## RESUMEN

Dentro del contexto de la educación a distancia, presentar un nuevo punto de vista para la construcción de objetos de aprendizaje e incorporar las prácticas colaborativas del proceso enseñanza-aprendizaje, se ha convertido en un objetivo primordial en este trabajo. La construcción de objetos se propone mediante el uso de la metodología MACOBA (*Metodología Aprendizaje Colaborativo para la Producción y Consumo de Objetos de Aprendizaje*), tomando en cuenta las etapas de producción y consumo de los objetos. Para el desarrollo de los recursos electrónicos se usará la metodología propuesta, donde primeramente serán producidos (por maestros) y posteriormente consumidos (por aprendices) de forma colaborativa. En dicha metodología, las mejores prácticas para este proceso están resueltas con base en el paradigma de patrones. Finalmente, como resultado se expone un caso de estudio y la evaluación por parte de los usuarios con la objetivo de medir la eficacia de la metodología desde el punto de vista del aprendizaje.

**Palabras clave:** Objetos de Aprendizaje, educación a distancia, MACOBA, patrones, Aprendizaje Colaborativo, proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Key words:** Learning objects, distance education, MACOBA, patterns, collaborative learning, teaching-learning process.

Recibido: 3 de noviembre de 2008, aceptado: 30 de marzo de 2009

<sup>1</sup> Universidad Politécnica de Aguascalientes, lourdes.margain@upa.edu.mx.

<sup>2</sup> Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, fjalvar@correo.uaa.mx, jmunoz@correo.uaa.mx.

## ABSTRACT

In the context of distance education, to present a new point of view for the construction of learning objects and to incorporate the practices of collaborative teaching and learning process has become a prime objective in this work. The construction of objects is proposed using the methodology MACOBA (Collaborative Learning Methodology for the Production and Consumption of Learning Objects), taking into account the stages of production and consumption of objects. For the development of electronic resources, will be used the proposed methodology, which primarily will be produced (for teachers) and then consumed (for trainees) in a collaborative way. In the methodology, the best practices for this process are determined based on the paradigm of patterns. Finally, as a result, the paper presents a case study and evaluation by users with the aim of measuring the effectiveness of the methodology from the viewpoint of learning.

## INTRODUCCIÓN

La construcción de objetos de aprendizaje se ha convertido en una actividad relevante para las instituciones que han incorporado el uso de nuevas tecnologías educativas en la educación a distancia. Al mismo tiempo, distintas metodologías han sido propuestas por investigadores en este campo, sin embargo, ninguna habilita la realización de prácticas para el fomento del aprendizaje colaborativo, además de que no capitalizan las mejores prácticas que se dan en el proceso. La metodología aquí propuesta es denominada MACOBA y promueve la colaboración a través del desarrollo de contenidos y actividades; desde este punto de vista, el proceso

enseñanza-aprendizaje es concebido como un conjunto de interacciones entre estudiantes y maestros los cuales usan herramientas y sistemas de administración del aprendizaje propiciando en el desarrollo de las actividades la colaboración entre ellos. Algunos autores, referencian que el aprendizaje en ambientes colaborativos, busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes en el momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada persona responsable de su propio aprendizaje. (Jorriñ Abellán, Vega Gorgojo, & Gómez Sánchez, 2004).

Con base en esto, surgen cuestionamientos tales como: ¿Qué tipo de aprendizaje soportan estos nuevos paradigmas?, ¿Qué metodología puede ofrecer un soporte efectivo para la producción colaborativa de recursos electrónicos? e incluso ¿Cómo capitalizar las mejores prácticas que se dan en el proceso enseñanza-aprendizaje?

Hoy, la tecnología admite incorporar diferentes tipos de aprendizaje, siendo el colaborativo el que hace lucir sus ventajas con su uso, permitiendo una interacción mediada por el computador entre alumnos y docentes. Según Carrió, el aprendiz aplica un aprendizaje colaborativo con sus compañeros cuando trabaja en equipo para solucionar las tareas que le plantea el profesor y aplica la comunicación para el trabajo en grupo. También señala que el docente actúa como coordinador del proceso, interviniendo para que todos los grupos colaboren de igual forma y solucionar los problemas que puedan surgir (Carrió Pastor, 2007). Así, este tipo de aprendizaje, puede ser incorporado como estrategia a los nuevos materiales electrónicos que hoy encontramos en la red identificados objetos de aprendizaje. Actualmente, en la literatura encontramos que las definiciones de un objeto de aprendizaje son amplias y diversas, sin embargo, una que resulta clara es la brindada por Morales (2005), quienes definen a los OA como una unidad de aprendizaje independiente y autónomo que está predispuesto a su reutilización en diversos contextos instruccionales. Bajo estos conceptos en este trabajo –Aprendizaje Colaborativo y Objetos de Aprendizaje se introducen los objetos de aprendizaje colaborativos o también identificados como CLO (Collaborative Learning Object) por sus siglas en Inglés. Un CLO es definido como un recurso electrónico y digitalizado que soporta el proceso de enseñanza-apren-

dizaje y es desarrollado a través de un conjunto de métodos instruccionales para el desarrollo de competencias, donde cada miembro del equipo es responsable del aprendizaje de éste así como de su propio aprendizaje.

Para dar respuestas a los cuestionamientos anteriormente planteados, se han considerado tres aspectos claves. El primero de ellos es el **aspecto metodológico** el cual ofrece un marco de referencia a seguir que integra en un objeto de aprendizaje las características del aprendizaje colaborativo. El segundo aspecto es la **enseñanza** la cual se enfoca en dar el soporte para la producción colaborativa de los recursos a los diferentes participantes en el proceso. El tercero es el aspecto del **aprendizaje** en el cual se especifican las mejores prácticas del aprendizaje colaborativo.

En la actualidad es sencillo distinguir las bondades que las tecnologías de información ofrecen para la educación a distancia y, en particular, para el aprendizaje colaborativo, sin embargo, algunos autores señalan diversos problemas que se presentan en las prácticas de la colaboración (Muñoz, 2005). Lo anterior, cede la posibilidad de hacer un análisis de la problemática con el uso de las herramientas que brindan la posibilidad de ejercitar las prácticas de la colaboración. Una herramienta que propicia esto son los foros. En exposiciones recientes se ha dejado ver la utilidad de incorporar los foros como una herramienta efectiva para el aprendizaje colaborativo (Flores, 2007). En los foros, el grado de interacción que se da en un curso, no sólo depende del diseño de éste o de las dinámicas del asesor, también intervienen factores como el número de participantes y el estilo de participación de éstos. Otra problemática que se encuentra es durante la producción de los materiales electrónicos, esto se debe a la diversidad de habilidades en los participantes, es decir, algunos desarrollan habilidades para el diseño de los materiales y otros para los contenidos o textos, lo cual se vuelve un factor problema en la colaboración de la construcción de estos materiales. Cabe señalar que los diseñadores son jugadores activos los cuales colaboran junto con otros diseñadores en el proceso de producción de los objetos. La colaboración entre ellos complementa las habilidades de los diseñadores dado que usualmente se encuentran solos en la producción de los materiales produciendo un mismo material de manera repetitiva dejando de aprovechar las buenas prácticas de la

colaboración en la producción de los materiales (Margain, Arteaga, & Rodríguez, 2008). Algunos expertos (Hilera, 2004) en modelado de procesos de enseñanza aprendizaje reutilizables justifican el modelo IMS-LD (*Learning Design*) para este propósito. El modelo IMS-LD utiliza etiquetas definidas para representar los diferentes elementos que deben especificarse al diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje, no obstante, únicamente se considera la producción de los materiales dejando de lado el uso de los mismos.

Ante la oportunidad de recopilar las buenas prácticas de los diseñadores para la construcción de materiales electrónicos, se vuelve crucial el aspecto de la colaboración entre los participantes con diversidad de perfiles y la necesidad de contar con soporte efectivo para el proceso completo, el diseño (por parte de maestros) y uso (por parte de los estudiantes) de objetos de aprendizaje para el aprendizaje colaborativo.

De esta forma se puede afirmar que el problema se enfoca básicamente en:

- Falta de identificación de buenas prácticas de aprendizaje colaborativo en ambientes a distancia dado que no se asegura la existencia de una práctica verdaderamente colaborativa entre los participantes (Bonk, 2002).
- Falta de herramientas de modelado colaborativo para el soporte a la especificación del proceso enseñanza-aprendizaje colaborativo.
- Falta de técnicas para especificar un lenguaje común en orden de entender la diversidad de perfiles de los participantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## METODOLOGÍA

La metodología MACOBA es trazada desde el punto de vista de la Ingeniería de Software (IS) donde la actividad del aprendizaje se plantea como proceso. En el tratamiento de procesos, reconocidos autores en IS, con el interés de fomentar el aprendizaje colaborativo y tratar su complejidad señalan que es necesario analizar el proceso para poder transitar de la educación presencial a la modalidad a distancia. Además, expertos en la disciplina de la ingeniería de software identifican la necesidad de considerar los procesos anteriores y posteriores a la colaboración (Muñoz Arteaga, Álvarez Rodríguez, & Chan

Núñez, 2007). La metodología MACOBA se basa primordialmente, en el modelo educativo de las Instituciones de Educación Superior que se rigen bajo el paradigma de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante y por la educación basada en competencias. Así, los objetivos de la metodología MACOBA atienden a:

- Identificar buenas prácticas docentes en la aplicación de estrategias del aprendizaje colaborativo para facilitar la formación de personas mediadas por medio de *e-learning*.
- Determinar y documentar a manera de especificación los niveles del diseño de patrones para aprendizaje colaborativo.
- Crear un lenguaje de patrones para facilitar el diseño de aprendizaje colaborativo y desarrollar competencias colaborativas.

De esta forma, en la metodología MACOBA, un proceso colaborativo es definido como una serie de pasos sistematizados para el tratamiento dinámico de la colaboración. Reconocida la complejidad en este tratamiento, el proceso requiere ser detallado, es decir, especificado por niveles. Las especificaciones atienden un conjunto de atributos que describen las características del proceso iterativo. El conjunto de atributos se reúnen bajo el paradigma de patrones dado que un patrón responde a la solución de un problema recurrente dentro de un contexto determinado.

Los patrones propuestos son reconocidos como *CLP's (Collaborative Learning Pattern)* Patrones de Aprendizaje Colaborativo los cuales recopilan el aprendizaje mediado por tecnología basado en interacciones sociales y en las dinámicas de la colaboración. Los patrones son diseñados bajo especificaciones *UML (Unified Model Language)*. Para la producción de objetos de aprendizaje colaborativo bajo el paradigma de patrones, la metodología MACOBA en la producción ofrece cuatro niveles básicos y un nivel de evaluación:

- **Nivel requerimientos:** En este nivel los maestros plantean los requerimientos (contenido y recursos) para la producción de los materiales y la planeación del proceso (tiempos, roles, etc.). Los patrones en este nivel responden como guías para los diseñadores instruccionales.
- **Nivel análisis:** En este nivel se analizan los requerimientos implementando el lenguaje UML como una forma innovadora de usar los

patrones de casos de uso y diagramas de secuencia para aprendizaje colaborativo.

- **Nivel diseño y desarrollo:** El diseñador tecnológico personaliza el objeto con el uso de los patrones y selecciona los servicios de comunicación (*Wiki*, foro, *chat*).
- **Nivel implementación:** En este nivel se realiza el empaquetamiento del objeto mediante software con manejo en modelos de referencia como el SCORM.
- **Nivel evaluación:** En este nivel se considera un proceso de revisión conforme a la aplicación de los patrones con la finalidad de asegurar el proceso colaborativo.

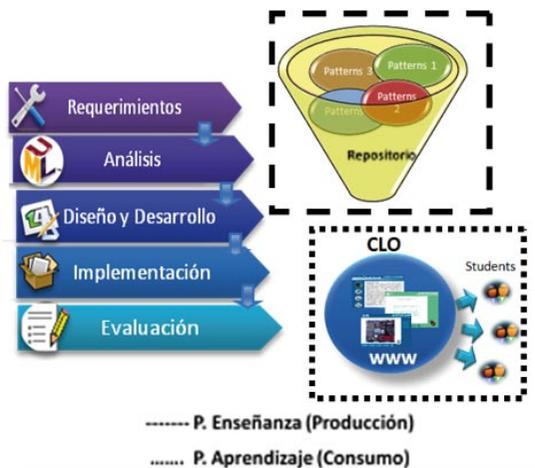


Figura 1. Metodología MACOBA.

De esta manera, la producción de objetos de aprendizaje por niveles propone el uso de patrones, es decir, comenzar a nivel requerimientos obteniendo patrones didácticos y pasar al análisis donde es necesario especificar un lenguaje que permite comunicarse entre diseñadores y, finalmente, vislumbrar patrones a nivel para desarrollo e implementación.

Un elemento de la metodología MACOBA es el repositorio. Este repositorio almacena los patrones de aprendizaje colaborativo (CLP's). En trabajos futuros se darán detalles acerca del repositorio de patrones colaborativo. Las siguientes secciones presentan los aspectos de enseñanza y aprendizaje.

#### El aspecto de la Enseñanza: Patrones de Aprendizaje Colaborativo (CLP)

Conceptualmente, un patrón es una solución a

un problema recurrente dentro de un contexto diverso. La especificación de un patrón permite comunicar la experiencia y el conocimiento en un área de interés, en nuestro caso, el aprendizaje colaborativo.

La motivación por emplear patrones en el proceso de enseñanza-aprendizaje es que todo tipo de patrones tiene un formato bien definido donde se especifica de manera general: nombre del patrón, problema que resuelve, solución propuesta, contexto y un ejemplo.

En MACOBA se define un Patrón Colaborativo como una herramienta guía basada en Ingeniería de software para la construcción de objetos reutilizables en diferentes contextos. Además, para saber cómo debe ser diseñado el material para el aprendizaje colaborativo, no sólo los aspectos técnicos son importantes, también se debe considerar la participación de los diseñadores. La siguiente ilustración muestra el aspecto de la enseñanza y la manera en que el diseñador debe interactuar con los patrones.

El diseñador instruccional conoce los aspectos colaborativos y tiene el dominio de los métodos pedagógicos. El tecnológico tiene el dominio de las herramientas tecnológicas y es experto en programación. Ambos diseñadores pueden hacer uso de los patrones que recolectan las mejores prácticas para el aprendizaje colaborativo. Los patrones de aprendizaje colaborativo dan soporte para la producción de materiales y de esta forma es posible capitalizar el conocimiento.

Los diseñadores pueden incorporar el uso sistemático de patrones para la producción de sus materiales. Como una ventaja, los patrones colaborativos transmiten a los diseñadores la experiencia del aprendizaje colaborativo. En este sentido, dado que el diseñador instruccional es quien conoce los aspectos colaborativos y tiene dominio de aspectos pedagógicos, usa y crea un CLP para dejar plasmado esas buenas prácticas del aprendizaje colaborativo, las cuales servirán como guía para el diseñador tecnológico y para la construcción de CLO's. Con ello, los objetivos de incorporar patrones en los diferentes niveles para aprendizaje colaborativo son:

- Recopilar mediante los patrones las buenas prácticas del aprendizaje colaborativo.
- Ayudar a mejorar el proceso de la colaboración.

- Desarrollar habilidades de colaboración en los aprendices.
- Facilitar la construcción de CLO's para su posterior almacenamiento en los repositorios.

Para cumplir el objetivo de ayudar a mejorar el proceso de la colaboración la metodología MACOBA se basa en metodologías de apoyo al aprendizaje colaborativo y la combina con la clasificación de patrones.

### Clasificación de patrones para ambientes de Aprendizaje Colaborativo

La siguiente tabla muestra los patrones colaborativos acorde a los niveles de MACOBA. Primeramente, en el nivel de requerimientos, el diseñador instruccional debe usar los patrones pedagógicos, dependiendo de la necesidad de un plan de sesión, una práctica de laboratorio o de un plan de investigación. Posteriormente, en el análisis, el diseñador especifica los aspectos colaborativos, en el nivel de diseño los patrones son determinados por los *frames* (o secciones). En el último nivel, el diseñador instruccional usa los patrones de estructura de escenas.

Una vez presentados los niveles de la metodología y la clasificación de los patrones para ambientes de aprendizaje colaborativo, se presentará a manera de resultados, un caso de estudio de la aplicación de la metodología.

## RESULTADOS

Esta sección presenta el uso de la metodología MACOBA. El ejemplo incluye una experiencia colaborativa en la Dirección de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Politécnica de Aguascalientes, específicamente, para un curso de "Ingeniería de Hardware" con el tema "Memorias Flash". El caso de estudio presentado se desarrolla bajo una modalidad de *b-learning* usando la herramienta del foro colaborativo. En la producción (aspecto de enseñanza) se define un grupo de maestros y estudiantes (cinco participantes) que usan los patrones colaborativos y al mismo tiempo, colaboran para la construcción del objeto, jugando roles de diseñadores instruccionales y tecnológicos. El consumo del objeto de aprendizaje colaborativo fue usado por un grupo de estudiantes (30 usuarios), los cuales interactuaron con el objeto. A continuación se presenta el proceso de desarrollo del OA.

**a) Nivel requerimientos:** Se emplea el patrón identificado como Plan sesión, con el que se hace referencia a las competencias que se desean desarrollar en el estudiante. Así, una sesión colaborativa puede incluir el contenido, las estrategias de grupo, las técnicas de grupo, la planeación del tiempo, los recursos y el porcentaje de evaluación.

**Tabla 1.** Clasificación de Patrones de Aprendizaje Colaborativo

Patrones de Aprendizaje Colaborativo	Aspectos colaborativos
<u>Patrones pedagógicos</u> Plan sesión Práctica de laboratorio Plan de investigación	Incluye competencias colaborativas y la teoría de modelos de aprendizaje colaborativo.
<u>Patrones de análisis</u> Caso de uso colaborativo Diagrama de secuencia colaborativo	Contiene el lenguaje UML para elementos colaborativos de aprendizaje.
<u>Patrones de diseño y desarrollo</u> Frame o sección Superior Frame o sección Central Frame o sección Inferior	Consiste en recursos y herramientas de comunicación.
<u>Patrones de implementación</u> Estructura de escena	Incluye las características del Modelo IMS-LD.

Nombre Patrón: PLAN SESION		TIPO: <input checked="" type="checkbox"/> Sincrona <input type="checkbox"/> Asincrona	
Datos de la Carrera y Materia		Identificación de Requerimientos	
Nombre del UA: Unidades de Memorias Flash		Objetivo General	
Nombre de la Carrera: Ing. en Sistemas Especialidad:		Que el alumno <input type="text" value="conozca"/> las Unidades de Memorias Flash	
<input checked="" type="checkbox"/> Nombre de la Materia: Ing. de hardware I		Objetivos Específicos	
Cuatrimestre o Año: Solo cuatrimestre		Que el alumno <input type="text" value="conozca"/> la historia y las características de las UMF.	
Nombre del Autor: <u>Alejo Flores Mendez</u>		Que el alumno <input type="text" value="vea"/> los tipos de las UMF	
<input checked="" type="checkbox"/> Tema No. <input type="text" value="1"/> Descripción: Medios de almacenamiento		Que el alumno <input type="text" value="conozca"/> la utilidad de las UMF.	
<input checked="" type="checkbox"/> Tópico: Unidades de Memorias Flash			
Contexto		Recopilación general de Información	
Nivel de Conocimientos: Conocimientos básicos de computación.		<input type="checkbox"/> Apuntes	
Total de Integrantes: De 3 a 6		<input type="checkbox"/> Referencias Web: <input type="text" value="http://usa-app.forotion.com/"/>	
Rango de Edades: <input type="text" value="18 a 20"/> años		<input checked="" type="checkbox"/> Libros: <input type="text" value="Hardware"/>	
Nivel Socio-económico: <input type="text" value="Medio Bajo"/> promedio.		<input type="checkbox"/> Otros:	

Figura 2. Nivel requerimientos: Datos generales.

**b) Nivel análisis:** Seguido del nivel de requerimientos, el objeto es modelado mediante diagramas UML, incorporando en la notación el aspecto colaborativo. La metodología incorpora como patrones los diagramas de caso de uso y secuencia. En estos patrones, como soporte al proceso se plasma el aspecto colaborativo especificando los roles, herramientas colaborativas y las actividades entre los estudiantes y el profesor.

**c) Nivel diseño y desarrollo:** En este nivel, la forma en que se diseña el objeto mediante patrones se lleva a cabo mediante el uso de herramientas de diseño o algún lenguaje de programación en el cual se cuenta ya con los patrones. Además, el patrón incluye la herramienta del foro en la cual se tienen discusiones estudiante-profesor, solución de problemas y conclusiones grupales.

**d) Nivel implementación:** Finalmente, en este nivel se realiza el empaquetado del objeto mediante el software *Reload* usando ya sea el estándar *SCORM* o *Learning Design*. El aspecto colaborativo está incluido en la especificación de los roles y las actividades.

Asimismo, el objeto mostrado en los resultados se evaluó midiendo la utilidad, ventaja relativa y facilidad de uso, aplicando un cuestionario de evaluación por treinta alumnos que utilizaron el objeto en el curso de Ingeniería de Software. Los resultados muestran que el objeto de aprendizaje ayudó a valorar los esfuerzos dedicados durante el diseño de la metodología en cada uno de sus niveles tanto para la producción como para el consumo de los recursos digitales. Los resultados arrojaron el valor resultante de la utilidad (6.12), la ventaja relativa (6), y la facilidad de uso (6.31) estuvieron por encima de la media (3.5) de las respuestas y muy cerca del valor del límite superior de la escala de medición (7). Por lo anterior, las variables fueron percibidas altas por el grupo piloto de usuarios.

## CONCLUSIONES

La metodología MACOBA aporta a la recopilación de las buenas prácticas para la implementación del aprendizaje colaborativo con base en los patrones y brinda soluciones para un problema de diseño recurrente el cual se aplica en diversos contextos. Así, un patrón en un objeto de aprendi-

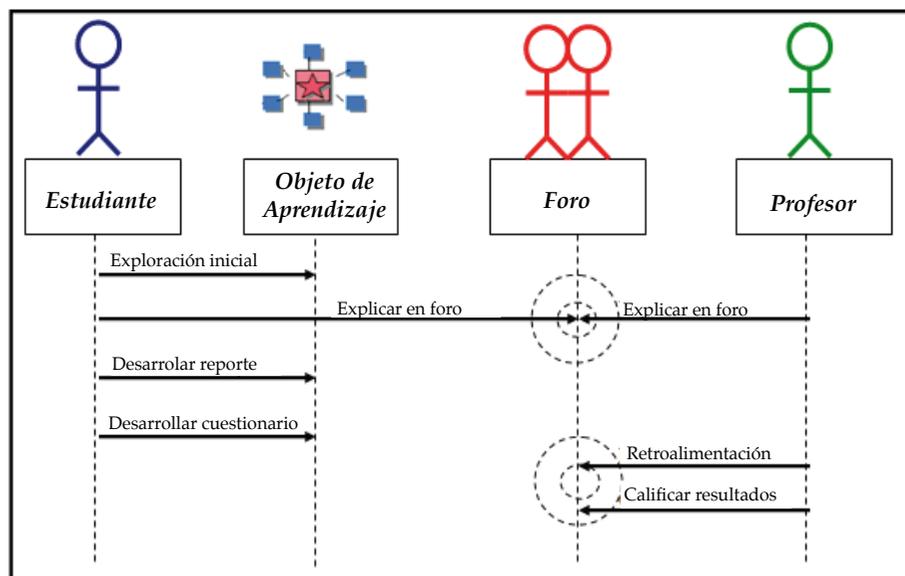


Figura 3. Nivel análisis: Diagrama de Secuencia.



Figura 4. Nivel Diseño de la Interfaz de Usuario.

Como trabajo para investigaciones futuras aún resta explorar otros tipos de patrones tanto para aprendizaje colaborativo como otros estilos de aprendizaje como el personalizado. Adicionalmente, la preparación y configuración adecuada para un repositorio de patrones. Así, la principal ventaja de esta metodología fue la incorporación de patrones colaborativos acorde a las mejores prácticas del aprendizaje colaborativo y, como consecuencia, la promoción del uso y rehusó de los objetos de aprendizaje.

zaje colaborativo será usado cuando: i) Un patrón sea identificado como mejor práctica del aprendizaje colaborativo. ii) Un objeto de aprendizaje colaborativo haya funcionado correctamente en el pasado. iii) En la identificación de herramientas con estrategias colaborativas eficientes (*chat*, *wiki*, foro y reuniones en línea). Este trabajo revisó procesos claves como la producción y el consumo de los materiales mediante el uso de patrones reportando resultados favorables y de mejora como se reporta en la medición de las variables de utilidad, ventaja relativa y facilidad de uso.



Figura 5. Nivel implementación mediante Reload.

## REFERENCIAS

- BONK, C. J. Collaborative tools for e-learning, *Chief Learning Officer*. 22-24, & 26-27, 2002.
- CARRÍO PASTOR, M. L. Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación* 41 (4), 2007.
- FLORES, A. M. Uso de Foros en Objetos de Aprendizaje en fomento al Aprendizaje Colaborativo. Villahermosa, Tabasco. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2007 .
- HILERA, J. P. Modelado de procesos de enseñanza-aprendizaje reutilizables con XML, UML e IMS-LD. Madrid, 2004.
- JORRIN Abellán, I. M., Vega Gorgojo, G., & Gómez Sánchez, E. El papel facilitador de las TIC's en un proceso de aprendizaje colaborativo. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 2004.
- MARGAIN, M., Arteaga, J., & Rodríguez, F. A Methodology for Design Collaborative Learning Objects. *Proceedings of the 2008 Eighth IEEE International Conference on Computer Society*, pp. 87-91, 2008.
- MORALES, E. G. Knowledge Management for e-learning based on Learning Objects: A Qualitative Focus. *Proceedings of the ITHET 6th Annual International Conference* . IEEE CS Press. In Press, 2005.
- MUÑOZ ARTEAGA, J., ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, F., & CHAN NUÑEZ, E. *Tecnología de objetos de Aprendizaje* (Vols. ISBN: 970-728-065-4). Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes y UdG Virtual, 2007.
- MUÑOZ, J. A. Modelo para el aprendizaje colaborativo del análisis y diseño orientado a objetos. *Apertura Revista de Innovación Educativa* (1), 73-82, 2005.
- RELOAD EDITOR <http://www.reload.ac.uk/editor.html>. (n.d.).
- SCORM. (n.d.). *Sharable Content Object Reference Model*. Retrieved from <http://www.adlnet.gov/scorm/index.aspx>

# Estrategias para la rehabilitación de edificios multifamiliares de interés social tipo INFONAVIT

Roberto Arroyo Matus<sup>1</sup>, Alfredo Guzmán Salmerón<sup>1</sup>, Raziel Barragán Trinidad<sup>1</sup>,  
Alberto Salgado Rodríguez<sup>1</sup>, Rogelio Guinto Herrera<sup>1</sup>,  
Hugo Acevedo Morales<sup>1</sup>

## RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio desarrollado para determinar los índices de resistencia de los edificios multifamiliares tipo INFONAVIT a nivel nacional. Además, se obtienen curvas de capacidad lateral de los elementos portantes y se comparan con las solicitaciones producidas por sismo. También se definen estrategias económicas de refuerzo y rehabilitación para los muros críticos.

## ABSTRACT

In order to define earthquake strength pointers of INFONAVIT multistoried Mexican public buildings, an extensive research project is presented. Lateral capacity strength curves are also obtained and then compared with the acting seismic loading. Economical retrofitting and strengthening techniques for critic masonry walls are also proposed.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, no menos del 85% de los edificios está constituido por edificaciones de mampostería, ya sea de tabique de arcilla recocida o de bloques de concreto. Posiblemente la mayoría de estos edificios no satisfacen la normatividad sísmica y, por tanto, su nivel de sismo-resistencia

**Palabras clave:** Mampostería, rehabilitación, sismo-resistencia, mitigación, prevención de desastres.

**Key words:** Masonry, retrofitting, earthquake resistance, mitigation, disasters prevention.

Recibido: 14 de abril de 2009, aceptado: 2 de junio de 2009

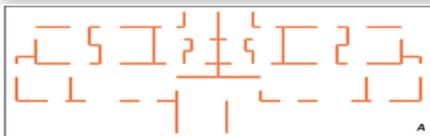
<sup>1</sup> Unidad Académica de Ingeniería, Universidad Autónoma de Guerrero, arroyomatus@hotmail.com

probablemente es mínimo o prácticamente nulo. Por lo tanto, gran parte de este tipo de construcciones no satisface las especificaciones actuales que aseguren la integridad de sus ocupantes. En los desastres sísmicos de la última década, la mayor parte de las pérdidas humanas asociadas a este tipo de eventos han sido producidas por fallas estructurales en edificaciones de mampostería con refuerzo inapropiado aún cuando la magnitud del fenómeno sísmico haya sido baja (Velásquez-Dimas *et al.*, 1998). México presenta un elevado peligro sísmico a lo largo de la zona costera sur debido a la subducción de la Placa de Cocos bajo la de Norteamérica. Por ejemplo, en la brecha sísmica de Guerrero, la cual cuenta con una longitud de aproximadamente 230 km, existe una elevada probabilidad de que ocurra un gran sismo en los próximos años (Singh *et al.*, 1981). Ante este panorama, existe incertidumbre en el comportamiento estructural y el grado de daño que un sismo de gran magnitud pudiese causar en las edificaciones de tipo popular, especialmente, en conjuntos habitacionales con edificios multifamiliares de interés social tipo INFONAVIT. En algunos estados del sur del país como Guerrero, este tipo de edificios son comunes y concentran un porcentaje muy importante de la población de sus principales centros urbanos (Isidro, 2003). Desafortunadamente, hay evidencias de que muchos de ellos no han presentado un comportamiento estructural apropiado, denotado principalmente por fenómenos no necesariamente sísmicos, como desplomos y hundimientos diferenciales así como agrietamientos en los muros (Isidro, 2003; Chávez, 2002).

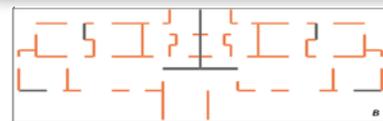
Con el fin de conocer el estado actual en el que se encuentran este tipo de edificios, inicialmente se procuró reunir información documental

de los proyectos arquitectónicos y estructurales de los edificios mencionados, logrando obtenerse copia de planos estructurales completos de los tres tipos de inmuebles que predominan en la región sur del país, los cuales fueron proporcionados por delegaciones estatales del INFONAVIT. Por otro lado, se efectuaron diversas visitas técnicas a los desarrollos habitacionales en ciudades con un alto peligro sísmico tales como Morelia, Acapulco, Zihuatanejo, Chilpancingo, Oaxaca y Tuxtla Gutiérrez; pudiéndose constatar *in-situ* pequeñas diferencias entre lo proyectado y lo realmente construido, pero sobre todo, graves deficiencias estructurales causadas por los mismos inquilinos, quienes han realizado modificaciones arquitectónicas y estructurales sin supervisión técnica alguna. Adicionalmente, la falta de mantenimiento de estas edificaciones contribuye al de-

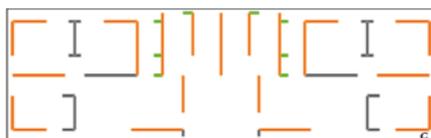
terioro de su sismo-resistencia. Los modelos arquitectónicos estudiados se muestran en las figuras 1 y 2, edificios que representan a los existentes en los estados en los que se llevó a cabo el estudio. Para su elección se consideró su antigüedad, la importancia que tienen en sus respectivas ciudades así como su densidad poblacional. Las características que tienen en común las siguientes: La relación largo/ancho en planta excede ligeramente 2.5; la superficie en planta es de 136 m<sup>2</sup>; la altura total es de 13 m, con cinco entrepisos. La separación menor entre los edificios es de 10 cm. Para el caso de la losa de azotea, ésta es de 10 cm de espesor a dos aguas, con inclinación de 20°. Una porción central horizontal permite soportar cuatro tinacos de 1.1 m<sup>3</sup> cada uno. Los tipos son:



**Modelo A:** Con cimentación a base de zapatas corridas y profundidad de desplante de 1.50 m. Muros de mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Losa de azotea maciza e inclinada y la de entrepiso a base de viga y bovedilla. La distribución arquitectónica en planta presenta entrantes y salientes. Este tipo de edificios se considera el primero en su género, habiéndose iniciado su construcción antes de 1985 y concluyéndose al entrar en vigor el reglamento de 1987.



**Modelo B:** Con una cimentación y superestructura de características físicas muy similares a las del modelo A, sólo que en este caso, seis muros de mampostería fueron sustituidos por muros de concreto reforzado. Sin embargo, el emplazamiento concéntrico de dos de ellos, marcados como una T invertida en el centro, no mejora su comportamiento pues se han observado fisuras en varios muros de algunos edificios. El diseño estructural de este tipo de edificios está basado en el reglamento de 1987. Se dejaron de construir al entrar en vigor el reglamento de 1989.



**Modelo C:** Éste se empleó para sustituir a los tipos A y B. Se desplanta sobre una losa de cimentación. Posee una distribución arquitectónica distinta que evita las entrantes y salientes. El sistema es sustentado por un conjunto de muros de concreto reforzado y de mampostería de piezas macizas confinadas. Posee varios muros de concreto transversales que limitan la torsión. Su diseño estructural se basó en las especificaciones del código de 1989, habiéndose descontinuado en 1995.

Figura 1 y 2. Imágenes y croquis de los modelos estudiados (A, B y C).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo de investigación establece un procedimiento que considera las experiencias de informes relacionados a las evaluaciones estructurales previas efectuadas en edificaciones de mampostería (Isidro, 2003; Chávez, 2002). Cabe señalar que esta investigación está basada en el empleo de herramientas de análisis exclusivamente en el intervalo elástico. Lo anterior puede tener fuertes limitaciones en los resultados debido a que la respuesta no lineal de este tipo de edificación ante sismos fuertes, no necesariamente se

puede extrapolar de la respuesta lineal. Por este motivo, los resultados pueden considerarse apropiados a condición de que las demandas en los edificios no sobrepasen las distorsiones permisibles sugeridas por el respectivo reglamento de construcción. Dicha evaluación cumplió los requisitos del reglamento de construcciones local vigente, así como las disposiciones de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto y las de Mampostería. A continuación se describen, de forma resumida, las etapas consecutivas que se formularon en:

**Etapas 1. Selección de prototipos.** Inspección física de los inmuebles. Selección de los prototipos valorando la importancia que tienen los conjuntos habitacionales para su respectivo municipio, densidad poblacional, existencia de prototipos similares en otras ciudades, distribución arquitectónica, cantidad de edificios y número de viviendas de interés social que contienen. Se consideró la antigüedad de las construcciones y el tipo de normatividad aplicada.

**Etapas 2. Investigación documental y confirmación de su validez en campo.** Investigación de la documentación existente (planos y permisos autorizados) y su representatividad respecto a lo realmente construido. Definición de los coeficientes sísmicos en función de la regionalización sísmica del país y del tipo de suelo.

**Etapas 3. Cálculo de las acciones y respuesta de la estructura.** Se consideraron la geometría de la estructura, las secciones de los elementos, las cargas verticales actuantes y los espectros de diseño sísmico correspondiente al tipo de suelo de la región estudiada. Con ayuda de los programas informáticos SAP 2000 y ANEMgcW se aplicó un análisis sísmico por el método dinámico modal espectral considerando un comportamiento elástico lineal y se compararon los resultados.

**Etapas 4. Cálculo de la resistencia de elementos estructurales.** Cálculo de las resistencias por carga vertical, fuerza horizontal y momentos de volteo de los elementos verticales de soporte, con base en la información de los planos estructurales y aplicando los lineamientos que marcan las normas técnicas complementarias para el diseño y construcción de estructuras de mampostería y concreto.

**Etapas 5. Cálculo de refuerzo estructural.** Definición de los índices de resistencia de las estructuras estudiadas, obtención de los elementos deficientes y establecimiento del grado de vulnerabilidad de los prototipos. Establecimiento de las propuestas estratégicas de refuerzo. Los índices de resistencia son propuestos a partir de la razón existente entre la fuerza cortante actuante y la resistente en cada muro estructural.

Figura 3. Metodología empleada en el estudio.

## RESULTADOS

En las figuras 4, 5 y 6 se muestra una comparación entre la fuerza horizontal actuante y la resistencia que ofrecen respectivamente los modelos A, B y C obtenida con el programa SAP 2000. En ellas se observa claramente que, de forma global, los prototipos poseen suficiente capacidad para resistir las solicitaciones por sismo. Sin embargo, es necesario realizar un análisis individual de cada

elemento de soporte con el fin de verificar si éstos se encuentran en una situación de riesgo.

En el caso del modelo B, en los ejes X y Y, entre los niveles 3 y 4, se observa una disminución considerable de la resistencia debido al cambio brusco de rigidez introducido por la ausencia de muros de concreto a partir del nivel 3.

Este efecto altera ligeramente la pendiente de la curva en la gráfica de desplazamientos (figura 7). Respecto al modelo C, el comportamiento de la curva en la figura 6, entre los pisos 3 y 4, refleja una ligera disminución de la resistencia al cortante en la dirección estudiada. Este comportamiento se atribuye a la disminución del diámetro del refuerzo transversal de los muros de concreto 13 y 14, en los que se pasa de estribos de 5/16" a 1/4". Observando el comportamiento de los tres modelos puede apreciarse que, respecto a los modelos A y B, el prototipo C se somete a cargas laterales menores. Esto se debe a que posee una masa más baja, pues posee una densidad de muros menor y, además, se encuentra distribuida apropiadamente en planta.

La figura 7 muestra los desplazamientos laterales máximos bajo la combinación crítica por efectos sísmicos y gravitacionales, obtenidos con el programa ANEMgcW. Puede observarse, por ejemplo, en la dirección X del modelo A, que el desplazamiento relativo de entrepiso promedio es de 0.6 cm, mientras que el desplazamiento global es de 2.60 cm. De acuerdo a la norma vigente, el desplazamiento máximo permisible, en este caso, es de 8 cm. Por este motivo puede afirmarse que se cumple de manera satisfactoria la recomendación del reglamento, además de que la separación mínima existente entre edificios es de 10 cm. Los índices de resistencia son propuestos a

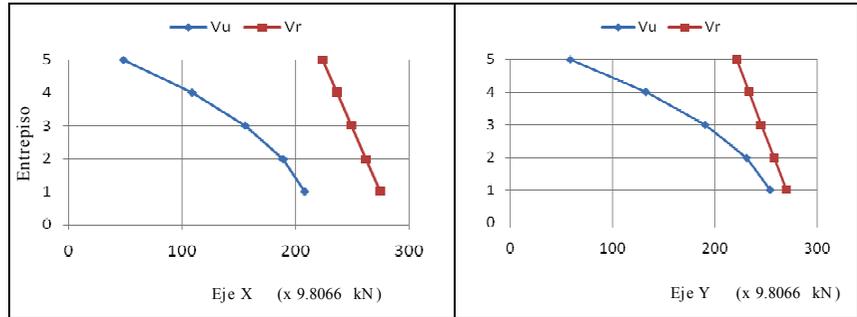


Figura 4. Acciones (Vu) y resistencias (Vr) del Modelo A (Programa SAP 2000).

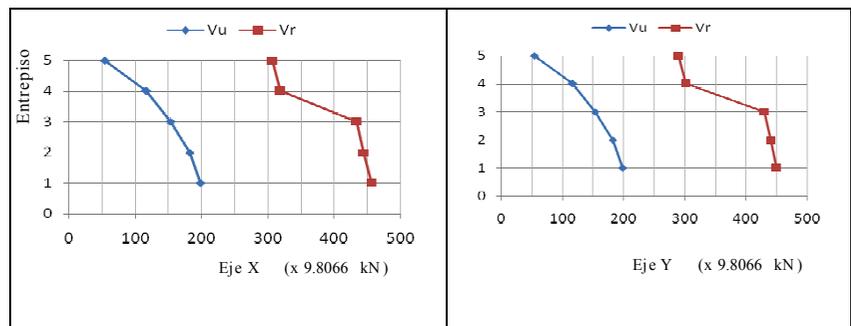


Figura 5. Acciones (Vu) y resistencias (Vr) del Modelo B (Programa SAP 2000).

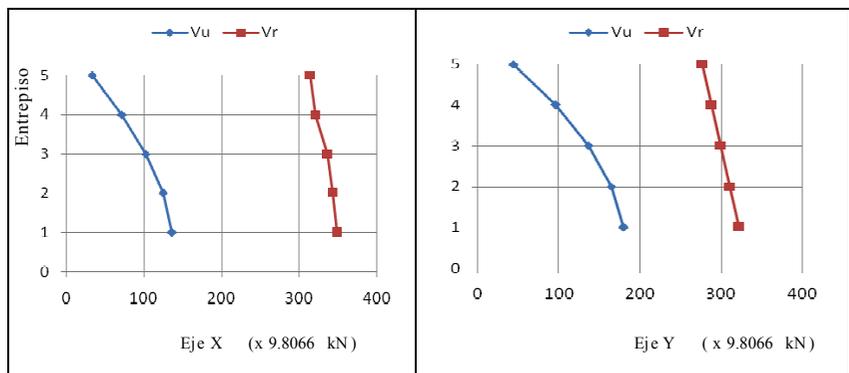


Figura 6. Acciones (Vu) y resistencias (Vr) del Modelo C (Programa SAP 2000).

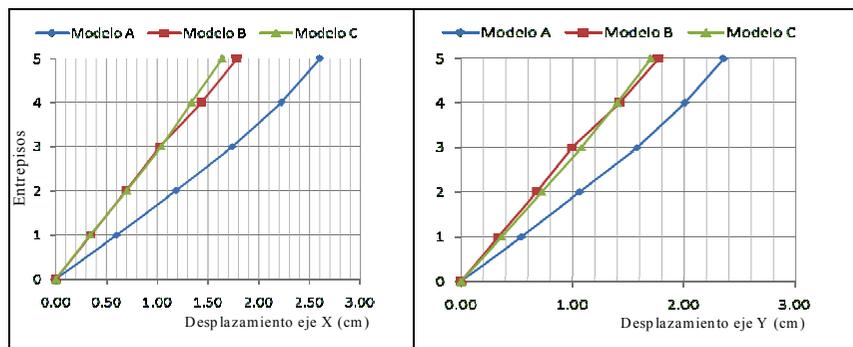


Figura 7. Desplazamientos laterales en modelos A, B y C (Programa SAP 2000).

partir de la razón existente entre la fuerza cortante actuante y la resistente en cada muro estructural y dependen naturalmente del porcentaje o razón de muros que podrían fallar respecto al total existente en un entrepiso y en una dirección determinada. Las gráficas de la figura 8 muestran dichos índices y puede apreciarse un comportamiento similar y paralelo de los modelos A y C. El prototipo B refleja un decremento de resistencia entre los niveles 3 y 4 debido a la reducción de rigidez en dichos niveles. Además, el área utilizada por los elementos de soporte con respecto al total en planta de cada piso juega un papel muy importante en la resistencia estructural ante cargas laterales (Tejeda *et al.*, 2004). La variación de las características estructurales en la altura de este tipo de edificaciones puede amplificar la respuesta estructural y debe ser estudiada de forma más extensa.

Asimismo, se analizó el comportamiento estructural resistente de los modelos en estudio referenciados por sus índices de resistencia para cada entrepiso y dirección. La figura 9 muestra el

porcentaje de muros que fallan debido a la acción del sismo. Por sollicitación vertical sólo el modelo A presentó problemas, estableciéndose que el 23% y el 19% de sus elementos en los entrepisos 1 y 2 presentan sollicitaciones inadmisibles. Por carga lateral, el modelo C tiene complicaciones en el 23, 19, 14 y 2% de sus muros (entrepisos 1, 2, 3 y 4, respectivamente). Por flexocompresión, los tres modelos presentaron serias irregularidades; por ejemplo, en el entrepiso 5 del modelo A, todos los elementos portantes tuvieron problemas; el edificio C tuvo el 18%; mientras que el edificio B tuvo el 40%.

Los elementos portantes que tienen problemas en el modelo C corresponden a muros de poca longitud y gran esbeltez. En este caso, dichos muros deben transformarse en divisorios y ser desligados de la estructura para evitar que se presenten fisuras. Respecto a los modelos A y B, el resultado es poco favorable y deben buscarse soluciones efectivas que favorezcan una adecuada resistencia ante sollicitaciones sísmicas.

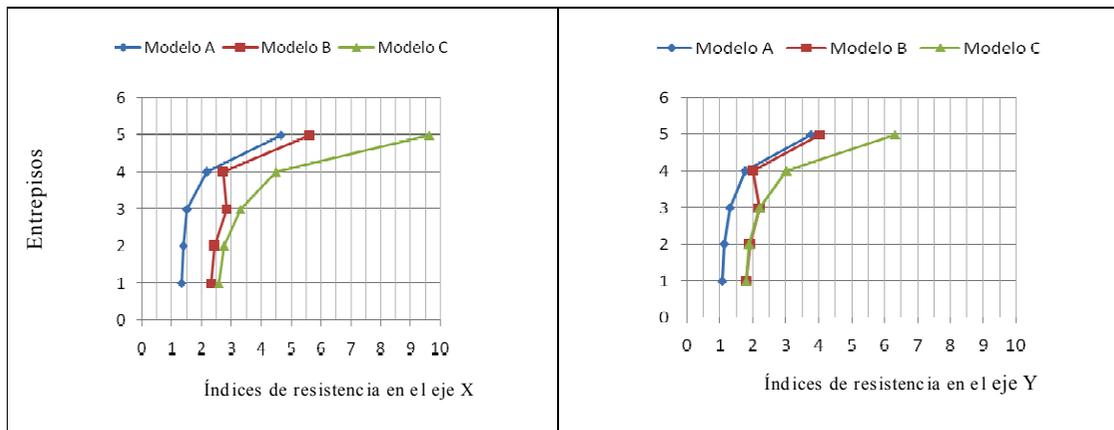


Figura 8. Índices de resistencia global por carga lateral (Programa ANEMgcW).

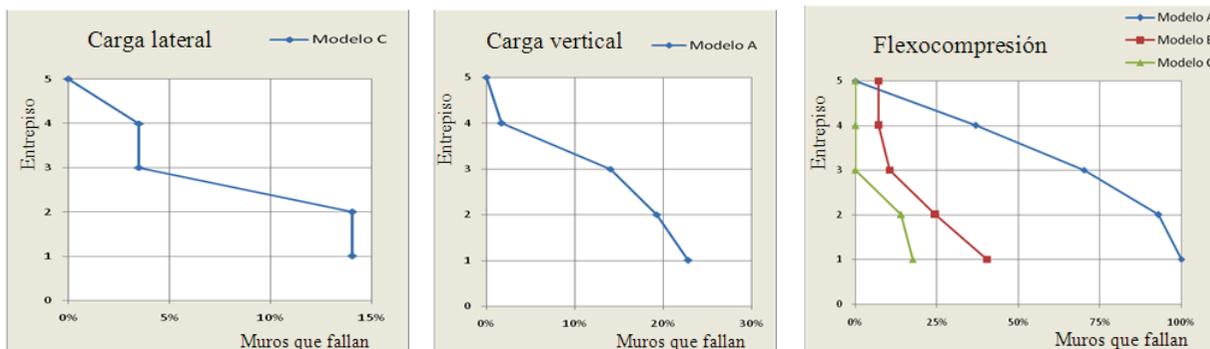


Figura 9. Muros con índices de resistencia menor que la unidad (Programa ANEMgcW).

## DISCUSIÓN

El procedimiento para el refuerzo de estructuras ante la acción sísmica depende de los espectros sísmicos del sitio, así como de los resultados de la evaluación de la capacidad de los elementos verticales de soporte. En consecuencia, la propuesta de refuerzo debe brindar una respuesta estructural satisfactoria ante sismos futuros. Con el fin de garantizar que los muros divisorios sean realmente no estructurales, se deberán aislar de forma apropiada. Además, deberá garantizarse, que el muro quede adherido a los muros transver-

sales o perpendiculares a fin de lograr en éstos últimos la disminución del riesgo de deformaciones o de pandeo lateral. Las propuestas presentadas en la figuras 10, 11 y 12 corresponden a las propuestas de refuerzo óptimas para cada caso. Obtenidas a través de varios análisis realizados con arreglos de muros que no alteraran la configuración geométrica de los edificios. Por otro lado, el emplazamiento definitivo de los muros mostrados evita la concentración de esfuerzos en la cimentación original. Las propuestas de refuerzo se muestran en las figuras siguientes:

### Modelo A

Se propone un procedimiento que incremente la rigidez global hasta que los elementos existentes sean suficientemente resistentes y que la reacción en el terreno en los que éstos sean desplantados no modifique el diseño de la cimentación. Después de varias iteraciones de análisis sísmico con diferentes propuestas estructurales, se concluyó adicionar muros de concreto reforzado

en las esquinas del edificio y sustituir, por otro lado, los elementos de mampostería existentes 1, 2, 34 y 35 por concreto reforzado. Con esta propuesta de refuerzo estructural se intentó mantener la simetría entre los elementos adicionados y se incrementó el plano horizontal de la losa entre los límites de los muros 17, 38, 58 y 60. De esta forma se puede dar una mejor continuidad al diafragma rígido del entrepiso y se podría transmitir más adecuadamente la acción sísmica a los elementos verticales. También se propone unir con travesaños los muros 1-3, 2-4, 34-36-58 y 35-37-59.

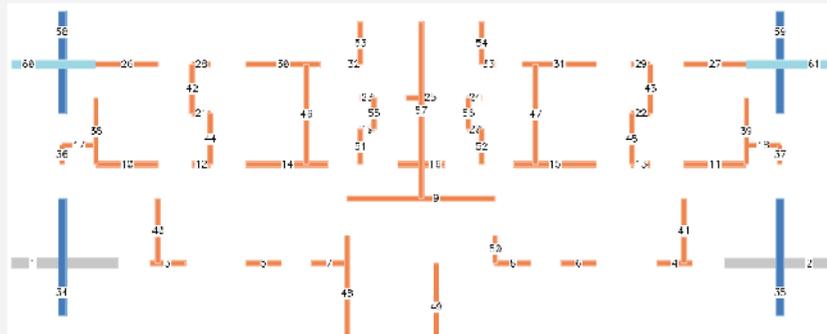


Figura 10. Propuesta de refuerzo del modelo A.

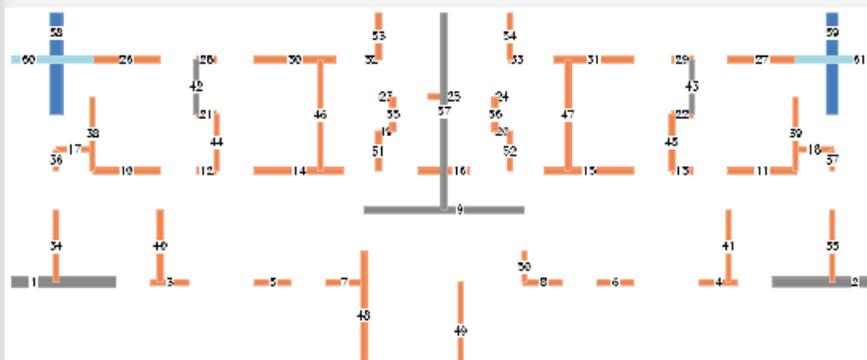


Figura 11. Propuesta de refuerzo del modelo B.

### Modelo B

Al igual que el modelo A, el B se reforzó con cuatro elementos nuevos (58, 59, 60 y 61) de concreto reforzado, colocados en las dos esquinas extremas de la parte superior, como se muestra en la figura 11. Para el caso de las esquinas de la parte inferior, se ampliaron los muros existentes 1 y 2. La cara vertical de estos seis miembros tiene una forma trapezoidal y sus salientes al exterior son inapreciables.

### Modelo C

De acuerdo a los resultados del estudio de los índices de resistencia, en el modelo C se encontraron deficiencias por carga vertical y flexocompresión. La solución estructural óptima se presenta en la figura 12. En esta propuesta se eliminaron los muros no confinados ni reforzados (15, 16, 17, 18, 25, 26, 27 y 28) por lo que el área tributaria se redistribuyó en los muros vecinos. De esta manera, la estructura presentó una respuesta favorable y el 100% de los elementos verticales soportaron satisfactoriamente las acciones sísmicas.

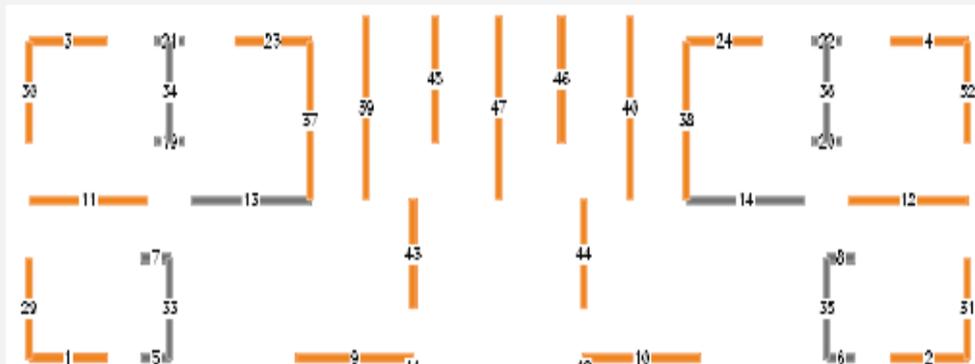


Figura 12. Propuesta de refuerzo del modelo C.

## CONCLUSIONES

La investigación realizada permitió definir los índices de resistencia de tres modelos diferentes de edificios multifamiliares tipo INFONAVIT. Además, se identificaron los elementos de soporte deficientes y se definieron propuestas estratégicas de refuerzo para incrementar la resistencia de la estructura, principalmente bajo solicitaciones sísmicas. Se procuró no afectar en exceso la cimentación de los prototipos estudiados a fin de abatir los costos de la rehabilitación. Los resultados de este estudio muestran la urgencia de emprender programas de gobierno para rehabilitar este tipo de edificios.

El procedimiento descrito en este trabajo debe afinarse a fin de optimizar el proceso de cálculo, el cual puede ser aplicado, inclusive, a estructuras similares de vivienda del estado o particulares. A reserva de mejorar la propuesta, los índices de resistencia podrían eventualmente

utilizarse como guías en la generación de propuestas de refuerzo de edificaciones, o bien, para aplicarlos como criterios de base para la formulación de reportes o dictámenes técnicos de seguridad estructural.

Los resultados del presente estudio también se han estado difundiendo no sólo ante las autoridades competentes, sino también de forma simplificada entre los inquilinos de dichas estructuras a fin de concientizarlos sobre la urgencia de implementar programas de rehabilitación y refuerzo que les ofrezcan mejores condiciones de seguridad para proteger a sus bienes, pero sobre todo, a sus familias.

Se pretende aplicar las propuestas refuerzo en cinco edificios de la unidad habitacional "El Coloso" en la ciudad de Acapulco. Dichos trabajos serán financiados por los propios inquilinos e iniciarán en julio del 2009.

**REFERENCIAS**

- ALCOCER, S. *et al.* *Comportamiento Dinámico de Muros de Mampostería Confinada*. Series del Instituto de Ingeniería no. 616, México, 1999.
- CORONA, G. *Programa ANEMgcW Versión 3.6*. Análisis y revisión de edificios de mampostería. G. C. Ingeniería y Diseño, S. C. Puebla, Puebla, pp. 1-24, México, 2006.
- CHÁVEZ, C. *Evaluación de la Capacidad Sismoresistente en estructuras de Mampostería Confinada de la Ciudad de Chilpancingo, Gro.* XIII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural. Puebla, Puebla. México, 2002.
- Gobierno del Distrito Federal. *Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto*. Gaceta Oficial. México, D.F., 2004.
- Gobierno del Distrito Federal. *Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería*. Gaceta Oficial. México, D.F., 2004.
- Gobierno del Distrito Federal. *Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo*. Gaceta Oficial. México, D.F., 2004.
- Gobierno del Estado de Guerrero. *Normas Técnicas Complementarias al Reglamento de Construcciones* *Diseño y construcción de estructuras de mampostería y Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo*. Periódico oficial, Chilpancingo, Guerrero, México, 1989.
- Gobierno del Estado de Guerrero. *Reglamento de Construcción para los Municipios del Estado de Guerrero*. Periódico oficial, Chilpancingo, Guerrero, México, 1994.
- ISIDRO, R. *Vulnerabilidad sísmica de unidades habitacionales en la ciudad de Chilpancingo, Gro.* Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro. México: pp. 96-105, 2003.
- SINGH, S. K. *et al.* *Seismic gaps and earthquakes along the Mexican Subduction zone. A reexamination* Bulletin Seismic Society of America, no. 71, USA, 1981.
- TEJEDA J. *et al.* *Evaluación del comportamiento estructural de la vivienda económica, en la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez, durante el sismo de enero del 2003*. XIV Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Acapulco, Guerrero, México, 2004.
- VELAZQUEZ-DIMAS, J. I. *et al.* *Cyclic Behavior of Retrofitted URM Walls*. Second International Conference on Composites in Infrastructure, USA:, Tucson, Arizona, pp. 328-340, 1998.

# Los maestros de Educación Básica en la planeación educativa del gobierno federal

José Bonifacio Barba Casillas <sup>1</sup>

## RESUMEN

Este artículo presenta la visión del gobierno federal sobre los maestros de educación básica como actores de la política educativa. Por medio del análisis de las secciones dedicadas a los maestros y su formación en los Planes Nacionales de Desarrollo y los Programas de Educación del gobierno federal, desde el presidente José López Portillo hasta Felipe Calderón, se identifica la cuestión de la calidad de la educación y la exigencia que se deriva para la reforma de la formación inicial y continua del profesorado. El análisis descriptivo de la evolución de la planeación y programación educativas permite concluir que la construcción de la política de formación de maestros es un largo camino y que sobre la base del reconocimiento de la necesidad de mejorar la calidad de la educación, la continuidad del propósito de innovar la formación docente indica que la implementación de las políticas enfrenta limitaciones de diverso carácter.

## ABSTRACT

This article is a brief overview of the basic education teachers' role as important actors in the

**Palabras clave:** Maestros de Educación Básica, gobierno federal, política educativa, planes de desarrollo, programas de educación y formación docente.

**Key words:** Teachers Basic Education, federal government, educational policy, development plans, educational programs, teacher education.

Recibido: 21 de noviembre de 2008, aceptado: 9 de marzo de 2009

<sup>1</sup> Departamento de Educación, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, jbarba@correo.uaa.mx.

Mexican educational policy according to the perception of the federal government. Through the analysis of the section dedicated to the teachers' corpus within the *Planes Nacionales de Desarrollo* and the *Programas Nacionales de Educación* of the federal government, from José López Portillo to Felipe Calderón, it is possible to identify the central problem of the quality of education and the necessity of a reform on teachers' initial and continuous training. The analytic description of educational planning of the teachers' training field, allows to conclude that the design of that course of action is a permanent matter of work. The acknowledgement concerning the need of a meaningful improvement in the quality of education and the continuity of the purpose on teachers' training innovation, are two important evidences that policy implementation confront difficulties of diverse nature.

## INTRODUCCIÓN

Con el gobierno de Vicente Fox (2000-2006) culminó una etapa renovadora de la política federal de formación de los docentes de Educación Básica. En la formación inicial se dio continuidad al Programa de Transformación y Fortalecimiento Académicos de las Escuelas Normales (PTFAEN), y respecto a la formación de los docentes en servicio el Programa Nacional para la Actualización Permanente de los Maestros de Educación Básica en Servicio (ProNap) innovó su enfoque y estructura. Ambos programas se originaron en el gobierno de Ernesto Zedillo.

El proceso de elaboración y de institucionalización de las políticas sobre la formación de los docentes está relacionado con dos aspectos importantes de la realidad mexicana que no pue-

den ignorarse, ya que estructuran el contexto de aquellas y ayudan a su comprensión y valoración. El primer aspecto está constituido por la política federal para la Educación Básica

y el papel que se asigna en ella a los maestros encargados de ofrecerla. El segundo está formado por un largo proceso de cambio iniciado a raíz de la crisis del Normalismo diagnosticada en los años setenta del siglo XX. En ese ámbito de la acción, muchas declaraciones gubernamentales así como trabajos de investigación de las últimas décadas sobre la calidad de la Educación Básica, apuntan hacia la figura del maestro cuestionando la adecuación de su formación, identidad en la administración estatal, profesionalidad así como su función en el sistema educativo.

La política de formación docente es una atribución del gobierno federal y, por ello, tiene un rasgo centralizador que en algunos de sus efectos es inadecuado. El maestro realiza su trabajo en un entorno social y en una comunidad concretos y se le presentan conflictos entre el reconocimiento jurídico y programático de su papel en el plano federal –varios de cuyos componentes se expresan también en el plano de las entidades federativas- y la valoración social de su papel individual y gremial, en la medida en que su labor y la actividad escolar general tienen carencias en la pertinencia y relevancia. Esta situación se ha expresado durante los últimos decenios como un reto de creciente importancia para la política educacional en general y para la innovación de la práctica docente y la gestión en las escuelas en particular. A los elementos anteriores se une otro. En México y en muchos países existe un fuerte acuerdo en que la mejora de la educación tiene uno de sus fundamentos en la calidad profesional del docente, pero aquí surge una paradoja, pues la situación profesional y laboral del maestro no puede desligarse de las limitaciones existentes en la elaboración

y en la implementación de las políticas educativas, incluyendo las relativas a su formación y desarrollo profesional.

Dada la situación descrita, resulta de interés atender dos preguntas: ¿Cuál es el lugar que ocupa el maestro de Educación Básica en la concepción y estructura del sistema educativo?, ¿Qué imagen del docente presentan los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) y los Programas Nacionales de Educación (PNE)? La primera pregunta ayuda a definir los rasgos básicos de la identidad jurídico-política del maestro, con la cual están relacionadas las visiones de la planeación, materia de la segunda pregunta.

Los objetivos del texto son, en consecuencia, conocer la forma en la que es definido el lugar del Maestro de Educación Básica (MEB) en la estructura del Sistema Educativo Mexicano, en primer lugar y, segundo, describir la imagen que los PND y los PNE presentan de él. Se analizan en el artículo los instrumentos de políticas públicas federales por la influencia que tienen en la planeación de las entidades federativas y por qué la definición del currículo para la formación docente es una atribución legal del gobierno federal.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La principal base documental del trabajo son los PND y los PNE complementados con una breve descripción del origen de la atribución federal en materia de formación docente en el siglo XX. Se revisaron los documentos de planeación correspondientes, desde el gobierno de José López Portillo hasta el de Felipe Calderón, teniendo como criterio del análisis la identificación de las funciones del educador en relación al servicio educacional.

En la tabla 1 se presentan los periodos gubernamentales federales y los documentos respectivos de planeación.



### El Maestro de Educación Básica en el Sistema Educativo

La Ley General de Educación identifica a los "educadores" como uno de los elementos constitutivos del Sistema Educativo Nacional (Secretaría de Educación Pública, 1993, Artículo 10, fracc. I), pero para comprender la trascendencia de este **actor educativo** es importante un antecedente.

El MEB, como actor de gran importancia político-educativa, apareció en el nivel más alto de definición de la política educativa, esto es, la Constitución General de la República, en la reforma del Artículo 3° en 1934, con la significativa restricción de que sólo el Estado impartiría educación normal, pudiéndolo hacer los particulares sólo bajo la supervisión gubernamental.

Desde entonces, la definición del currículo para la formación del MEB está centralizada, no obstante, la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) de 1992 y la Reforma a la Ley Federal de Educación realizada en 1993, que en esta cuestión dio continuidad a las leyes de 1973, 1942 y 1940. Este rasgo centralista del Estado mexicano es uno de los soportes del propósito político de dar a la Educación Básica un carácter nacional y de tener un control de la formación del magisterio.

Debido a las características del régimen político mexicano, la imagen del maestro tiene elementos constantes –de carácter pedagógico, jurídico e ideológico– y otros cambiantes, que expresan los procesos de ajuste de las políticas públicas, la educativa entre ellas, a las exigencias de los procesos económicos, de manera especial los cambios de la economía internacional y en las tendencias renovadoras en la teoría y la

Tabla 1. Periodos presidenciales y documentos de planeación.

Presidentes de la República	Documentos de planeación
José López Portillo 1976-1982	Plan Global de Desarrollo 1980-1982
	Plan Nacional de Educación
	Programas y metas del sector educativo 1979-1982
	Programas y metas del sector educativo 1981-1982
Miguel de la Madrid Hurtado 1982-1989	Plan Nacional de Desarrollo, 1983-1988 Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte, 1984-1989
Carlos Salinas de Gortari 1988-1994	Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 Programa para la Modernización Educativa 1989-1994
Ernesto Zedillo Ponce de León 1994-2000	Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000
Vicente Fox Quesada 2000-2006	Nacional de Desarrollo 2001-2006 Programa Nacional de Educación 2001-2006
Felipe Calderón Hinojosa 2006-2012	Nacional de Desarrollo 2007-2012 Programa Sectorial de Educación 2007-2012

política educativas, por una parte, y a la demanda de democratización de la sociedad mexicana, por la otra. Esta demanda está unida, de forma creciente, al cuestionamiento del estilo y las consecuencias de las relaciones SEP-SNTE, pues muchos analistas y actores sociales consideran que no son propicias para el establecimiento de reformas profundas que promuevan la calidad de la Educación Básica. En este aspecto, la política educativa es más innovadora en el discurso que en la acción, rasgo que puede observarse en la permanencia de determinados problemas, como es el caso de la reforma de la formación docente, en más de treinta años de planes y programas. A partir de la crisis de los años setenta del siglo XX, los PND reconocen la necesidad de mejorar la calidad de la educación y vinculan la formación inicial y continua del magisterio con las acciones de cambio educacional.

### El Maestro de Educación Básica en los planes y programas

Desde el inicio del periodo que se estudia, el gobierno de José López Portillo, se establece el

propósito de elevar la calidad de la educación y se reconoce que ello exige mejorar la formación inicial y continua de los maestros. Este vínculo entre dos aspectos de la política educativa es una certeza que ha permanecido hasta hoy, dando origen a diversas acciones. De la misma manera, se expresaba ya el reconocimiento de la diversidad geográfica, cultural y humana del país y el hecho de que las Escuelas Normales no hubiesen respondido a las necesidades que de ello se derivan.

Para el gobierno de Miguel de la Madrid, la formación de maestros no era coherente con los propósitos de la Educación Básica, de ahí la exigencia de reorganizar la primera de acuerdo con los fines de la segunda. Una de las consecuencias fue que este gobierno tomó la decisión de dar a la Educación Normal el nivel de **superior**, rasgo que la Ley Federal de Educación ya había establecido desde 1973, pero que había quedado sin aplicarse a plenitud. Este cambio legal fomentó una nueva identidad profesional y una expectativa de mejoramiento en la función pedagógica del magisterio en las escuelas básicas.

Esta relación entre la Educación Básica y la formación de los profesores se ubica en un contexto más amplio en el que se afirma que la educación tiene una función de transformación de la vida social, función que adquirirá mayor relevancia en el gobierno de Carlos Salinas bajo el enfoque de la modernización. Aún cuando en este gobierno se impulsó una nueva versión del nacionalismo, ya no se le asoció a la herencia de la Revolución Mexicana, sino a un propósito de modernización social y económica que respondía a las condiciones de la globalización. No obstante, en esta visión se reafirma el importante papel del magisterio en el fortalecimiento de la soberanía nacional, el perfeccionamiento de la democracia y la modernización del país, aludiendo con ello claramente a las funciones políticas y económicas de la educación de las que se desprendía la exigencia de "implantar mejores opciones para la formación y el desarrollo de los docentes" (Poder Ejecutivo Federal, 1989: 102).

En los siguientes gobiernos ha predominado una estrategia de continuidad modernizadora. Si bien se han reconocido los rezagos de la preparación profesional del magisterio y la necesidad de hacer cambios en su formación inicial y continua, dando mayor coherencia a la relación

entre ambas etapas poniendo mucha atención a las circunstancias nacionales y a varias dimensiones del entorno internacional.

En el gobierno de Ernesto Zedillo se puso énfasis en una política de consolidación de los cambios y estableció una base de gran significación política al afirmar que el maestro tiene una participación importante en la realización del derecho a la educación; por ello, se impulsa una nueva fase en su formación para fortalecer su carácter de profesional. En el aspecto institucional, esto originó el proyecto de transformación de las Escuelas Normales y la reorientación de la formación continua bajo la concepción del desarrollo profesional más que como actualización. En lo referente al maestro, promovió una identidad profesional fundada en su papel cultural en las comunidades, el aprendizaje reflexivo en su práctica, mayor participación individual y colegiada en la vida de la escuela, entre otros componentes.

El siguiente gobierno, el de Vicente Fox, trabajó con 'dificultades heredadas' en la formación de maestros y además de los esfuerzos orientados a proseguir la implementación de la reforma de las Normales de 1997, introduce en la política educacional una visión multicultural que dio atención a la exigencia de formar maestros para todos, adaptando la perspectiva nacionalista a las exigencias de la transformación social y política del país, sus regiones y culturas. Por otra parte, la política de este gobierno manifestó clara recepción de una tendencia del pensamiento pedagógico innovador que le asigna un papel central al aula en la experiencia educativa y, junto con ello, se fortaleció la concepción de que la educación debe orientarse al aprendizaje; en otros términos, planteó la necesidad de transformar la práctica docente.

En los planes de trabajo del gobierno de Felipe Calderón se parte del reconocimiento de que existen problemas estructurales que afectan el trabajo del maestro: control vertical, burocratismo, insuficiente apoyo a la calidad de su trabajo, específicamente, a sus funciones académicas. Por sí solo, el hecho de aceptar esos problemas crea un contexto político favorable para el trabajo del maestro. Se renueva la convicción de que la formación del MEB debe ser acorde a las necesidades de la Educación Básica y se espera que las TIC's sean un factor de mejora en ambas educaciones.

### Reflexiones finales

Los PND y los PNE muestran cuán largo es el camino de construcción de la política educativa para la formación de los MEB. Con todo, han sido un instrumento fundamental de política federal para dar prioridad a la integración y mejoramiento de los subsistemas, instituciones y programas de formación docente. Desde el gobierno de López Portillo ha sido constante la expresión de propósitos para reformar la estructura, planes y programas de la formación de los docentes.

En el periodo analizado, la definición de la tarea de la Educación Básica y del perfil adecuado para la formación del profesorado que la atiende, ha dado lugar a una búsqueda constante para armonizar la exigencia de realización del derecho a la educación, de un lado, con la función rectora del gobierno federal, las demandas sociales de servicios educativos de calidad y la formación profesional de los docentes, por el otro. No obstante, diversos factores políticos, administrativos y sindicales han limitado los alcances de los PNE y de sus estrategias centrales de trabajo.

Como producto de la crisis que vivió el país en los años setenta del siglo XX, la cuestión de la calidad de la educación mexicana, asunto que incluye la formación del magisterio, ha ganado fuerza de manera paulatina en la agenda pública. Si bien existen variaciones observables en las dimensiones de la calidad

que se identifican como fundamentales en cada gobierno, así como en el establecimiento de las prioridades para su atención por medio de las estrategias y metas de los programas educativos, tales dimensiones se han impuesto como marco para entender la función social y pedagógica del maestro y su formación en las instituciones a ello dedicadas.

El principio de la equidad –quizá la dimensión fundamental de la calidad– ha sido la puerta por la que el reconocimiento de la diversidad cultural y la ética pública han ganado un lugar preeminente en el discurso de las políticas educativas, incluida la que concierne a la formación de los docentes.

Existe continuidad en la convicción de que la calidad educativa depende de la profesionalidad del magisterio, coincidiendo en ello con

una tendencia internacional, pero sin abandonar un sustrato nacionalista que se expresa en el predominio de las facultades federales en el ramo educativo.

Los elementos de cambio se han ido haciendo explícitos por medio de determinados rasgos de los enfoques curriculares, por los cambios de énfasis en las funciones sociales de la educación, especialmente la económica, y la exigencia de la modernización tecnológica de la enseñanza.



## REFERENCIAS

- BARBA, B. *Formar a los maestros: la otra educación*. Aguascalientes: Instituto de Educación de Aguascalientes, 1996.
- DE IBARROLA, M. La formación de los profesores de educación básica en el siglo XX, en P. LATAPÍ (coord.). *Un siglo de educación en México*. Vol. II, México: CONACULTA-Fondo de Cultura Económica-Fondo de Investigaciones Ricardo J. Zevada, pp. 230-275, 1998.
- Poder Legislativo Federal. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México: Cámara de Diputados, 2005.
- Poder Ejecutivo Federal. *Plan Global de Desarrollo 1980-1982*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980.
- Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1983.
- Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto, 1989.
- Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1995.
- Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México: Presidencia de la República, 2001.
- Poder Ejecutivo Federal. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México: Presidencia de la República, 2007.
- Secretaría de Educación Pública. *Plan Nacional de Educación*. México: Secretaría de Educación Pública, 1977.
- Secretaría de Educación Pública. *Programas y metas del sector educativo. 1979-1982*. México: Secretaría de Educación Pública, 1979.
- Secretaría de Educación Pública. *Programas y metas del sector educativo. 1981-1982*. México: Secretaría de Educación Pública, 1981.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte. 1984-1989*. México: Secretaría de Educación Pública, 1984.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa para la modernización educativa. 1989-1994*. México: Secretaría de Educación Pública, 1989.
- Secretaría de Educación Pública. *Artículo 3º Constitucional y Ley General de Educación*. México: Secretaría de Educación Pública, 1993.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa de Desarrollo Educativo. 1995-2000*. México: Secretaría de Educación Pública, 1995.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa Nacional de Educación. 2001-2006*. México: Secretaría de Educación Pública, 2001.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa Sectorial de Educación. 2007-2012*. México: Secretaría de Educación Pública, 2007.

# Del aula a la realidad: La formación estadística del Trabajador Social

Daniel Eudave Muñoz<sup>1</sup>  
Lizbeth Adriana de Anda Aguilera<sup>1</sup>

## RESUMEN

En este trabajo se analizan las condiciones curriculares y didácticas de la formación estadística del Trabajador Social en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, así como las condiciones del ejercicio profesional en las áreas en las cuales la estadística es un componente importante. Se encontró que los conceptos y herramientas estadísticas utilizados en el contexto de la formación universitaria son limitados, debido, en parte, a la falta de una adecuada integración didáctica, pero sobretodo, a causa del carácter eminentemente cualitativo de la metodología del Trabajo Social. Por otro lado, los usos de la estadística en su ejercicio profesional son múltiples. Desafortunadamente, sus condiciones laborales limitan la aplicación de sus conocimientos estadísticos y metodológicos.

## ABSTRACT

This work analyzes the curricular and educational conditions in the statistical formation of the Social Worker in the Aguascalientes State University, as

**Palabras clave:** Educación estadística, formación profesional, Trabajo Social, matemáticas en el trabajo, alfabetización numérico-estadística, Educación superior.

**Key words:** *Statistical education, professional training, Social Work, mathematics and work, numeracy, university education.*

Recibido: 15 de octubre de 2008, aceptado: 23 de enero de 2009

<sup>1</sup> Departamento de Educación, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Aguascalientes, [deudave@correo.uaa.mx](mailto:deudave@correo.uaa.mx); [labeth\\_2005@yahoo.com.mx](mailto:labeth_2005@yahoo.com.mx)

well as the conditions of the professional practice in the areas where the statistics is an important component. It was found that the concepts and statistics tools utilized in the context of the university formation are limited, but most of all, because of the eminently qualitative character of the Social Worker Methodology. Moreover, the uses of the statistics in their professional practice are multiple. Unfortunately, their work conditions limit the application of their statistical and methodological knowledge.

## INTRODUCCIÓN

La estadística y la probabilidad son disciplinas que desde los años sesentas se han incorporado de manera casi universal en los estudios de nivel superior. Este interés por la estadística tiene que ver con la gran cantidad de información numérico-estadística la cual debe enfrentarse y entenderse, mediante gráficas y tablas numéricas que encontramos en todos los ámbitos (Gani, 1982). Sin embargo, la enseñanza de la estadística en casi todos los países se ha centrado en la enseñanza de fórmulas y la ejercitación de algoritmos para el cálculo de diferentes medidas estadísticas, creando no sólo aprendizajes limitados, sino que, además, se ha generado aversión por su estudio (Stroup, *et.al.*, 2004). A lo anterior, se suman otras problemáticas en el nivel superior tales como la fragmentación disciplinar que se traduce en la enseñanza por asignaturas que no siempre permiten a los alumnos alcanzar la integración y sistematización de conocimientos que su ejercicio profesional les demanda. (Eudave, 2007).

Por tanto, no hay que perder de vista los fines principales de la enseñanza de la estadística:

Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo, y; que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones. (Batanero, 2001).

En concordancia con lo anterior, Moore (1997) y Wilks (2006) consideran que la enseñanza de la estadística tiene que partir de actividades reales que permitan a los alumnos comprender los conceptos y procedimientos de esta disciplina y que considere las variadas situaciones y contextos en que los datos numéricos adquieren su sentido en los campos particulares de cada profesional.

En este trabajo se parte de la teoría de la matemática en el contexto de la ciencia (Camarena, 2004), que se fundamenta en tres paradigmas: a) la matemática es una herramienta de apoyo lo mismo que una materia formativa; b) la matemática tiene una función específica en el nivel superior; c) los conocimientos nacen integrados. Esta teoría señala que es necesario propiciar un aprendizaje contextualizado para que sea significativo, duradero y que debe considerar los modelos matemáticos que utiliza efectivamente el profesional y con los mismos sistemas de representación e instrumentos:

La matemática en el contexto de las ciencias se encarga de que el alumno mire una matemática vinculada con sus intereses, sin aplicaciones artificiales, con la notación que requerirá en su carrera de estudio, no árida, de tal forma que logre conocimientos estructurados y no fraccionados, que construya su propio conocimiento con amarres firmes y duraderos y no volátiles y se encuentre motivado para que su desempeño académico se incremente, de tal forma que se le desarrollen habilidades para la transferencia del conocimiento (Camarena, 2004).

El objetivo de la investigación fue indagar las características y naturaleza de la enseñanza de la estadística en la carrera de Trabajo Social en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, así

como las condiciones del ejercicio profesional de este profesional en cuanto a sus actividades relacionadas con los usos de la estadística.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de caso. Primeramente nos centramos en el análisis de los contextos y tareas que enmarcan las actividades estadísticas del medio escolar. Se inició con un análisis documental el cual consistía en la revisión del Plan de Estudios y de los programas de 23 asignaturas en las que la estadística tiene un uso real o potencial (**currículo oficial**). Para conocer la manera en que se instrumentan el Plan y los programas (**currículo real**) y los usos que se dan a la estadística en el contexto de esta licenciatura, se realizaron entrevistas a seis profesores del área de Metodología de la Investigación y de Metodología del Trabajo Social. También se entrevistaron cinco alumnas del 8° semestre que ya habían cursado todas las materias relativas a la estadística y las metodologías. Todas las entrevistas fueron grabadas. Para completar el diagnóstico de la forma en el que se enseña la estadística en el marco de las metodologías, se hizo una revisión de varios documentos generados por las alumnas, tales como apuntes y trabajos finales de los cursos metodológicos.

En un segundo momento, se hizo el análisis de los contextos y situaciones en donde se utiliza la estadística en las actividades propias del ejercicio profesional. Para conocer esto, se entrevistaron a diez trabajadores sociales que laboran en diferentes áreas: educación, salud, asistencia social, seguridad pública. De igual manera estas entrevistas fueron grabadas. A partir de la confrontación de los entornos escolar y laboral, se identifican las semejanzas y las diferencias, los puntos de contacto, así como elementos discordantes.

## RESULTADOS

### La formación del Trabajador Social en la UAA

El objetivo de esta carrera es formar profesionistas del Trabajo Social, con un alto grado de sensibilidad ante la problemática social, preparados científicamente y con una gran actitud analítica. Se espera que los egresados sean capaces de generar modelos de intervención para la búsqueda de soluciones a necesidades sociales en sus diferentes niveles: individual, grupal y comunitario (UAA, 1999).

Uno de los rasgos profesionales del Licenciado en Trabajo Social es su formación como **investigador social**, entrenado para realizar diagnósticos sociales y con base en ellos, planear sus acciones de intervención. En el ciclo: diagnóstico → planeación → intervención → evaluación, la estadística puede llegar a tener un papel preponderante, pero hasta ahora ha sido una herramienta más bien marginal, como pudo constatarse con las entrevistas a los Trabajadores Sociales en ejercicio.

### Análisis curricular de la Lic. en Trabajo Social

La conformación del Plan de Estudio de la Lic. en Trabajo Social, en cuanto a la estadística, tiene los siguientes componentes:

- a) Un curso de estadística impartido por el Departamento de Estadística que incluye los elementos básicos de la estadística descriptiva y algunas nociones de la teoría clásica de probabilidades;
- b) Una serie de cursos de Metodología del Trabajo Social, impartidos por el Departamento de Trabajo Social, que de manera **deductiva** ofrece a los estudiantes mediante actividades teórico-prácticas, las fases y fundamentos metodológicos en los que se contemplan algunas nociones y herramientas estadísticas;
- c) Una serie de cursos denominados Talleres y Prácticas de Trabajo Social, también del Departamento de Trabajo Social, que de forma **inductiva**, representan la puesta en práctica de la metodología así como la integración de conocimientos teóricos y prácticos de otros cursos, entre ellos, el de estadística.

En general, en los cursos de metodología y prácticas hay una mínima utilización de las herramientas estadísticas, limitadas a los análisis de frecuencias y de tendencia central, debido a un desfase entre éstos y el curso de estadística, así como por el carácter eminentemente cualitativo de los acercamientos metodológicos utilizados en el campo del Trabajo Social.

Al realizar una valoración global del contexto formativo del Trabajador Social, puede afirmarse que ofrece condiciones de aprendizaje muy variadas y sobretodo, vinculadas a la realidad que enfrentará el estudiante cuando egrese,

pero considerando los cursos de Metodología y los talleres y prácticas, y no tanto por el curso de estadística. El marcado énfasis algorítmico que tiene el curso de estadística <sup>1</sup>, tiene como consecuencias que los aprendizajes significativos de conceptos y procedimientos estadísticos se dan fuera de este curso, pues como señalan Batanero *et.al.* (1994), el conocimiento que los estudiantes tengan de las reglas de cálculo de distintas medidas estadísticas, como por ejemplo **la media**, no implica necesariamente una comprensión real de los conceptos subyacentes.

En este sentido, encontramos que se cumple parcialmente con los criterios de contextualización señalados por Camarena (2004):

- a) El establecimiento de la vinculación entre disciplinas a través de problemas de las áreas del conocimiento de la carrera, con las que se vincula la estadística;
- b) Talleres integrales e interdisciplinarios, en donde se resuelven problemas reales.

### Análisis de la práctica del Trabajador Social

Se encontró que en esta profesión, los usos de la estadística son múltiples: elaboración de encuestas, muestreos, acopio y análisis de información, comunicación de información estadística a diferentes usuarios. Cabe señalar que todas las actividades antes mencionadas se enseñan en los cursos de metodología, talleres y prácticas, mismos que están prácticamente ausentes en el curso de estadística. Algunos ejemplos de estas actividades son los diagnósticos sociales de diferente nivel: individual, familiar, grupal, comunitario. Un ejercicio de rutina de casi todos los profesionistas entrevistados es la realización de estudios socioeconómicos, el cual tiene muchos usos: les permite canalizar a los usuarios hacia diferentes servicios, es un criterio para la asignación de recursos, les permite asignar cuotas diferenciadas, y por tanto, una fuente de información para la toma de decisiones.

Con frecuencia, el Trabajador Social es el responsable de elaborar los instrumentos de obtención de información, tales como cédulas de registro, entre otras, tarea que corresponde a la fase metodológica de la **medición**. También se encargan del levantamiento de datos, mediante entrevistas cara a cara con los distintos usuarios que atienden. Este proceso es fundamental, debido a que la medición a partir del instrumento definido (cuestionario, formato o cédula) se com-

<sup>1</sup> Esto se puede verificar en el programa y los apuntes del curso impartido a las estudiantes entrevistadas.

plementa y enriquece con información que el trabajador social observa y que no está definida en el instrumento. En esta fase, con frecuencia la información cuantitativa queda subsumida a la cualitativa, de manera similar a como los datos numéricos de un análisis de laboratorio se integran a la interpretación de un caso patológico en el diagnóstico médico.

Los diagnósticos comunitarios (comunidad rural, colonia, etc.), se prestan al análisis estadístico, pero también en éstos predominan los acercamientos cualitativos, por una parte, debido a las tradiciones metodológicas existentes en el campo de la profesión, así como a las demandas laborales que les exigen tomar decisiones de manera casi paralela al levantamiento de datos, hecho que obliga a hacer interpretaciones holistas.

La información recabada sirve también para alimentar bases de datos con las que se da seguimiento de las situaciones atendidas, se elaboran reportes y son un insumo importante para la toma de decisiones a diferentes niveles de las estructuras institucionales. Por lo general, estas bases de datos no son administradas ni explotadas por los trabajadores sociales, más aún, pocas veces tienen acceso a esta información que ellos mismos ayudaron a generar. Esto se debe, principalmente, a que sus condiciones laborales centradas en la atención directa de los usuarios y en la gestión de apoyos, no les deja tiempo para la realización de análisis estadísticos de la información acumulada. Todos los trabajadores sociales entrevistados señalan esta limitación y además, reconocen que sus conocimientos estadísticos son insuficientes para una tarea de esa magnitud, cerrándose así un círculo vicioso.

## DISCUSIÓN

Podemos señalar varios encuentros afortunados entre lo que hace la Universidad para formar a

los Trabajadores Sociales y lo que éstos necesitan en su ejercicio profesional, como por ejemplo:

- a) Coincidencia de los métodos y procedimientos enseñados y utilizados en el campo laboral;
- b) Los conceptos, procedimientos y sistemas de representación estadística más utilizados en los cursos de metodología y en los talleres y prácticas son los que efectivamente están utilizando los egresados, aunque en ambos casos son muy elementales. Pero también encontramos varios desencuentros entre la formación de este profesionista y su ejercicio laboral: a) El perfil de **investigador social** está sobrevalorado en la universidad, mientras que en el campo laboral está subutilizado; b) Como en el campo laboral no se reconoce ni valora su papel como generador, procesador y analista de información, su desempeño estadístico es mínimo.

## CONCLUSIONES

En la actualidad es difícil imaginar un profesionista universitario sin competencias estadísticas que le permitan obtener, procesar, analizar datos, y sobretodo, fundamentar su toma de decisiones. Sin embargo, la formación universitaria aún presenta dificultades para lograr una adecuada integración de los conocimientos, habilidades y actitudes que permitan una auténtica formación estadística. Para lograr esto, hace falta que tanto los profesores de estadística como los de las áreas en donde ésta se aplica, reconozcan los vínculos entre la estadística y la metodología de investigación, y entre ambas y el resto de campos de competencia de cada profesión, tal y como lo sugiere la teoría de la matemática en el contexto de las ciencias (Camarena, 2004). Las líneas que permiten esta vinculación están trazadas en el Plan de Estudios de la Lic. en Trabajo Social, pero hay que explicitarlas y construir las estrategias didácticas que les den cuerpo y que permitan la utilización de un mayor número de conceptos y métodos estadísticos.

ANEXO

USOS DE LA ESTADÍSTICA EN EL CAMPO DEL TRABAJADOR SOCIAL

Proceso de obtención de información	Tipo de datos más utilizados	Herramientas para el análisis	Usos de la estadística
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recabar datos sociodemográficos de diversas poblaciones.</li> <li>• Realizan entrevistas a usuarios y elaboran reportes de visitas domiciliarias.</li> <li>• Hace los estudios socioeconómicos de las personas que atienden.</li> <li>• Elaboración de bases de datos en Excel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos sociodemográficos.</li> <li>• Datos del estado de salud de los usuarios de hospitales.</li> <li>• Datos epidemiológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencias y porcentajes.</li> <li>• Índices sociales y epidemiológicos.</li> <li>• Sistemas de Información, con estadísticas básicas (municipales, estatales, nacionales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de informes mensuales, semestrales y anuales.</li> <li>• Para el seguimiento y evaluación de actividades.</li> </ul>

REFERENCIAS

- BATANERO, C., et al. Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts, *International Journal of Mathematics Educational in Science and Technology*, 25 (4), pp. 527-547, 1994.
- BATANERO, C. *Didáctica de la Estadística*, Granada, España: Universidad de Granada, 2001.
- CAMARENA, P. La matemática en el contexto de las ciencias, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 17, tomo I, pp. 57-61, 2004.
- CAMARENA, P. Desarrollo de competencias profesionales del futuro ingeniero, en *Memoria Electrónica del Cuarto Congreso Nacional y Tercero Internacional "Retos y Expectativas de la Universidad"*, Saltillo, Coahuila, 25 al 28 de febrero, 2004b.
- EUDAVE, D. El aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios de profesiones no matemáticas, en *Educación Matemática*, Vol. 19, núm. 2, pp. 41-66, 2007.
- GANI, J. The relevance of statistical training, *Proceedings of the 1° ICOTS*, Sheffield, 9-13 August, vol. 1, pp. 50-68, 1982.
- MOORE, D.S. New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics, *International Statistical Review*, 65, 2, pp. 123-165, 1997.
- STROUP, D. et al., Teaching Statistical Principles Using Epidemiology: Measuring the Health of Populations, *The American Statistician*, February, vol. 58, no. 1, 2004.
- UAA, *Plan de Estudios de la Lic. en Trabajo Social*, México: Centro de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 1999.
- WILKS, S.S. Undergraduate Statistical Education, *The American Statistician*, February, vol. 60, no. 1, pp. 39-45, 2006.

# El impacto del compromiso organizacional en la orientación al mercado

Adriana Eugenia Ramos Avila <sup>1</sup>, María del Carmen Martínez Serna <sup>2</sup>,  
Gonzalo Maldonado Guzmán <sup>3</sup>

## RESUMEN

Tener un conocimiento claro sobre el compromiso organizacional y la orientación al mercado, proporciona a las organizaciones un buen entendimiento de las necesidades de los trabajadores, clientes, competencia y ambiente del mercado, hecho que conlleva como consecuencia a un mejor desempeño de la organización. En este estudio se investiga la influencia potencial del compromiso organizacional en la orientación al mercado en el sistema público de educación superior. Los datos requeridos para este estudio fueron recolectados a través de entrevistas personales utilizando una muestra de 300 profesores de una universidad pública del centro de México. Los resultados obtenidos muestran que el compromiso organizacional tiene un impacto positivo en la orientación al mercado cultural, así como al conductual.

**Palabras clave:** Compromiso organizacional, orientación al mercado cultural, orientación al mercado conductual.

**Key words:** *Organizational commitment, culture market orientation, conduct market orientation.*

Recibido: 25 de marzo de 2009, aceptado: 27 de mayo de 2009

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía y Escuela de Economía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, [adriana\\_eugeniar@hotmail.com](mailto:adriana_eugeniar@hotmail.com).

<sup>2</sup> Departamento de Mercadotecnia, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, [mcmartin@correo.uaa.mx](mailto:mcmartin@correo.uaa.mx)

<sup>3</sup> Departamento de Mercadotecnia, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, [gmalдона@correo.uaa.mx](mailto:gmalдона@correo.uaa.mx)

## ABSTRACT

Organizational commitment and market orientation knowledge provide an organization with a better understanding of its employees and customers needs, competitors and market environment, which subsequently leads to superior organizational performance. However, this paper investigates potential influences of organizational commitment on educational public system market orientation. Data for this paper was collected through personal interviews in a sample of 300 teachers from public Mexican universities in the center of Mexico. Results showed that the organizational commitment impact positively in a cultural market orientation and this has a positive impact in the conduct of market orientation.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace más de cuatro décadas el compromiso organizacional y la orientación al mercado han sido reconocidos por los académicos e investigadores como pilares esenciales que proporcionan resultados satisfactorios a las organizaciones. Mientras que la orientación al mercado en la industria ha sido ampliamente analizada y discutida en la literatura (Kohli y Jaworski, 1990; Narver y Slater, 1990; Siguaw *et al.*, 1994; Martínez, 2003; Aggarwal y Singh, 2004; Kara *et al.*, 2005; Kurfincitene, 2005), la orientación al mercado en la educación pública no ha sido tan prolífera (Flavián y Lozano, 2002, 2005, 2007; Vázquez *et al.*, 2002).

Aún cuando la orientación al mercado generalmente se trabaja en dos dimensiones: conductual (Kohlí y Jaworski, 1990) y cultural (Narver y Slater, 1990), Flavián y Lozano (2002, 2005, 2007) las han agrupado y aplicado en el sistema pú-

blico de educación superior, observando que la orientación al mercado cultural es antecedente de la orientación al mercado conductual. Asimismo, Allen y Meller (1990) y Chabaud (2007) consideraron que una organización espera que su personal se desarrolle personal y profesionalmente contribuyendo, con ello, a la obtención de beneficios, para lo cual es necesaria una vinculación con la organización por medio del compromiso que puede ser afectivo, normativo y de continuación.

En este sentido, el objetivo esencial de este estudio es investigar los efectos que ejerce el compromiso organizacional en la orientación al mercado de los profesores en una institución de educación superior pública. El énfasis de este trabajo se ha diseñado para proporcionar evidencia empírica de la relación de estos constructos, lo cual permitirá avanzar en el conocimiento de las prácticas, filosofías, culturas y comportamientos que apoyan a organizaciones no lucrativas, con el fin de mejorar sus servicios, como es el caso de las instituciones públicas de educación superior del país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la literatura se encuentran diversas definiciones de compromiso organizacional, entre las más aceptadas por los investigadores está la proporcionada por Mowday *et al.* (1979) quienes lo definen como "*La fuerza relativa de la identificación de un individuo e involucramiento con una organización particular*". Así, las personas a través del compromiso organizacional pueden establecer un estrecho vínculo con la organización a la que pertenecen. Asimismo, Allen y Meyer (1990), señalan que el compromiso organizacional se puede dividir en tres componentes: el **compromiso afectivo**, que establece un vínculo emocional con la organización; el **compromiso de continuación**, que se refiere a la conveniencia de continuar para evitar perder la inversión realizada en el trabajo y; el **compromiso normativo**, que es la relación basada en el sentido de la obligación o el deber.

En este sentido, Tejada (2004) afirma que "El compromiso organizacional puede integrar diferentes procesos: una orientación afectiva hacia la organización (Porter); el reconocimiento de los costos asociados con abandonar la organización (Becker); o como la obligación moral de mantenerse en la misma (Meyer *et al.*, 1991)".



Las Instituciones de Educación Superior deben diseñar estrategias, para que el capital humano incremente su compromiso dentro de la organización y poder estar orientados al mercado.

Fuente: M.C. Antonio Buen Abad Domínguez, responsable de Vinculación y Educación Continua de la Facultad de Agronomía de la UASLP, 2008.

Asimismo, Tejada (2004) concluyó que el componente afectivo del compromiso organizacional es más fuerte en la industria manufacturera, seguido del componente normativo, y finalmente, el de continuación.

Por otra parte, Narver y Slater (1990) definen a la orientación al mercado como "la cultura organizacional que más efectiva y eficientemente crean las conductas necesarias para generar un valor superior a los clientes, además de un mayor desempeño para los negocios". Asimismo, Kohli y Jaworski (1990) definen a la orientación al mercado como "la generación de la inteligencia de mercado a lo ancho de la organización, que pertenece a las necesidades actuales y futuras de los clientes, a la difusión de la inteligencia a través de departamentos y a la sensibilidad de la organización". Ambas definiciones coinciden en que la orientación al mercado se debe reflejar en conductas o acciones que permitan satisfacer las necesidades de los clientes y el desempeño de la organización. Así, Narver y Slater (1990) consideran que la cultura organizacional debe ser el antecedente de las conductas, es decir, que las creencias, valores y normas deben preceder las conductas de los miembros de la organización, para dar respuesta a las necesidades de los clientes y, de esta forma, estar orientados al mercado. Asimismo, Flavián y Lozano (2002, 2005, 2007), en sus estudios aplicados a los profesores universitarios, hicieron un análisis de la dualidad de la orientación al mercado y afirman que los partidarios

del enfoque cultural sostienen que los valores, creencias y normas de funcionamiento constituyen la fuente principal de influencia del comportamiento organizacional.

Bajo esta perspectiva, la orientación al mercado cultural centra su atención en los valores, creencias y normas que rigen en los trabajadores de la organización. En cambio, en la orientación al mercado conductual, a la que ellos **llaman enfoque operativo**, se plantea que debe ser una prueba para concluir la existencia de la cultura que se obtiene con la orientación al mercado cultural. Asimismo, Abbott *et al.* (2005) encontraron que el vínculo entre los valores y el compromiso organizacional es robusto a través de diferentes tipos de contexto organizacional.

En este sentido, Caruana *et al.* (1997) consideraron que la orientación al mercado es un antecedente del compromiso organizacional. En cambio, Sivaramakrishnan *et al.* (2008) afirman que el compromiso organizacional es un antecedente de la orientación al mercado. Así, bajo esta perspectiva, se puede plantear la siguiente hipótesis:

H1: El compromiso organizacional influye de forma positiva y significativa en la orientación al mercado cultural.

Por otro lado, Vázquez *et al.* (2002) afirman que las organizaciones no lucrativas deben asumir actitudes, creencias y valores para obtener resultados positivos por estar orientadas al mercado. En este sentido, Flavián y Lozano (2002, 2005, 2007) consideran que la orientación al mercado cultural es un antecedente de la orientación al mercado conductual, ya que los valores, creencias y normas de funcionamiento influyen en el comportamiento organizacional. De igual manera, Narver y Slater (1990) afirman que la cultura organizacional debe ser el antecedente de la conducta de los miembros de una organización, también se encuentra el estudio de Martínez y Silva (2008) en que los resultados reportan que los niveles culturales de orientación al mercado influyen positivamente en los niveles de orientación al mercado desde la perspectiva de comporta-



Los docentes vinculados con la organización, son agentes activos y pro-positivos dentro de la dinámica institucional y ante los retos que ofrece el entorno competitivo.

Fuente: M.C. Antonio Buen Abad Domínguez, responsable de Vinculación y Educación Continua de la Facultad de Agronomía de la UASLP, 2008.

miento, Martínez (2004) estudia cómo elementos de ambas perspectivas influyen en el aprendizaje organizacional en 280 organizaciones. Así, bajo estas evidencias empíricas se puede plantear la siguiente hipótesis:

H2: La orientación al mercado desde la perspectiva de cultura influye de forma positiva y significativa en la orientación al mercado comportamental.

Para validar las hipótesis propuestas se llevó a cabo una investigación empírica con los profesores de una universidad pública del centro de México. Asimismo, para el diseño de la muestra se tomó en cuenta la composición de la población de la institución evaluada la cual se integra de una coordinación, dos escuelas y doce facultades en las que participa un total de 2,055 profesores. La muestra fue de 300 encuestas y ésta se seleccionó por medio de un muestreo aleatorio simple con un error máximo del  $\pm 5\%$  y un nivel de confiabilidad del 95%.

Para medir el compromiso organizacional se consideró la escala de Allen y Meyer (1990) adaptada por Tejada (2004), con 18 ítems; para la orientación al mercado cultural y de comportamiento se utilizó la escala adaptada a una organización pública con actividades en educación superior de Flavián y Lozano (2002); para el instrumento desde la perspectiva de cultura, la escala se adaptó considerando que las actividades de los profesores son las funciones sustantivas

de docencia, investigación y difusión, siendo el cliente principal el alumno quien recibe el servicio; para el instrumento de comportamiento de orientación al mercado se adaptó considerando que la generación y disseminación de información de mercado se refiere a temas de alumnos, perfiles, investigación, etc. Todos los ítems fueron medidos con una escala tipo Likert de siete puntos, que varía de "1 = totalmente en desacuerdo" a "7 = totalmente de acuerdo". Se seleccionaron las presentes escalas ya que han sido validadas y demuestran buena consistencia interna en numerosos estudios (Baker y Sinkula 1999; Bigné et al., 2001; Caruana et al., 1997; Martínez, 2004).

Para evaluar la fiabilidad y validez de las escalas de medida se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) utilizando el método de máxima verosimilitud con el software EQS 6.1 (Bentler, 2005; Byrne, 2006; Brown, 2006). La fiabilidad de las escalas de medida se evaluaron a partir del coeficiente  $\alpha$  de Cronbach y del índice de la fiabilidad compuesta (IFC) (Bagozzi y Yi, 1988). Todos los valores de la escala excedieron el nivel recomendado de 0.7 para el  $\alpha$  de Cronbach y

el IFC que proporcionan una evidencia de fiabilidad y todas las cargas factoriales son superiores a 0.6 (Nunnally y Bernstein, 1994; Hair et al., 1995).

Los resultados del AFC se presentan en la Tabla 1 y sugieren que el modelo de medición proporciona un buen ajuste de los datos ( $S-BX^2 = 885.3684$ ;  $df = 428$ ;  $p = 0.000$ ;  $NFI = 0.965$ ;  $NNFI = 0.979$ ;  $CFI = 0.982$ ; y  $RMSEA = 0.060$ ). Como evidencia de la validez convergente, los resultados indican que todos los ítems de los factores relacionados son significativos ( $p < 0.001$ ) y el tamaño de todas las cargas factoriales estandarizadas son superiores a 0.6 (Bagozzi y Yi, 1988).

Por lo que respecta a la evidencia de la validez discriminante, la medición se proporciona en dos formas que se pueden apreciar en la Tabla 2. Primero, con un intervalo del 95% de confiabilidad, ninguno de los elementos individuales de los factores latentes de la matriz de correlación contiene el valor 1.0 (Anderson y Gerbing, 1988). Segundo, la varianza extraída entre cada par de constructos es superior que su correspondiente IVE (Fornell y Larcker, 1981). Con base en estos

**Tabla 1.** Consistencia interna y validación convergente de las medidas de los constructos del modelo teórico.

Variable	Indicador	Carga Factorial	Valor-t Robusto	$\alpha$ de Cronbach	IFC	IVE
Compromiso afectivo	CAFE3	0.824***	1.000*	0.759	0.806	0.582
	CAFE4	0.758***	10.993			
	CAFE5	0.702***	11.442			
Compromiso normativo	CNOR2	0.629***	1.000*	0.719	0.765	0.522
	CNOR3	0.741***	10.135			
	CNOR5	0.788***	10.255			
Compromiso de continuación	CCON2	0.858***	1.000*	0.726	0.778	0.638
	CCON3	0.735***	11.916			
Orientación al cliente	CL14	0.736***	1.000*	0.739	0.798	0.568
	CL17	0.762***	15.838			
	CL110	0.762***	14.636			
Orientación a la competencia	COMP3	0.780***	1.000*	0.700	0.710	0.538
	COMP6	0.684***	13.349			
Coordinación interfuncional	COOR1	0.821***	1.000*	0.867	0.884	0.604
	COOR2	0.798***	27.589			
	COOR4	0.703***	20.750			
	COOR5	0.796***	20.288			
	COOR6	0.762***	24.914			
Generación de información	GEN3	0.805***	1.000*	0.875	0.875	0.636
	GEN4	0.802***	31.219			
	GEN5	0.794***	30.450			
	GEN6	0.789***	30.000			
Diseminación de información	DIS2	0.734***	1.000*	0.887	0.887	0.663
	DIS3	0.852***	24.828			
	DIS4	0.851***	24.815			
	DIS5	0.815***	23.758			
Respuesta a la información	RESP3	0.741***	1.000*	0.894	0.903	0.609
	RESP4	0.777***	22.884			
	RESP5	0.782***	18.261			
	RESP6	0.833***	25.090			
	RESP7	0.710***	19.615			
	RESP8	0.832***	25.052			

$S-BX^2_{(df=428)} = 885.3684$ ;  $p < 0.000$ ;  $NFI = 0.965$ ;  $NNFI = 0.979$ ;  $CFI = 0.982$ ;  $RMSEA = 0.060$

\* = Parámetros costreñidos a ese valor en el proceso de identificación.

\*\*\* =  $p < 0.001$

**Tabla 2.** Validez discriminante de la medición del modelo teórico.

VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Compromiso afectivo	0.582	0.020	0.047	0.019	0.025	0.013	0.026	0.012	0.017
2. Compromiso normativo	0.078 0.210	0.522	0.137	0.013	0.036	0.024	0.025	0.020	0.010
3. Compromiso de continuación	0.117 0.317	0.289 0.453	0.638	0.024	0.029	0.057	0.039	0.042	0.030
4. Orientación al cliente	0.049 0.233	0.054 0.178	0.064 0.252	0.568	0.192	0.205	0.166	0.125	0.204
5. Orientación a la competencia	0.065 0.257	0.128 0.256	0.073 0.269	0.363 0.515	0.538	0.290	0.248	0.179	0.173
6. Coordinación interfuncional	0.024 0.212	0.094 0.222	0.145 0.333	0.379 0.527	0.469 0.609	0.604	0.298	0.277	0.196
7. Generación de información	0.072 0.256	0.095 0.223	0.106 0.290	0.334 0.482	0.428 0.568	0.482 0.610	0.636	0.313	0.311
8. Diseminación de información	0.027 0.195	0.085 0.201	0.121 0.289	0.282 0.426	0.353 0.496	0.461 0.593	0.496 0.624	0.663	0.184
9. Respuesta a la información	0.048 0.216	0.044 0.156	0.088 0.260	0.382 0.522	0.345 0.489	0.375 0.511	0.496 0.620	0.364 0.496	0.609

La diagonal representa el Índice de la Varianza Extraída (IVE), mientras que por encima de la diagonal se presenta la parte de la varianza (la correlación al cuadrado). Por debajo de la diagonal se presenta la estimación de la correlación de los factores con un intervalo de confianza del 95%.

critérios, se puede concluir que las distintas mediciones realizadas en este estudio demuestran suficiente evidencia de fiabilidad y validez convergente y discriminante.

## RESULTADOS

Se analizó el modelo conceptual propuesto en este estudio, utilizando el modelo de ecuaciones estructurales (SEM) con el software EQS 6.1 (Bentler, 2005; Byrne, 2006; Brown, 2006). Asimismo, se realizó un SEM para comprobar la estructura del modelo y contrastar las hipótesis planteadas. La

validez nomológica del modelo teórico fue analizada a través del desempeño del test de la Chi cuadrada, en el cual el modelo teórico fue comparado con la medición del modelo (Anderson y Gerbing, 1988; Hatcher, 1994).

Con respecto a la primera hipótesis  $H_1$  en la Tabla 3 se pueden apreciar los resultados obtenidos ( $\beta = 0.382$ ,  $p < 0.001$ ), que indican que el compromiso organizacional tiene efectos positivos y significativos en la orientación al mercado cultural. En cuanto a la segunda hipótesis  $H_2$  los resultados obtenidos ( $\beta = 0.885$ ,  $p < 0.001$ ), indi-

**Tabla 3.** Resultados del SEM del modelo teórico.

Hipótesis	Relación Estructural	Coefficiente Estandarizado	Valor-t Robusto	Medida de los FIT
$H_1$ : El compromiso organizacional influye de forma positiva y significativa en la orientación al mercado cultural.	Compromiso Organizacional $\rightarrow$ Orientación al Mercado Cultural	0.382***	4.865	S-BX <sup>2</sup> <sub>(25)</sub> = 182.4019 p = 0.000 NFI = 0.963
$H_2$ : La orientación al mercado desde la perspectiva de cultura influye de forma positiva y significativa en la orientación al mercado comportamental.	Orientación al Mercado Cultural $\rightarrow$ Orientación al Mercado Conductual	0.885***	19.868	NNFI = 0.958 CFI = 0.971 RMSEA = 0.059

\*\*\* =  $p < 0.001$



Los docentes comprometidos y orientados al mercado, generan las conductas necesarias para dar respuesta a los clientes.

Fuente: M.C. Antonio Buen Abad Domínguez, responsable de Vinculación y Educación Continua de la Facultad de Agronomía de la UASLP, 2008.

can que la orientación al mercado cultural tiene efectos positivos y significativos en la orientación al mercado conductual. En resumen, se puede comprobar que el compromiso organizacional tiene efectos positivos en la orientación al mercado cultural y ésta, a su vez, tiene efectos positivos en la orientación al mercado conductual.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se pudo comprobar que de acuerdo a Mowday *et al.* (1979) el compromiso organizacional es una fuerza relativa de modo en que las personas se identifican e involucran con la organización, pero este vínculo se compone o integra en diferentes procesos: compromiso afectivo, compromiso de continuación y compromiso normativo, los cuales pueden no ser mutuamente excluyentes, pero sí diferenciarse entre sí (Allen y Meyer, 1990; Tejada, 2004). Por ello, se puede afirmar que los profesores universitarios se encuentran más comprometidos afectiva y normativamente con la institución; es decir, se sienten parte de la universidad y cumplen con sus obligaciones de acuerdo a las normas, sin dejar de lado, pero en menor medida, el compromiso de continuación. Asimismo, los profesores están conscientes de que si dejan la universidad podrían ser afectados en su seguridad laboral, prestaciones económicas y, en un futuro, en los beneficios que les ofrece una jubilación, por lo que sí se encuentran comprometidos con la universidad.

Después de que los profesores establecen un vínculo con la organización, se genera una actitud docente y organizacional, que se puede

traducir en conductas relacionadas con su actividad académica, profesional, laboral y organizacional (Meléndez, 2004); es decir, los profesores tienen disposición para ser creativos, promotores de la excelencia profesional, agentes activos y pro-positivos dentro de la dinámica institucional y ante los retos que ofrece el entorno competitivo; ya que se han identificado y comprometido con la orientación al mercado cultural de la organización (Chabaud, 2007; Sivaramakrishnan *et al.*, 2008).

Por otra parte, la orientación al mercado cultural crea las conductas necesarias para dar respuesta a los clientes, lo que permite establecer una relación directa con la orientación al mercado conductual (Flavián y Lozano, 2002), lo que indica que el personal docente al adoptar una orientación al mercado cultural, se traduce en acciones concretas orientadas al mercado conductual, lo que le permite a la universidad ratificar su consolidación como una de las mejores Instituciones de Educación Superior en México. Esto se pudo comprobar con la evidencia empírica observando que los profesores se encuentran orientados al mercado cultural, lo que conlleva, la utilización de los recursos internos de la Universidad para dar respuesta a las necesidades y preferencias de los clientes. Asimismo, se han llevado a cabo acciones concretas que permiten a los profesores estar orientados al mercado conductual, dando mayor importancia a difundir la información entre las partes involucradas de la universidad, para dar respuesta a las demandas de sus clientes, pero sin dejar de lado las nuevas y futuras necesidades de sus clientes. Estos resultados son similares a los obtenidos por Flavián y Lozano (2002) en España y por Martínez y Silva (2008) en México.

Por otra parte, un mayor involucramiento de los profesores implicará un mayor desarrollo de comportamientos orientados al mercado, es decir, entre mayores sean las actitudes orientadas al mercado, mayores serán las actividades de recopilación y diseminación de información acerca de las necesidades de los alumnos, empresas y la sociedad, así como las acciones para responder de forma rápida y efectiva para satisfacer las demandas detectadas. En este sentido se puede concluir que las dos perspectivas de orientación al mercado deben de estar presentes en las organizaciones para incrementar sus niveles de efectividad, si las Instituciones de Educación Superior logran esta efectividad en su orientación al

mercado, de acuerdo con evidencias empíricas en el campo de la mercadotecnia, su desempeño se verá fuertemente incrementado.

Por otro lado, las Instituciones de Educación Superior deben reconocer que es necesario diseñar estrategias convenientes para que el capital humano incremente su compromiso dentro de la organización, más aún reconociendo que la institución depende del conocimiento para que sea transferido de forma eficiente a sus alumnos y ellos a la sociedad, esto permitirá que su cultura y comportamiento se adecuen más a los cambios que permanentemente se gestan en este tipo de instituciones, como se ha visto en las políticas federales en cuanto a asignación de recursos por parte de la Secretaría de Educación Pública.

Finalmente, es importante señalar que este estudio presenta resultados de influencia entre constructos, sin embargo, para futuras investigaciones será conveniente conocer en qué grado cada una de las diferentes dimensiones del compromiso organizacional, sea el normativo, el afectivo o el de continuación, afecta a la orientación al mercado, o todavía más conveniente será conocer qué dimensiones del compromiso influyen en mayor medida al incremento de los niveles de orientación al cliente, a la competencia, coordinación interfuncional en una organización, y a la información proveniente del mercado. También es conveniente para futuras investigaciones replicar este modelo en otros sectores de organizaciones que no persiguen fines de lucro, como es el caso de la administración pública, arte, cultura, etc.

## REFERENCIAS

- ABBOTT, G.N., WHITE, F.A. y CHARLES, M. A., Linking values and organizational commitment: a correlational and experimental investigation in two organizations, *Journal of Occupational and Organizational*, vol. 78, 2005.
- AGGARWAL, N. y SINGH, R., Market orientation in Indian organizations: an empirical study, *Marketing Intelligence & Planning*, tomo 22, no. 6/7, 2004.
- ALLEN, J.N. y MEYER, P.J., The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization, *Journal of Occupational Psychology*, vol. 63, pp. 1-18, 1990.
- ANDERSON, J., y GERBING, D., Structural equation modelling in practice: a review and recommended two-step approach, *Psychological Bulletin*, no. 13, pp. 411-423, 1988.
- BAGOZZI, R. y YI, Y., On the evaluation of structural equation models, *Journal of the Academy of Marketing Science*, vol. 16 no. 1, pp. 74-94, 1988.
- BECKER, H.S., Notes on the concept o commitment, *American Journal of Sociology*, vol. 66, pp. 32-42, 1960.
- BENTLER, P., *EQS 6 structural equations program manual*, Encino, CA: Multivariate Software (www.mvsoft.com), 2005.
- BIGNE, MOLINER y SÁNCHEZ, Orientación a mercado y resultados empresariales. Un estudio de la influencia de los objetivos y de las estrategias en la industria del mueble, *XI Congreso Nacional de ACEDE*, Zaragoza, España, 2001.
- BROWN, T., *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York: The Guilford Press, 2006.
- BYRNE, B., *Structural Equation Modelling with EQS, basic concepts, applications and programming*. 2th edition, London: LEA Publishers, 2006.
- CARUANA, A., RAMASESHAN, B. y EWING, M.T., Market orientation and organizational commitment in the Australian public sector, *The International Journal of Public Sector Management*, vol. 10, no. 4, 1997.
- CHABAUD, P.G., *Cultura organizacional e identidad*, Hospitalidad-ESDAI. pp. 25-45, 2007.
- FLAVIÁN, C.B. y LOZANO, F.J., Análisis de la relación entre la actitud y el comportamiento orientado al mercado en la universidad pública española, *XIV Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing*, pp. 1-16, 2002.
- FLAVIÁN, C.B. y LOZANO, F.J., Influencias ambientales en la relación orientación al mercado-resultados del profesorado de marketing en la universidad española, *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*. No. 32, pp. 49-80, 2007.
- FLAVIÁN, C.B. y LOZANO, F.J., Relación entre orientación al mercado y resultados en el sistema público de educación, *Revista Asturiana de Economía*. no. 32, pp. 69-93, 2005.

- FORNELL, C. y LARCKER, D., Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error, *Journal of Marketing Research*, vol. 18, pp. 39-50, 1981.
- HAIR, J.F., *et al.*, *Multivariate Data Analysis with Readings*. New York: Prentice-Hall, 1995.
- HATCHER, L., *A Step by Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modelling*. Cary, NC, SAS Institute Inc., 1994.
- KARA A., SPILLAN J. E. y DESHIELDS O.W., The effect of a market orientation on business performance: a study of small-sized service retailers using MARKOR scale, *Journal of Small Business Management*, tomo 43, no.2; pp.105-114, 2005.
- KLINE, R., *Principles and Practice of Structural Equation Modelling*, London: Guilford Press, 1998.
- KOHLI, A.K. y JAWORSKI, B.J., Market orientation: the construct, research propositions and managerial implications, *Journal of Marketing*, vol. 54, No. 2, pp.1-18, 1990.
- KURTINAITIENE, J., Marketing orientation in the European Union mobile telecommunication market, *Marketing Intelligence & Planning*, tomo 23, no.1, pp. 104-110, 2005.
- MARTÍNEZ, S.M.C., Un modelo de orientación a mercado desde la perspectiva de aprendizaje organizacional: Evidencia empírica en el contexto mexicano. *Tesis doctoral*, México: 2004.
- MELÉNDEZ, F.L.E., Actitud organizacional del profesor universitario, *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 9, no. 26, pp. 354-374, 2004.
- MEYER, J.P. y ALLEN, N.J., A three component conceptualization of organizational commitment, *Human Resources Management Review*, vol. 1, pp.61-89, 1991.
- MOWDAY, R.T., STEERS, R.M. y PORTER, L.W., The measurement of organizational commitment, *Journal of Vocational Behaviour*, vol. 14, pp. 224-247, 1979.
- NARVER, J.C. y SLATER, S.F., The effect of a market orientation on business profitability, *Journal of Marketing*, vol. 54, 1990.
- NUNNALLY, J.C. y BERNSTEIN, I.H., *Psychometric Theory*. 3ª ed., New York: McGraw-Hill, 1994.
- PINZÓN, C.S.Y, La orientación a mercado y su influencia con el compromiso organizacional en empresas de Aguascalientes, *X Asamblea Latinoamericana de Escuelas y Facultades de Contaduría y Administración*. pp. 1-31, 2007.
- PORTER, L.W., *et al.*, Organizational commitment, job satisfaction and turnover among psychiatric technicians, *Journal of Applied Psychology*, vol. 59, pp. 603-609, 1974.
- SIGUAW, J. A., BROWN, G. y WIDING, R., The Influence of the market orientation of the firm on sales force behavior and attitudes, *Journal of Marketing Research*, vol. 31, 1994.
- SIVARAMAKRISHNAN, S., *et al.*, The relationship between organizational commitment and market orientation, *Journal of Strategic Marketing*, vol. 16, no. 1, pp. 55-73, 2008.
- TEJADA T.J.M., Administración de la calidad: Prácticas organizacionales percibidas y el compromiso de los trabajadores hacia la organización, *Tesis doctoral*, México: 2004.
- VÁZQUEZ, R., ÁLVAREZ, L.I. y SANTOS, M.L., Market orientation and social services in private non-profit organizations, *European Journal of Marketing*, vol. 36, 2002.

## Política editorial de *Investigación y Ciencia*

**Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes** es una publicación periódica, cuatrimestral, multidisciplinaria, que tiene como objetivo principal dar a conocer artículos inéditos de investigación y difusión científica que contribuyan a difundir avances de la ciencia y la tecnología en el ámbito local, nacional e internacional.

El primer número se publicó en el año de 1990, y hasta el momento se han editado 43 números. Está dirigida a instituciones de educación superior, centros de investigación, bibliotecas, bachilleratos y dependencias de gobierno. Además de estar integrada al Programa de Préstamo Interbibliotecario México-EUA, está indexada a REDALYC, LATINDEX, HELA, PERIÓDICA, DOAJ y Actualidad Iberoamericana.

La revista considera dos secciones: 1) Editorial, que incluye el Directorio, un Consejo Editor de prestigio y el Comité Editorial huésped para cada número. 2) Los artículos *in extenso*, los cuales son revisados por dos especialistas del Comité Editorial integrado por investigadores expertos de las diferentes áreas, pertenecientes a diversas instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional.

### Criterios para publicar

Los autores deben tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

#### I. Naturaleza de los trabajos

Los trabajos presentados deberán de ser originales y de alto nivel sobre cuestiones relacionadas con las Ciencias Agropecuarias, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias de la Salud, Ingenierías y Tecnologías, Ciencias Económicas, Sociales y Humanidades.

Los autores y colaboradores de los artículos ceden los derechos autorales a la revista *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, de manera que la misma podrá publicarlos en formato físico y/o electrónico, incluyendo internet.

#### II. Aspectos formales

1. TÍTULO BREVE Y CLARO.
2. DATOS DEL AUTOR O AUTORES: Presentar en primer orden, el nombre completo del autor principal y posteriormente los demás autores, agregando a pie de página para cada uno su adscripción, Institución y correo electrónico.
3. REDACCIÓN ADECUADA: Escrito en altas y bajas, según las reglas gramaticales, y en tercera persona.
4. ORTOGRAFÍA: No presentar faltas de ortografía.
5. LENGUAJE ACCESIBLE: El autor debe de tomar en cuenta que no es una revista para especialistas y que sus lectores son de diversas áreas, por lo que se sugiere utilizar palabras sencillas, frases cortas y simples o bien, cuando se incluyan términos técnicos o siglas desconocidas, deberán explicarse en el cuerpo del trabajo.

#### III. Especificaciones del formato

1. ESCRITO EN COMPUTADORA: Capturado en PC o Macintosh en *Word*, *Power Point*, *Illustrator*, *InDesing* y *Corel*, en tamaño carta.
2. TIPOGRAFÍA: Arial en 12 puntos.
3. JUSTIFICACIÓN: Completa, no utilizar sangría al inicio de párrafos.
4. MÁRGENES: Superior e inferior 2.5 cm.; izquierdo y derecho de 3 cm.
5. ESPACIO: Doble.
6. EXTENSIÓN: No deberá ser menor de cinco ni mayor de quince cuartillas, incluyendo las ilustraciones.
7. ILUSTRACIONES: Se deberá acompañar de una ilustración que puede ser una tabla y/o figura (fotografía, dibujo o gráfica). Las ilustraciones deberán contener **pie de foto explicativo**. Las imágenes en color deben enviarse en diapositivas de alta calidad. Los dibujos o esquemas deberán ser en original. Las ilustraciones deberán ser guardadas o formateadas con terminación TIFF, JPG, EPS, UPEG, PICT y PHOTOSHOP. En caso de que el artículo contenga muchas ilustraciones, éstas se deberán presentar en otro archivo.

#### IV. Estructura del contenido

##### Artículos de Investigación

Corresponde a artículos que informan los resultados o avances que han tenido investigadores de la UAA así como externos, cuyos textos queden comprendidos dentro de las Ciencias Agropecuarias, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias de la Salud, Ingenierías y Tecnologías y las Ciencias Económicas, Sociales y Humanidades. La presentación deberá llevar el siguiente orden (si de acuerdo a la temática no es posible cumplirlo se deberá justificar):

- a. Abstract: Deberá ser un sólo párrafo que reúna las principales aportaciones del artículo en un máximo de 150 palabras. El *abstract* deberá ser escrito en español y en un segundo idioma y deberá ser colocado al principio del artículo. Después del *abstract*, se deberá incluir una lista de seis palabras clave, las cuales deberán ser escritas en español y en un segundo idioma.
- b. Introducción: Señalar en qué consiste el trabajo completo, objetivo, antecedentes, estado actual del problema e hipótesis.
- c. Materiales y Métodos: Describir en forma precisa el procedimiento realizado para comprobar la hipótesis y los recursos empleados en ello.
- d. Resultados: Expresar el producto del trabajo con claridad y en lenguaje sencillo; se podrán presentar datos de medición o cuantificación.
- e. Discusión: Presentar la interpretación de los resultados de acuerdo con estudios similares, es decir, correlacionando los resultados del estudio con otros realizados, además de enunciar ventajas del estudio, sus aportaciones, pero evitando adjetivos que elogien los resultados.
- f. Conclusiones: Precisar qué resultados se obtuvieron y si permitieron verificar la hipótesis; y se planteen perspectivas del estudio y la aplicación de los resultados.
- g. Referencias: Enlistar en orden alfabético las principales fuentes bibliográficas consultadas.

#### Artículos de Difusión Científica

Corresponde a artículos de temas relevantes de ciencia y tecnología, con el objetivo de difundir el conocimiento, pueden ser revisiones del estado actual de un campo de investigación, que se exponen de una manera clara. La presentación del contenido será la siguiente:

- a. El título deberá de ser corto y atractivo.
- b. Abstract: Deberá ser un sólo párrafo que reúna las principales aportaciones del artículo en un máximo de 150 palabras. El *abstract* deberá ser escrito en español y en un segundo idioma, y deberá ser colocado al principio del artículo. Después del *abstract*, se deberá incluir una lista de seis palabras clave, las cuales deberán ser escritas en español y en un segundo idioma.
- c. El texto deberá dividirse en secciones con subtítulos para separarlas; considerando una introducción al tema, el desarrollo del trabajo bajo una discusión académica, una conclusión y un apartado de referencias o recomendaciones de lectura.
- d. Se debe establecer una conexión entre los apartados.

#### V. Referencias

Para ambos tipos de artículos, de investigación y difusión científica, las referencias deberán contener la siguiente información:

##### De libros:

- Nombre del autor en mayúsculas, comenzando por el apellido e iniciales del nombre (es).
- Dos autores deberán conjuntarse con la letra y minúscula, para más de tres autores se agrega la frase *et al.* y por último una coma.
- Título del libro en letra cursiva y punto.
- Número del volumen cuando sea el caso, número de edición y coma.
- País, dos puntos, editorial, coma, número de páginas, coma y año.

##### De publicaciones periódicas:

- Nombre del autor o autores comenzando por el apellido y en mayúsculas, coma.
- Nombre del artículo, coma y nombre de la publicación en letra cursiva, punto.
- Volumen, coma, páginas consultadas, coma, fecha de publicación.

**De páginas electrónicas:**

- Nombre del autor o autores en mayúsculas, comenzando por el apellido y coma.
- Nombre de la publicación y punto.
- Preposición De, dos puntos.
- Dirección del sitio o página electrónica, coma y fecha de publicación.

**VI. Especificaciones de envío**

1. Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido que anteriormente se han especificado.
2. El envío del artículo puede realizarse mediante dos vías:
  - I. Mensajería o entrega personal en la Dirección General de Investigación y Posgrado, en un sobre cerrado dirigido a Rosa del Carmen Zapata editora de la revista, el cual deberá contener artículo impreso, archivos del artículo e ilustraciones, resumen curricular del primer autor y datos del autor contacto.
  - II) Correo electrónico dirigido a la editora de la revista, a través de [revistaiyc@correo.uaa.mx](mailto:revistaiyc@correo.uaa.mx) que contenga archivos adjuntos (*attachment*) con el artículo, las ilustraciones y un resumen curricular del primer autor.
3. Es importante que el autor conserve una copia del disco compacto y de la impresión enviada.

**VII. Características de la revisión de artículos**

1. El editor de la revista se reserva el derecho de devolver a los autores los artículos que no cumplan con los criterios para su publicación.

2. El comité editorial de cada número está integrado por miembros del Sistema Nacional de Investigadores o investigadores de reconocido prestigio, expertos en el área que por invitación participan como árbitros.
3. Todos los trabajos son revisados por dos o tres investigadores, especificando en el dictamen si se acepta el artículo intacto, con modificaciones o si definitivamente se rechaza.
4. Si el trabajo es aceptado, pero con modificaciones, se turnarán las observaciones al autor, éste deberá atenderlas en un plazo no mayor a 10 días hábiles y entregará nuevamente a la editora el original y el disco compacto para su publicación.
5. Cuando el autor demore más de 30 días en responder a las sugerencias de los evaluadores, el artículo no será considerado para publicarse en el siguiente número de la revista.
6. Una vez que el artículo haya sido aceptado, pasará a una revisión de estilo y forma, para su versión definitiva.
7. Los artículos presentados son responsabilidad total del autor(o los autores) y no reflejan necesariamente el criterio de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, a menos que se especifique lo contrario.

**VIII. Colaboración e informes**
**Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.**

Dirección General de Investigación y Posgrado,  
 Departamento de Apoyo a la Investigación.  
 Av. Universidad núm. 940, Ciudad Universitaria,  
 Edificio 1-B, segundo piso.  
 C.P. 20100, Aguascalientes, Ags.  
 Teléfono (449) 910-74-42, fax (449) 910-74-41  
 Correo electrónico:  
[revistaiyc@correo.uaa.mx](mailto:revistaiyc@correo.uaa.mx)  
<http://www.uaa.mx/investigacion/revista>.