

# INVESTIGACIÓN y CIENCIA

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

**CIENCIAS AGROPECUARIAS, CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS, CIENCIAS DE LA SALUD,  
INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS, Y CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y HUMANIDADES**



La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, México

La influencia de la colaboración con los proveedores en la satisfacción de los clientes de la industria del mueble de España

Caracterización de compuestos volátiles durante el secado por aspersión de jugo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.)

Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental

Convergencia mexicana con las normas internacionales de materialidad en auditoría

Urbanismo gerontológico: Envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes

Retrospectiva biográfica de un algebrista-John Dauns *In memoriam*

Habilidades directivas: Determinantes en el clima organizacional



EDICIÓN CUATRIMESTRAL AÑO 19 ENERO-ABRIL DE 2011  
**51**  
ISSN: 1665-4412



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

DIRECCIÓN GENERAL  
DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Departamento de Apoyo  
a la Investigación

## DIRECTORIO

M. en Admón. Mario Andrade Cervantes  
Rector

Dr. Francisco Javier Avelar González  
Secretario General

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez  
Director General de Investigación y Posgrado

M.V.Z. Gabriel Ernesto Pallás Guzmán  
Decano del Centro de Ciencias Agropecuarias

M. en C. Martha Cristina González Díaz  
Decano del Centro de Ciencias Básicas

Dr. Raúl Franco Díaz de León  
Decano del Centro de Ciencias Biomédicas

Dr. Mario Eduardo Zermeño de León  
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 Eudave Muñoz  
Decano del Centro de Ciencias Sociales y Humanidades

M. en C. Jorge Heliodoro García Navarro  
Decano del Centro de las Artes y la Cultura

### 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 (UNAM)  
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

- Dr. Jaime Raúl Bonilla Barbosa  
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
- Dr. Juan Carlos A. Jáuregui Correa  
CIATEQ, A.C.
- Dra. Edith R. Jiménez Huerta  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
- Dra. María J. Rodríguez-Shadow  
DIRECCIÓN DE ETNOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA SOCIAL  
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
- Dra. Mineko Shibayama  
DEPARTAMENTO DE INFECTÓMICA Y PATOGÉNESIS MOLECULAR  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN

MTRA. ROSA DEL CARMEN ZAPATA  
EDITOR

LIC. SANDRA MARGARITA RUIZ GUERRA  
ASISTENTE

**INVESTIGACIÓN Y CIENCIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES**, año 19, núm. 51, enero-abril 2011, es una publicación periódica, cuatrimestral, multidisciplinaria, editada y distribuida por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags., Tel./Fax. 449 9 10 74 42, [www.uaa.mx/investigacion](http://www.uaa.mx/investigacion), [revistaiyc@correo.uaa.mx](mailto:revistaiyc@correo.uaa.mx). Editor responsable: Rosa del Carmen Zapata. Órgano de Comunicación y Difusión Científica. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2002-042412342500-102, ISSN: 1665-4412. Licitud de Título No. 12284, Licitud de Contenido No. 8497, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP01-0003. Diseñada e impresa por los Talleres Gráficos del Departamento de Procesos Gráficos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad No. 940, Ciudad Universitaria, C.P. 20131, Aguascalientes, Ags. Este número se terminó de imprimir el 30 de abril 2011 con un tiraje de 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.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

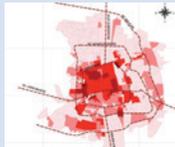
La revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes está citada en los siguientes índices:

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

### FOTOGRAFÍAS DE PORTADA:

Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental • Retrospectiva biográfica de un algebrista-John Dauns *In memoriam* • Caracterización de compuestos volátiles durante el secado por aspersión de jugo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.)

# CONTENIDO

	Págs.	
CIENCIAS AGROPECUARIAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (<i>Capsicum annuum</i> L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental</b> Fernando Ramos Gourcy Juan Antonio Aguilar Rubalcava Mario Alejandro López Gutiérrez Yisa María Ochoa Fuentes Otilio Vázquez Martínez</li> </ul>	3-9	
CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Caracterización de compuestos volátiles durante el secado por aspersión de jugo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i> Thunb.)</b> Héctor Manuel González Sánchez Salvador González Palomares Tábata Rosales Reyes</li> </ul>	10-15	
CIENCIAS ECONÓMICAS, SOCIALES Y HUMANIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Urbanismo Gerontológico: Envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes</b> Óscar Luis Narváez Montoya</li> </ul>	16-24	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, México</b> José Francisco Vidaurri Ramírez Josefina Morgan Beltrán</li> </ul>	25-32	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>La influencia de la colaboración con los proveedores en la satisfacción de los clientes de la industria del mueble de España</b> Gonzalo Maldonado Guzmán</li> </ul>	33-40	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Habilidades directivas: Determinantes en el clima organizacional</b> Hugo Iván Aburto Pineda Joel Bonales Valencia</li> </ul>	41-49	
ARTÍCULOS DE REVISIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Retrospectiva biográfica de un algebrista-John Dauns <i>In memoriam</i></b> Jorge Eduardo Macías Díaz</li> </ul>	50-57	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Convergencia mexicana con las normas internacionales de materialidad en auditoría</b> Sergio Iván Ramírez Cacho Miguel Ángel Oropeza Tagle Javier Montoya Del Corte</li> </ul>	58-65	



## Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental

Effect of organic fertilizers in yield of pepper crop (*Capsicum annuum* L.), and characteristics of soil chemical of the experimental plot

Fernando Ramos Gourcy<sup>1</sup>, Juan Antonio Aguilar Rubalcava<sup>1</sup>,  
Mario Alejandro López Gutiérrez<sup>1</sup>, Yisa María Ochoa Fuentes<sup>1</sup>, Otilio Vázquez Martínez<sup>1</sup>

Ramos Gourcy, F., Aguilar Rubalcava, J. A., López Gutiérrez, M. A., Ochoa Fuentes, Y. M., Vázquez Martínez, O., Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L.), y sobre las características química del suelo de la parcela experimental, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 3-9, 2011.

### RESUMEN

En 2006, la superficie plantada de chile en Aguascalientes fue de 1,104 ha y la producción fue de 10,897 t. El objetivo del estudio fue la evaluación de programas de abonado con acolchado plástico y riego por goteo en cultivo de chile ancho. El experimento se estableció en la Finca Piloto de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Se evaluaron tres tratamientos: testigo absoluto, vermicompost y estiércol de bovino. El diseño experimental fue Bloques Generalizados al Azar con dos bloques y tres repeticiones por tratamiento. Se midió el rendimiento total, longitud de raíz, volumen de agua aplicado y características químicas del suelo. Se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias de tratamientos. Se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) para rendimiento total. El tratamiento estiércol de bovino fue el que expresó mayor rendimiento total, seguido por el testigo y el vermicompost. No hubo diferencias significativas entre tratamientos para longitud de raíz.

**Palabras clave:** Cultivo de chile, estiércol, vermicompost, acolchado plástico, riego por goteo.

**Key words:** Pepper crop, cattle manure, vermicompost, plastic mulch, drip irrigation.

Recibido: 15 de septiembre de 2010, aceptado: 10 de febrero de 2011

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, [framosg@correo.uaa.mx](mailto:framosg@correo.uaa.mx)

### ABSTRACT

In 2006, the area planted with pepper in Aguascalientes was 1,104 ha with a production of 10,897 t. The objective of the study was the evaluation of fertilization programs with plastic mulch and drip irrigation in pepper crop. The experiment was established in the Pilot Farm of the Universidad Autónoma de Aguascalientes. Three treatments were evaluated: absolute control, vermicompost and cattle manure. The experimental design was a Randomized Generalized Blocks with two blocks and three replicates per treatment. Total yield, root length, volume of water applied and chemical properties of the soil were measured. Tukey test to compare treatment means was used. Statistical difference ( $P \leq 0.05$ ) for total yield was observed. Cattle manure treatment expressed higher total yield, followed by the control and vermicompost. No statistical difference between treatments for root length was observed.

### INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica nacional representa una superficie de 216 mil ha y genera 280 millones de dólares de divisas, revaloriza la agricultura tradicional, crea empleos (34.5 millones de jornales anuales) y mayores ingresos para los productores, bajo un esquema de producción sustentable, sin deterioro del ambiente. La horticultura orgánica es la cuarta rama en producción orgánica del país, con una superficie cultivada de 3,813 ha y una generación de divisas que representa 47 millones de dólares (Gómez Tovar *et al.*, 2000).

El cultivo de chile es la hortaliza más importante en el estado de Aguascalientes. Las estadísticas para el ciclo primavera-verano del 2006 indican una superficie de 1,104 ha, cantidad muy superior a la superficie plantada con jitomate o tomate verde. La producción de chile verde fue de 10,897 toneladas para ese ciclo (Fuente: Oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable).

Trueba, (2006) indica que el volumen de agua disponible en el subsuelo disminuyó gradualmente (2 m por año) por la sobreexplotación que se está haciendo de los acuíferos del Valle de Aguascalientes. La extracción media anual del acuífero alojado en el Valle de Aguascalientes es de 430 millones de  $m^3$ , y la recarga del manto acuífero es de alrededor de 225 millones de  $m^3$ , existiendo un déficit anual de 205 millones de  $m^3$ .

López, (2003) señala que las técnicas de acolchado eran conocidas desde mucho antes de la llegada de los materiales plásticos y se practicaban usando materiales orgánicos o inorgánicos. Sin embargo, la introducción de los materiales plásticos las ha revolucionado e impulsado hasta ocupar en la actualidad una superficie cercana a los cinco millones de ha en todo el mundo. Establece además que las cubiertas de acolchado aumentan la temperatura del suelo y raíces, lo que permite una germinación más fácil y rápida, evitan la erosión del suelo, reducen las necesidades hídricas, las películas opacas eliminan o reducen el crecimiento de malezas, entre otras ventajas.

En los últimos 20 años, Aguascalientes se ha caracterizado por ser una cuenca lechera a nivel nacional. En el año 2003 se tenía un registro de 71,501 cabezas de ganado productor de leche, según datos de SAGARPA (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera). Cruz Medrano, (1986) señala que el bovino de leche produce 20 kg de estiércol por día, lo que equivale a una producción de 1,430 toneladas diarias de estiércol. Las estimaciones totales del contenido de nutrientes del estiércol procedente del ganado lechero son: 23.88 t de N; 15.44 t de  $P_2O_5$ ; 8 t de  $K_2O$  y 645 t de materia orgánica (Beltrán Morales *et al.*, 2004). En consecuencia, se deben proponer alternativas sustentables para la utilización de esa fuente de nutrientes en la producción de cultivos hortícolas bajo sistemas intensivos.



Se usa el abono orgánico en el cultivo de chile ancho.

Las razones que justifican la producción de chile empleando abonos orgánicos con técnicas de acolchado y riego por goteo pueden permitir: a) ahorro de energía derivada del petróleo, b) ahorro de agua, c) disminución drástica de la contaminación del suelo, agua y atmósfera, d) mayor rentabilidad de la inversión, e) proporcionar un medio sano para el trabajador del campo, f) alimentos y otros bienes no contaminados para los consumidores, g) aumento de la demanda de productos orgánicos por parte de los consumidores. Las ventajas sobre la agricultura convencional serán evidentes a corto y sobre todo a largo plazo, este último es el que dará la seguridad alimentaria del futuro (Ruiz 1996, 1998). Con el presente proyecto, se pretende determinar la factibilidad de la producción de chile empleando fertilizantes orgánicos bajo un sistema de producción con acolchado plástico y riego por goteo. El objetivo general del proyecto fue la evaluación de programas de abonado y riego por goteo. La hipótesis que se planteó fue:

Los tratamientos del experimento tienen el mismo efecto en el rendimiento del cultivo, longitud de raíz, volumen de agua utilizado y características químicas del suelo a lo largo del ciclo de cultivo.

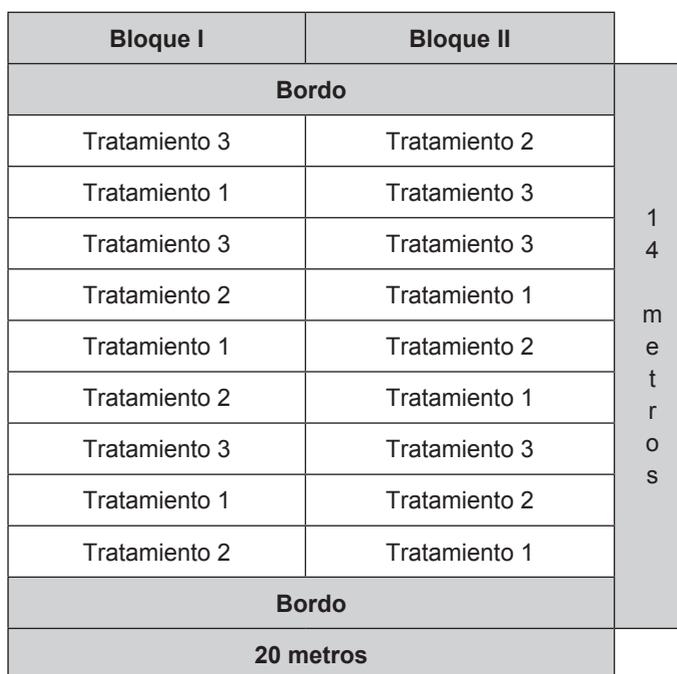
## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en la Finca Piloto de Plasticultura del Departamento de Fitotecnia, localizada en el área agrícola de la Posta Zootécnica del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, situada a 21°58' Latitud Norte, 102°21' Longitud Oeste y a 1,831 msnm. Se evaluaron tres tratamientos que se describen a continuación:

**Tabla 1.** Descripción de los tratamientos del experimento

Número de tratamiento	Descripción	Cantidad por hectárea
1	Testigo absoluto	0.0 kg de nutrientes.
2	Fertilización vermicompost	9.3 toneladas de vermicompost (167 kg de N, 426 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 196 kg de K <sub>2</sub> O, 260 kg de CaO y 270 kg de MgO).
3	Fertilización estiércol de bovino	10 toneladas de estiércol de ganado lechero seco (167 kg de N, 108 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 56 kg de K <sub>2</sub> O).

El experimento se desarrolló utilizando un diseño experimental en Bloques Generalizados al Azar con dos bloques y tres repeticiones por tratamiento (Steel y Torrie, 1986), según la siguiente figura:



**Figura 1.** Croquis del experimento en campo.

Cada unidad experimental quedó constituida por un lomo de 1.56 m de ancho y 10 m de largo. La superficie total del experimento fue de 280 m<sup>2</sup>. Cada lomo fue acolchado con plástico plata/negro de 100 μm de espesor. El acolchado plástico venía perforado para establecer plantas cada 35 cm. Se establecieron plantas a doble hilera (30 cm de separación) para tener una densidad de plantación de 57 plantas por tratamiento, lo que equivale a 32,800 plantas ha<sup>-1</sup>. Por debajo del acolchado se colocó la cintilla *Pathfinder* calibre 6,000 con emisores cada 20 cm y un caudal de 0.57 L h<sup>-1</sup>. El riego de las parcelas se realizó según la evapotranspiración potencial estimada con en el tanque evaporímetro que se dispuso en la Finca Piloto. Se llevó además un control diario

de la humedad a través de un medidor portátil. En el ensayo se estableció el híbrido Vencedor. Las plántulas fueron obtenidas a través de la siembra de semillas en charolas de unisel de 280 cavidades. La siembra de las semillas se realizó el 5 de febrero del 2008. La planta estuvo disponible para el 4 de abril. El modelo lineal aditivo para el diseño en Bloques Generalizados al Azar está dado por:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta k + \rho j + \tau i + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y<sub>ijk</sub> = Es la observación en el k-ésimo bloque de la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.  
μ = Media general

- $\beta_k$  = Efecto del k-ésimo bloque  
 $\rho_j$  = Efecto de la j-ésima repetición  
 $\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento  
 $\varepsilon_{ijk}$  = Componente aleatorio

Las variables evaluadas a la cosecha fueron el rendimiento total (dos cortes) convertido a  $kg\ ha^{-1}$ , longitud de raíz (cm) y volumen de agua aplicado ( $m^3$ ) durante el ciclo de cultivo (medido a través de un medidor volumétrico) para todo el experimento. Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre las características químicas del suelo en la parcela, en cada unidad experimental se tomó una muestra de suelo antes de establecer los tratamientos y a la conclusión del experimento. Posteriormente se obtuvieron las diferencias (contenido final menos contenido inicial de fósforo, potasio, calcio, magnesio, fierro,

manganeso, zinc, cobre y boro) expresadas en ppm y se calculó el promedio de esas diferencias por tratamiento. Se corrieron los análisis de varianza empleando el Paquete Estadístico SAS (SAS, 1985). Se utilizó la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ) para la comparación de medias de tratamientos.

## RESULTADOS

### Rendimiento total ( $kg\ ha^{-1}$ ):

Se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos del estudio (Tabla 2). El coeficiente de determinación ( $r^2$ ) indica que el modelo matemático del diseño experimental explicó el 77% de la variación para la variable rendimiento total. El coeficiente de variación (CV) fue 10.79%, lo que muestra que los datos en campo presentaron una variación aceptable.

**Tabla 2.** Prueba de Tukey para la comparación de medias de tratamientos para la variable rendimiento total ( $kg\ ha^{-1}$ ) de frutos de chile cosechados en dos fechas de corte

Rendimiento total ( $kg\ ha^{-1}$ )	Tratamiento
18,694 a	Estiércol de bovino
16,232 ab	Testigo
15,839 b	Vermicompost

Como puede verse en el cuadro anterior, el tratamiento estiércol de bovino fue el que expresó mayor rendimiento total, seguido por el testigo.

### Longitud de raíz (cm):

No se presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados en el experimento. El coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para la variable longitud de raíz indica que el modelo matemático del diseño en bloques generalizados al azar explicó solamente el 71% de la variación. El coeficiente de variación (CV) fue 5.06%, lo que indica que la obtención de los datos en campo fue consistente.

### Volumen de agua aplicado ( $m^3$ ):

El volumen total de agua aplicado a los tratamientos del experimento fue de  $115\ m^3$  para una producción de  $484.6\ kg$  cosechados en las 18 unidades experimentales en una superficie de  $280\ m^2$ . El rendimiento expresado en kilogramos de producto por metro cúbico en el total del experimento fue de  $4.21\ kg/m^3$ .

En la siguiente Tabla, se muestra el rendimiento expresado en kilogramos de producto por metro cúbico de agua para los tratamientos evaluados.

**Tabla 3.** Rendimiento expresado en kilogramos de producto por metro cúbico de agua para los tratamientos evaluados

Evaluación	Testigo	Vermicompost	Estiércol de bovino
Volumen ( $m^3\ ha^{-1}$ ).	4,107	4,107	4,107
Rendimiento total ( $kg\ ha^{-1}$ ).	16,232	15,839	18,694
Rendimiento ( $kg/m^3$ ).	3.95	3.86	4.55

Como puede observarse en el cuadro anterior, el tratamiento Estiércol de bovino fue el que mostró mayor rendimiento en el uso del agua.

#### Características químicas del suelo de la parcela experimental

No se observaron diferencias entre las unidades experimentales para los parámetros pH, conductividad eléctrica ( $dS\ m^{-1}$ ), materia orgánica (%) y

contenido de nutrientes (fósforo, potasio, calcio, magnesio, fierro, manganeso zinc, cobre y boro), en el suelo ( $ppm$ ), antes de establecer los tratamientos evaluados y al finalizar el experimento.

En las siguientes Tablas se presenta un resumen sobre el efecto de los tratamientos en los contenidos de nutrientes ( $ppm$ ) y en las características químicas de las muestras de suelo de la parcela experimental.

**Tabla 4.** Promedio de las diferencias (contenido final-contenido inicial del nutriente) por tratamiento ( $ppm$ )

Tratamiento	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Fierro	Manganeso	Zinc	Cobre	Boro
Testigo	-11.90	-53.40	137.00	-5.50	-0.15	7.80	-0.50	0.45	-3.32
Vermicompost	-4.22	127.97	386.00	13.57	-0.82	10.29	-0.23	0.37	-3.70
Est. de bovino	-21.22	-52.07	171.34	-5.74	4.80	7.65	0.18	0.85	-1.78

En el suelo de las unidades experimentales correspondientes al tratamiento testigo absoluto se observó una disminución en los contenidos de fósforo, potasio, magnesio, fierro, zinc y boro, probablemente debido a que el cultivo de chile tuvo que consumir las reservas de nutrientes presentes en el suelo. El suelo de las unidades experimentales del tratamiento *vermicompost* tuvo una disminución en los contenidos de fósforo, fierro, zinc y boro; y favoreció un incremento en el contenido de potasio, calcio, magnesio, manganeso y co-

bre. El suelo de las unidades experimentales del tratamiento estiércol de bovino, mostro una disminución en el contenido de los nutrientes fósforo, potasio, magnesio y boro; y un incremento en el contenido de los nutrientes calcio, fierro, manganeso, zinc y cobre. Es importante destacar que este tratamiento fue el que mostró mayor rendimiento total ( $kg\ ha^{-1}$ ), situación que pudo favorecer la disminución en el contenido de nutrientes en el suelo de las unidades experimentales que recibieron este tratamiento.

**Tabla 5.** Parámetros generales de las unidades experimentales antes de establecer los tratamientos (inicial) y al finalizar el ciclo de cultivo (final)

Tratamiento	pH	pH	C.E. ( $dS/m$ )	C.E. ( $dS/m$ )	M.O. (%)	M.O. (%)
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Testigo	9.0	8.1	1.9	1.0	1.9	1.1
Vermicompost	9.1	8.3	2.7	1.4	1.2	1.3
Est. de bovino	8.9	8.4	0.8	1.3	1.6	1.4

En las unidades experimentales que se aplicó el tratamiento testigo absoluto se observó una disminución del pH, la conductividad eléctrica y del contenido de materia orgánica. Las unidades experimentales que recibieron el tratamiento *vermicompost* mostraron una disminución del pH y la conductividad eléctrica, propiciando además un incremento en el contenido de materia orgánica.

En las unidades experimentales en que se aplicó el tratamiento estiércol de bovino se observó una disminución en el valor del pH y en el contenido de materia orgánica en el suelo, presentándose un incremento en el valor de la conductividad eléctrica. Este tratamiento fue el que mostró mayor rendimiento total ( $kg\ ha^{-1}$ ).

## DISCUSIÓN

### Rendimiento total ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):

Se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos del estudio para la variable rendimiento total. Similares resultados fueron reportados por Tejeda y González, (2007) quienes evaluaron el efecto de residuos orgánicos frescos y compostados sobre los parámetros de rendimiento del cultivo de trigo, observando diferencias significativas entre los tratamientos del estudio. En contraste, Delate y colaboradores, (2003) establecieron un experimento para comparar el crecimiento y productividad de chile, bajo manejo convencional y orgánico; en sus resultados reportan que el crecimiento de la planta, rendimiento y número de frutos fueron similares en sistema convencional y orgánico.

### Longitud de raíz (cm):

No se presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados en el experimento. En contraste a estos resultados, Opena y Porter, (1999) observaron que distintas enmiendas orgánicas (tratamientos) incrementaron significativamente la longitud de la raíz durante las estaciones de crecimiento y estos aumentos ocurrieron consistentemente a través de cada ciclo de cultivo.

### Volumen de agua aplicado ( $\text{m}^3$ ):

El rendimiento expresado en kilogramos de producto por metro cúbico en el total del experimento fue  $4.21 \text{ kg/m}^3$ . El tratamiento estiércol de bovino fue el que mostró mayor rendimiento en el uso del agua ( $4.55 \text{ kg/m}^3$ ). García Díaz *et al.*, (2005) evaluaron distintos cultivares de chile empleando un sistema de producción con macrotúnel, acolchado plástico y fertirriego con cintilla. En sus resultados reportan que la eficiencia en el uso del agua fue de  $17.0 \text{ kg/m}^3$  de agua. Mata Vázquez *et al.*, (2004) obtuvieron un rendimiento de  $17.6 \text{ kg}$  de materia verde por  $\text{m}^3$  de agua aplicada. Las diferencias en los resultados del estudio con los publicados en la literatura científica, probablemente pueden deberse a que se emplearon fertilizantes químicos, mientras que en el ensayo se evaluaron abonos orgánicos.

### Características químicas del suelo de la parcela experimental

No se observaron diferencias entre las unidades experimentales para los parámetros pH, conductividad eléctrica ( $\text{dS m}^{-1}$ ), materia orgánica (%) y contenido de nutrientes en el suelo ( $\text{ppm}$ ), antes de establecer los tratamientos evaluados y al finalizar el experimento. Resultados similares fueron publicados por Baldock y Musgrave, (1980) quienes estimaron los efectos de fertilizante mineral, de estiércol y de leguminosas sobre diversos cultivos. Sus resultados sugieren que los requerimientos de nutrientes por los cultivos se pueden suministrar totalmente a través de leguminosas y estiércol, o por fertilizante mineral, o por una cierta combinación de ellos, sin causar una disminución de la fertilidad de suelo. En contraste, Andrews *et al.*, (2002) señalan que en los sistemas de producción a gran escala y de alto valor requieren de labranza intensiva, grandes cantidades de fertilizantes, agua y pocas aplicaciones de materia orgánica. En sus resultados indican que las prácticas de manejo cambiaron significativamente un número importante de características del suelo, incluyendo el contenido de materia orgánica, nitrógeno total, biomasa microbiana, potasio, fósforo, hierro, manganeso y zinc intercambiable. Butler y Muir, (2006) señalan que debido a la alimentación del ganado lechero estabulado, se han generado cantidades excesivas de estiércol, creando la necesidad de identificar aplicaciones alternativas para esta fuente de nutrientes. En sus resultados establecen que el estiércol compostado de ganado lechero incrementó la materia orgánica de suelo 54%, la tasa de infiltración de agua 550%, el contenido de fósforo 480%, y de potasio 84%.

## CONCLUSIONES

Se puede destacar el bajo nivel de producción de los tres tratamientos del estudio. El tratamiento estiércol de bovino fue el que expresó mayor rendimiento total.

Los tratamientos evaluados no influyen en la longitud de raíz. La eficiencia en el uso del agua fue bastante baja.

Se puede concluir que los tratamientos del experimento no modifican las características químicas del suelo a lo largo del ciclo de cultivo.

LITERATURA CITADA

- ANDREWS, S. S. *et al.*, On-farm Assessment of soil quality in California's Central Valley. *Agron. J.*, 94, 12-23, 2002.
- BALDOCK, J. O. and R. B. MUSGRAVE, Manure and mineral fertilizer effects in continuous and rotational crop sequences in Central New York. *Agron. J.*, 72, 511-518, 1980.
- BELTRÁN MORALES, F. A. *et al.*, *Tópicos selectos de Agronomía*. México: CIBNOR-UABCS, 260 p., 2004.
- BUTLER, T. J. and J. P. MUIR, Dairy manure compost improves soil and increases tall wheatgrass yield. *Agron. J.*, 98, 1090-1096, 2006.
- CRUZ MEDRANO, S., *Abonos orgánicos*. México: Ed. Universidad Autónoma Chapingo, 129 p., 1986.
- DELATE, K., FRIEDRICH, H. and LAWSON, V., Organic pepper production systems using compost and cover crops. *Biol. Agric. Hortic.*, 21 (2): 131-150, 2003.
- GARCÍA DÍAZ, C.A. *et al.*, El Sistema de macrotúneles: Una opción para incrementar la producción y la eficiencia en el uso del agua en Chile género tipo húngaro. *Memorias de la Segunda Convención Mundial del Chile*, 139-142, 2005.
- GÓMEZ TOVAR, L., GÓMEZ CRUZ, M. A. y SCHWENTSIUS, R., Hortalizas orgánicas. *Revista de Riego*, 13, 8-13, 2000.
- LÓPEZ GUTIÉRREZ, M. A., Alternativas de protección de cultivos con materiales plásticos. *Investigación Docencia y Extensión Agropecuaria*, 11, 6-12, 2003.
- MATA VÁZQUEZ, H. R. *et al.*, Productividad del agua en Chile con fertirrigación, goteo y acolchado del suelo. *Memorias de la Primera Convención Mundial del Chile*, 417, 2004.
- OPENA, G. B. y G. A. PORTER, Soil management and supplemental irrigation effects on potato: ii. root growth. *Agron. J.*, 91, 426-431, 1999.
- RUIZ FIGUEROA, J. F., *Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano*. México: Ed. Universidad Autónoma Chapingo, 164 p., 1996.
- RUIZ FIGUEROA, J.F., *Tópicos sobre agricultura orgánica*. México: Ed. Universidad Autónoma Chapingo, 337 p., 1998.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE INC., *SAS/STAT Guide for personal computers*. 6 ed., United State of America: SAS Institute Inc., 378 p., 1985.
- STEEL, R. G. D. y J. H. TORRIE, *Bioestadística: Principios y procedimientos*. 2 ed., México: McGraw-Hill, 620 p., 1986.
- TEJADA, M. and J. L. GONZÁLEZ, Application of different organic wastes on soil properties and wheat yield. *Agron J.*, 99, 1597-1606, 2007.
- TRUEBA, V., *Escenarios del Agua 2015 y 2025 en el Valle de Aguascalientes: acciones para un desarrollo con sostenibilidad ambiental*. México: Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero Interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación, A.C., 32 p., 2006.

## Caracterización de compuestos volátiles durante el secado por aspersión de jugo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.)

Characterization of volatile compounds during watermelon juice (*Citrullus lanatus* Thunb.) spray drying

Héctor Manuel González Sánchez<sup>1</sup>, Salvador González Palomares<sup>1</sup>,  
Tábara Rosales Reyes<sup>1</sup>

González Sánchez, H. M., González Palomares, S., Rosales Reyes, T., Caracterización de compuestos volátiles durante el secado por aspersión de jugo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.), *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 10-15, 2011.

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la maltodextrina y goma arábiga en la retención de compuestos volátiles durante el secado por aspersión de jugo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.). Se utilizó sandía de la variedad Alena. Se evaluaron tres tratamientos de encapsulantes, T1: 0.5% p/p de maltodextrina, T2: 0.5% p/p de goma arábiga y T3: 0.5% de una mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábiga (1:1) p/p. Las condiciones del secado fueron constantes: flujo de alimentación del 15% de jugo de sandía, temperatura de secado de 190 °C y temperatura de salida de 80 °C. Se identificaron los compuestos volátiles de las muestras de sandía (antes y después del secado), usando destilación-extracción simultánea (SDE) y cromatografía de gases - espectrometría de masas (GC-MS). Se determinó que el mejor tratamiento fue T3 basado en la mayor retención de compuestos (acetato de isoamilol, decanol, fenilpropil alcohol y feniletil alcohol).

### ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the effect of maltodextrin and gum arabic on the retention of volatile compounds during

**Palabras clave:** *Citrullus lanatus* Thunb., compuestos volátiles, cromatografía de gases, destilación-extracción simultánea, producto en polvo, secado por aspersión.

**Key words:** *Citrullus lanatus* Thunb., volatile compounds, gas chromatography, simultaneous distillation-extraction, powder product, spray drying.

Recibido: 17 de septiembre de 2010, aceptado: 14 de enero de 2011

<sup>1</sup> Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara, modogdl@hotmail.com, modogdl@yahoo.com.mx

spray drying of watermelon juice (*Citrullus lanatus* Thunb.). We used watermelon variety Alena. Three treatments were evaluated for encapsulating, T1: 0.5% w/w of maltodextrin, T2: 0.5% w/w Arabic gum and T3: 0.5% of a mixture of maltodextrin DE-10 and gum arabic (1:1) w/w. The drying conditions were constant: power flow of 15% of watermelon juice, drying temperature of 190 °C and outlet temperature of 80 °C. The volatile compounds from watermelon samples (before and after drying), were identified and quantified, using simultaneous distillation-extraction (SDE) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). It was determined that the best treatment was T3 based on the major retention of compounds (isoamyl acetate, decanol, phenylpropyl alcohol and phenylethyl alcohol).

### INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) es una cucurbitácea cuyo origen se centra en países de África tropical. El cultivo de esta herbácea se ha extendido por numerosas regiones hasta llegar al Continente Americano, donde México figura dentro de sus principales países productores (Sallaya *et al.*, 2002; Quek *et al.*, 2007). La sandía tiene gran contenido de agua, por ello su valor calórico es muy bajo, contiene un promedio de 20 calorías por cada 100 gramos de pulpa. Además contiene potasio y magnesio, así como licopeno, el cual es un carotenoide con propiedades antioxidantes que le aporta la coloración roja a su pulpa (Ibarra y Flores, 1997; Nayar y More, 1998; Valdiviezo Macías, 2010). El sabor, principalmente la dulzura y el aroma distintivos de la sandía tienen una función importante para determinar la calidad de este fruto (Beaulieu y Lea, 2006), y son generados por una combinación de compuestos

no volátiles y volátiles (Hinojosa, 1983; Yajima *et al.*, 1985; Marín y Céspedes, 2007). Entre los primeros están los azúcares como la sacarosa, glucosa y fructosa, y ácidos como el málico, cítrico, citromálico, oxálico y ascórbico (García y Mirafuentes, 1993; Valdiviezo Macías, 2010). Respecto a los compuestos volátiles, los aldehídos, alcoholes, ésteres y terpenoides han sido reportados como los principales contribuidores al aroma (Yajima *et al.*, 1985; Beaulieu y Lea, 2006; González Palomares *et al.*, 2009).

En la actualidad es importante estudiar métodos de conservación de sandía que prolonguen la vida de anaquel de sus compuestos aromáticos, como es el secado por aspersión. En la industria de alimentos, el secado por aspersión es el método que más se utiliza para encapsular sabores y aromas (Masters, 1979; Yáñez Fernández *et al.*, 2002) con el fin de impedir su evaporación, evitar reacciones de oxidación debido a la luz o al oxígeno o para protegerlos de la humedad y de cambios inducidos por el calor (Mourtzinis *et al.*, 2007; Quek *et al.*, 2007). Cuando se requiere encapsular sustancias bioactivas (sabores, vitaminas o aceites esenciales), el material que las contiene se mezcla con el acarreador o material pared (almidones modificados, maltodextrinas o gomas) y la mezcla se somete al secado (Yáñez Fernández *et al.*, 2002). El secado por aspersión es un proceso unitario útil para deshidratar alimentos líquidos y obtener productos en polvo con mayor vida de anaquel, siempre y cuando se apliquen condiciones adecuadas durante el proceso (Masters, 1985; Hui *et al.*, 2010). Debido a la importancia comercial y agroindustrial de la sandía, la presente investigación se dirigió hacia la encapsulación de los componentes volátiles de sandía, con el empleo de maltodextrina y goma arábiga como agentes acarreadores, y en la obtención en polvo mediante el secado por aspersión.

El objetivo es evaluar diferentes proporciones de maltodextrina y goma arábiga con base en su capacidad para la retención de compuestos volátiles en el secado por aspersión de jugo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.).

La hipótesis consiste en que durante el proceso de secado por aspersión de jugo de sandía sin usar encapsulantes se puede perder o disminuir la concentración de sus compuestos volátiles en el producto en polvo, y esto se mejora empleando maltodextrina y goma arábiga.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de jugo de sandía

Se utilizaron sandías de la variedad Alena, procedentes de un campo de producción de La Huerta, Jalisco, México. Se emplearon sandías en punto de maduración de consumo y tenían un peso promedio de 2.5 kg. Las sandías se lavaron con agua destilada y se descascararon. La pulpa se fraccionó en segmentos con un cuchillo y se prensó en un exprimidor manual para la obtención de 60 litros del jugo, el cual se filtró y conservó en refrigeración a 4 °C durante dos horas (González Palomares *et al.*, 2009).

### Aislamiento y análisis de compuestos volátiles de sandía

Los compuestos volátiles del jugo de sandía se obtuvieron por destilación-extracción simultánea (SDE) y se identificaron y cuantificaron en cromatografía de gases - espectrometría de masas (GC-MS). Estos análisis se realizaron en las muestras de sandía, antes y después del secado por aspersión con tres repeticiones (n=3). En la SDE se utilizó una mezcla de diclorometano-éter (3:1) como disolventes, los cuales se adquirieron de Merck & Co., Inc. (USA). Se usó un extractor-destilador simultáneo del diseño de Likens y Nickerson (1964), modificado por Schultz *et al.*, (1977), y se aplicó la metodología establecida previamente por González-Palomares *et al.*, (2009). Se recuperó el disolvente residual de las muestras mediante un sistema Kuderna-Danish. El concentrador se calentó a 48 °C en un termobañó. Se obtuvo un volumen final de la muestra de 0.5 mL. Se depositó cada muestra en un vial Hewlett Packard de 2 ml, provisto de un inserto de 100 µL. Las muestras de sandía preparadas por SDE se analizaron en un cromatógrafo de gases, acoplado a un detector selectivo de masas, HP6890/5973 GC-MS (Agilent Technologies, Wilmington, DE; formerly Hewlett-Packard, Palo Alto, CA). Se usó una columna DB-5 30 m x 0.25 mm de ID x 1 µm de espesor de película (J & W Scientific, Folsom, CA.). Se aplicó una temperatura inicial del horno de 60 °C durante cinco minutos, y se incrementó a razón de 10 °C por minuto hasta llegar a una temperatura final de 250 °C; las temperaturas del inyector y del detector fueron de 220 y 260 °C, respectivamente. Se empleó helio grado cromatográfico con un flujo de 0.8 mL/min, como gas acarreador (INFRA, S.A.). La identificación de componentes volátiles se realizó por comparación espectral de los picos del cromatograma de iones totales con los compuestos de una biblioteca Wiley 275L ins-

talada en el GC-MS. La cuantificación se basó en los porcentajes de área de los picos identificados en el cromatograma (González Palomares *et al.*, 2009).

#### Encapsulación y secado por aspersión de sandía

Con el extracto de sandía se formaron ocho muestras de siete litros cada una, para el secado por aspersión. Se evaluaron tres tratamientos de encapsulantes y un testigo T0: sin encapsulantes, T1: 0.5% p/p de maltodextrina DE-10, T2: 0.5% p/p de goma arábiga y T3: 0.5% de una mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábiga (1:1) p/p, con una repetición. La maltodextrina DE-10 y goma arábiga se adquirieron en *Aranceles Arancia* de Guadalajara, Jalisco, México. El secado de las muestras se realizó en un secador por aspersión NIRO con capacidad de 40 kg de agua evaporada por hora (Figura 1). Las condiciones del secado fueron constantes: flujo de alimentación del 15% de jugo de sandía, velocidad del atomizador rotatorio de 25,000 rpm, temperatura de secado de 190 °C y temperatura de salida de 80 °C. Las muestras secadas por aspersión se pesaron en una balanza analítica y se envasaron en frascos de vidrio.

#### Determinación del contenido de humedad en el polvo de sandía

Se determinó el contenido de humedad en las muestras de sandía en polvo secadas por aspersión mediante el método de secado en estufa con base en la norma 934.06-AOAC (AOAC, 1996).

#### Reconstitución de las muestras, análisis de compuestos volátiles y pH

Se reconstituyeron porciones de cada muestra en agua destilada hasta obtener 12% de sólidos solubles (misma cantidad que había en el extracto original de sandía). Se usó una parrilla con agitación magnética, sin usar calentamiento. En todas las muestras, se analizaron los compuestos volátiles por el método de SDE y GC-MS (en las condiciones como se realizó antes del secado), y se determinó el pH en un potenciómetro *Termo Orion*.

#### Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de varianza ANOVA ( $P < 0.05$ ) y se realizaron las comparaciones de medias de Diferencia Mínima Significativa (DMS de Duncan con  $P < 0.05$ ) mediante el Sistema de Análisis Estadístico (SAS). Se analizaron los datos promedio de tres repeticiones de los compuestos volátiles en las muestras del jugo de sandía secado por aspersión (SAS, 1999).

## RESULTADOS

#### Compuestos volátiles identificados en las muestras de sandía

Se identificaron y semicuantificaron 24 compuestos volátiles en sandía (*Citrullus lanatus* Thunb. variedad Alena), procedente de un campo de producción de La Huerta, en Jalisco, México (Tabla 1). En la columna Tx de la Tabla 1 se presentan los compuestos identificados en el extracto original (antes del secado por aspersión). El testigo T0 enlista los compuestos determinados en las muestras secadas por aspersión sin encapsulantes. En estas muestras se observa que disminuyó significativamente la concentración de los compuestos en comparación, tanto con el extracto original (Tx), así como con el tratamiento con 0.5% p/p de maltodextrina DE-10 (T1), con 0.5% p/p de goma arábiga (T2) y con el T3, donde se usó 0.5% de una mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábiga p/p (1:1). Mediante las compara-



Figura 1. Secador por aspersión *Niro* usado para obtener sandía en polvo.

**Tabla 1.** Compuestos identificados en las muestras de sandía

Nombre del compuesto:	Concentración relativa de los compuestos de las muestras de sandía (% de área):				
	Tx	T0	T1	T2	T3
$\beta$ -Cariofileno	1.02 <sup>a</sup>	0.11 <sup>bc</sup>	0.40 <sup>b</sup>	0.45 <sup>b</sup>	1.00 <sup>a</sup>
Etil $\gamma$ -oxosenecionato	1.60 <sup>a</sup>	0.40 <sup>c</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.10 <sup>b</sup>	1.60 <sup>a</sup>
$\alpha$ -Cadineno	0.80 <sup>a</sup>	--	0.75 <sup>a</sup>	0.76 <sup>a</sup>	0.78 <sup>a</sup>
3,7-dimetil-2,6-octadienal	1.35 <sup>a</sup>	0.14 <sup>bc</sup>	0.70 <sup>b</sup>	0.65 <sup>b</sup>	1.30 <sup>a</sup>
(E)-Geranil acetona	2.00 <sup>a</sup>	96 <sup>b</sup>	98 <sup>b</sup>	95 <sup>b</sup>	1.98 <sup>a</sup>
Acetato de isoamilo	7.00 <sup>a</sup>	3.60 <sup>c</sup>	4.60 <sup>b</sup>	4.65 <sup>b</sup>	6.99 <sup>a</sup>
Acetato de hexilo	3.10 <sup>a</sup>	1.00 <sup>c</sup>	1.50 <sup>b</sup>	1.55 <sup>b</sup>	3.06 <sup>a</sup>
Acetato de etilo	2.93 <sup>a</sup>	1.10 <sup>c</sup>	1.80 <sup>b</sup>	1.82 <sup>b</sup>	2.90 <sup>a</sup>
Acetato de octilo	2.40 <sup>a</sup>	1.01 <sup>c</sup>	1.50 <sup>b</sup>	1.48 <sup>b</sup>	2.40 <sup>a</sup>
Acetato de bencilo	3.00 <sup>a</sup>	1.12 <sup>c</sup>	1.60 <sup>b</sup>	1.55 <sup>b</sup>	2.96 <sup>a</sup>
2-metilbutirato de etilo	2.61 <sup>a</sup>	1.03 <sup>c</sup>	1.54 <sup>b</sup>	1.60 <sup>b</sup>	2.60 <sup>a</sup>
Miristato de etilo	2.09 <sup>a</sup>	0.89 <sup>c</sup>	1.40 <sup>b</sup>	1.43 <sup>b</sup>	2.03 <sup>a</sup>
Cinamato de metilo	1.50 <sup>a</sup>	0.19 <sup>b</sup>	1.40 <sup>ab</sup>	1.41 <sup>ab</sup>	1.47 <sup>a</sup>
Benzoato de etilo	1.32 <sup>a</sup>	0.15 <sup>b</sup>	1.21 <sup>ab</sup>	1.20 <sup>ab</sup>	1.30 <sup>a</sup>
Hexanoato de etilo	2.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>c</sup>	1.40 <sup>b</sup>	1.45 <sup>b</sup>	1.95 <sup>a</sup>
Nonanal	1.84 <sup>a</sup>	0.39 <sup>c</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.13 <sup>b</sup>	1.80 <sup>a</sup>
Hexanal	1.58 <sup>a</sup>	0.11 <sup>c</sup>	0.99 <sup>b</sup>	0.96 <sup>b</sup>	1.57 <sup>a</sup>
Decanal	1.38 <sup>a</sup>	0.14 <sup>c</sup>	0.98 <sup>b</sup>	0.97 <sup>b</sup>	1.56 <sup>a</sup>
(E)-2-Octenal	1.23 <sup>a</sup>	0.18 <sup>c</sup>	0.96 <sup>b</sup>	0.97 <sup>b</sup>	1.20 <sup>a</sup>
(E)-2-nonenal	1.80 <sup>a</sup>	0.24 <sup>c</sup>	1.01 <sup>b</sup>	1.05 <sup>b</sup>	1.73 <sup>a</sup>
Decanol	4.00 <sup>a</sup>	1.50 <sup>c</sup>	2.25 <sup>b</sup>	2.19 <sup>b</sup>	4.00 <sup>a</sup>
Dodecenol	3.15 <sup>a</sup>	1.32 <sup>c</sup>	2.20 <sup>b</sup>	2.25 <sup>b</sup>	3.13 <sup>a</sup>
Fenilpropil alcohol	3.80 <sup>a</sup>	1.50 <sup>c</sup>	2.51 <sup>b</sup>	2.60 <sup>b</sup>	3.76 <sup>a</sup>
Feniletil alcohol	3.59 <sup>a</sup>	1.04 <sup>c</sup>	2.60 <sup>b</sup>	2.54 <sup>b</sup>	3.54 <sup>a</sup>
<b>Total de compuestos:</b>	24	23	24	24	24

Los datos de cada compuesto que comparten las mismas letras en diferentes tratamientos (observado en renglón), indican que no tuvieron diferencia significativa (DMS por Duncan P<0.05, n=3). Tx: extracto original (sin secar por aspersión), T0: sin encapsulantes, T1: 0.5% p/p de maltodextrina DE-10, T2: 0.5% p/p de goma arábica y T3: 0.5% de una mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábica (1:1) p/p.

ciones de medias de DMS se determinó que fue mejor el tratamiento T3, correspondiente al uso de 0.5% de una mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábica (1:1) p/p. En este tratamiento de compuestos volátiles en el producto de sandía en polvo secado por aspersión, no hubo diferencia significativa con el extracto original (Tx). Por lo anterior, se aceptó la hipótesis planteada, considerando que se encontró que en el proceso de secado por aspersión de jugo de sandía sin usar encapsulantes disminuyó la concentración de sus compuestos volátiles en el producto en polvo, y esto se mejoró empleando maltodextrina y goma arábica.

#### Propiedades físico-químicas de las muestras en polvo

En la Tabla 2 se observó que el tratamiento T3 en el que se utilizó la mezcla de maltodextrina DE-

10 y goma arábica (1:1) p/p, en el secado por aspersión de las muestras de sandía, se obtuvo el mayor peso, un porcentaje de humedad adecuado para productos alimenticios en polvo (3.0%) y no hubo variación del pH, entre el producto deshidratado y el extracto original (antes de secar por aspersión).

**Tabla 2.** Resultados del peso, contenido de humedad de las muestras en polvo y pH de las muestras de jugo de sandía reconstituídas

Variable evaluada:	Tratamientos de encapsulantes:			
	T0	T1	T2	T3
<b>Peso (g)</b>	75	110	122	125
<b>Humedad (%)</b>	4.0	3.0	3.1	3.0
<b>pH</b>	5.4	5.7	5.7	5.4

## DISCUSIÓN

Los encapsulantes utilizados en este trabajo ayudaron a conservar los compuestos volátiles durante el secado por aspersion del jugo de sandía. López *et al.*, (2009) también encontraron que el sistema goma arábica-maltodextrina es adecuado para encapsular aceites fijos u otras sustancias de interés mediante secado por aspersion, con una eficiencia de encapsulación superior al 90% y que los compuestos presentes no sufren transformaciones. Considerando el estudio de González Palomares (2009), existe la posibilidad de que los encapsulantes formaran una película o pared viscoelástica que tuvo la elasticidad suficiente para adquirir la morfología de las micropartículas del producto y a la vez fue lo selectivamente permeable para permitir la evaporación del agua durante el secado por aspersion de sandía. De esta forma, los encapsulantes proporcionaron mayor estabilidad química y protegieron la degradación de compuestos. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos de encapsulantes durante el secado por aspersion de sandía, siendo mejor el T3.

En el tratamiento T3 en el que se utilizó la mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábica p/p (1:1), en el secado por aspersion de las muestras de sandía, se obtuvieron un rendimiento de producto en polvo, contenido de humedad y estabilidad de pH similares a los que reportaron Quek *et al.*, (2007) en su estudio de las propiedades físico-químicas de polvo de sandía secado por aspersion. Esto coincide también con una mayor conservación de compuestos volátiles en el producto en polvo, por lo que se recomienda el tratamiento T3 para este proceso de secado por aspersion de sandía.

Los ésteres fueron los compuestos de mayor presencia en el jugo de sandía, particularmente, el éster acetato de isoamiló fue el compuesto más abundante. La mayoría de los ésteres mostrados en este estudio tuvieron una concentración similar a la que reportaron Sisido *et al.*, (1960). También se encontraron coincidencias con Yajima *et al.*, (1985) en los compuestos: geranil acetona,

nonanal, hexanal, (E)-2-octenal, dodecenol y fenil etil alcohol, así como con Beaulieu y Lea (2006) en la presencia de (E)-geranil acetona, nonanal, hexanal, (E)-2-octenal y (E)-2-nonenal. Los compuestos identificados en este estudio coincidieron con González Palomares *et al.*, (2009), debido a que se utilizó la misma variedad de sandía y el mismo método de extracción y análisis de componentes. Dentro de los compuestos aislados del jugo de sandía en esta investigación, los acetatos (i.e. acetato de hexilo, acetato de bencilo), algunos otros ésteres (i.e. hexanoato de etilo), aldehídos  $C_6$  y  $C_9$  [i.e. hexanal, (E)-2-nonenal], y cetonas (i.e. geranil acetona) han sido considerados como importantes contribuidores al aroma y sabor de sandía y melón (Yajima *et al.*, 1985; Beaulieu y Grimm, 2001; Beaulieu y Lea, 2006). Los demás compuestos detectados en este estudio (Tabla 1), no coincidieron con los trabajos de Sisido *et al.*, (1960), Yajima *et al.*, (1985); Beaulieu y Grimm (2001), Beaulieu y Lea (2006). Estas diferencias pueden deberse a que los componentes volátiles que contienen las plantas pueden variar con base en la etapa de desarrollo vegetativo, las condiciones agronómicas de producción, las variedades del cultivo, así como también considerando los métodos y condiciones usados en la extracción y análisis de compuestos (González Palomares *et al.*, 2010).

## CONCLUSIONES

Los tratamientos de encapsulantes empleados durante el secado por aspersion tuvieron un efecto positivo en la retención de compuestos volátiles en el jugo de sandía en polvo, por lo que se comprobó la hipótesis planteada. El mejor tratamiento fue el correspondiente al uso de 0.5% de una mezcla de maltodextrina DE-10 y goma arábica (1:1) p/p. Este producto se puede utilizar en la elaboración de aguas frescas de sandía y en la obtención de otros productos industriales, como son dulces, mermeladas, así como también es fuente de beta caroteno. Es importante continuar con estudios posteriores para determinar otras aplicaciones de este producto de sandía en polvo, en cuestiones medicinales y propiedades antioxidantes.

LITERATURA CITADA

- AOAC, Official methods of analysis. 18<sup>th</sup> Association of Official Analytical Chemists. U.S.A., 1996.
- BEAULIEU, J.C. and C.C. GRIMM, Identification of Volatile Compounds in Cantaloupe at Various Developmental Stages Using Solid Phase Microextraction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(3): 1345-1352, 2001.
- BEAULIEU, J.C. and J.M. LEA, Characterization and Semiquantitative Analysis of Volatiles in Seedless Watermelon Varieties Using Solid-Phase Microextraction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 7789-7793, 2006.
- GARCÍA, P.F. y H. MIRAFUENTES, Manual de producción de sandía de humedad residual en el Estado de Tabasco. Tabasco: INIFAP-SARH, 16 pp., 1993.
- GONZÁLEZ PALOMARES, S., et al., Análisis de compuestos volátiles en cilantro (*Coriandrum sativum* L.). *Revista Acta Universitaria*, 20(1): 19-24, 2010.
- GONZÁLEZ PALOMARES, S., et al., Comparación de dos métodos de extracción de compuestos volátiles en sandía (*Citrullus lanatus* T.). *Revista Quehacer Científico en Chiapas*, 1(7): 23-27, 2009.
- GONZÁLEZ PALOMARES, S., Secado por aspersión de noni (*Morinda citrifolia* L.). *Revista UNACAR Tecnociencia*, 3(1): 47-57, 2009.
- HINOJOSA, S.R., Experiencias obtenidas en el ensayo de rendimiento de seis variedades de sandía (*Citrullus vulgaris*) en la zona de la Chontalpa, Tabasco. Tesis profesional. Colegio Superior de Agricultura Tropical, H. Cárdenas. Tabasco, 60, 1983.
- HUI, L.Y., et al., Encapsulization of *Channa striatus* extract by Spray Drying Process. *Journal of Applied Sciences*, 10(21): 2499-2507, 2010.
- IBARRA, J.L., y V.J. FLORES, Acolchado plástico, cubiertas flotantes y desarrollo y rendimiento de sandía y calabacita. *Revista Agrociencia*, 31,9-14, 1997.
- LIKENS, S.T., and G.B. NICKERSON, Detection of certain hop oil constituents in brewing products. *Proc. Am. Soc. Brew. Chem.*, 5-13, 1964.
- LÓPEZ, H.O.D. et al., Características del aceite de semillas de *Cucurbita pepo* L. microencapsulado mediante secado por aspersión con maltodextrina y goma arábiga. *Latin American Journal of Pharmacy*, 28(4): 628-632, 2009.
- MARÍN, L.J.C. y C.L. CÉSPEDES, Compuestos volátiles de plantas. Origen, emisión, efectos, análisis y aplicaciones al agro. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30(4): 327-351, 2007.
- MASTERS, K., *Spray Drying Handbook*. 3 ed., New York: Halsted Press, 687, 1979.
- MASTERS, K., *Spray Drying Handbook*. 4 ed., England: George Godwin Ltd., 1985.
- MOURTZINOS, I., et al., Encapsulation of olive leaf extract in  $\beta$ -cyclodextrin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 8088-8094, 2007.
- NAYAR, N.M., and T.A. MORE, *Cucurbits*. Enfield, New Hampshire, USA: Science Publishers, Inc., 340 pp., 1998.
- QUEK, S.Y., et al., The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering and Processing*, 46(5): 386-392, 2007.
- SALAYA, D.J.M., et al., Propuesta del cultivo de la sandía (*Citrullus vulgaris*) al potencial del agua en el suelo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 127-133, 2002.
- SAS, Statistical Analysis System, Replace 8.0. Cary, NC; U.S.A., SAS Institute Inc., 1999.
- SCHULTZ, T.H. et al., Isolation of volatile components from a model systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 25(3): 446-449, 1977.
- SISIDO, K., et al., Synthesis of gamma-Oxosenecioates, Flavor of Watermelon. *Journal of American Chemical Society*, 82: 2286-2288, 1960.
- VALDIVIEZO MACÍAS, J.A., Extracción del Carotenoide Licopeno a partir de los Rechazos Post Cosecha del Mercado Interno de *Citrullus lanatus* (sandía) para su futura aplicación en alimentos. Tesis de Ingeniero en Alimentos, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil – Ecuador, 129, 2010.
- YAJIMA, I., et al., Volatile Flavor Components of Watermelon (*Citrullus vulgaris*). *Journal of Agricultural and Biological Chemistry*, 49(11): 3145-3150, 1985.
- YÁÑEZ-FERNÁNDEZ, J., et al., Aplicaciones biotecnológicas de la microencapsulación. *Avance y Perspectiva*, 21: 313-319, 2002.

## Urbanismo Gerontológico: Envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes<sup>1</sup>

Gerontological urbanism. Demographic and urban equipment aging in Aguascalientes

Óscar Luis Narváez Montoya<sup>2</sup>

Narváez Montoya, O., Urbanismo Gerontológico: Envejecimiento demográfico y equipamiento urbano en Aguascalientes, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 51, 16-24, 2011.

### RESUMEN

El estudio describe la situación al año 2030 respecto a los efectos del envejecimiento demográfico en los requerimientos de equipamiento urbano en el contexto específico de la ciudad de Aguascalientes, México. De manera particular se abordan los aspectos de la educación básica, la recreación y la salud. La metodología se basa en la conformación de un sistema de información geográfica y en el análisis de datos estadísticos de fuentes oficiales. El dimensionamiento y las capacidades actuales de los elementos del equipamiento urbano se determinaron a partir del Sistema Normativo del Equipamiento Urbano y para el cálculo de los futuros requerimientos se utilizaron las proyecciones demográficas del Consejo Nacional de Población. Los resultados permiten visualizar las modificaciones en las necesidades de equipamiento urbano derivados de las tendencias demográficas y, por tanto, ofrece elementos para anticipar medidas a este nuevo desafío de las ciudades del país.

**Palabras clave:** Envejecimiento demográfico, equipamiento urbano, urbanismo, estudios gerontológicos, urbanismo gerontológico, ciudad de Aguascalientes.

**Key words:** *Aging of population, urban equipment, urbanism, gerontological studies, gerontological urbanism, Aguascalientes City.*

Recibido: 14 de enero de 2011, aceptado: 4 de febrero de 2011

<sup>1</sup> El artículo se desprende de los resultados de la tesis de doctorado en Urbanismo *Envejecimiento de la población y sus efectos en la estructura, funcionamiento y desarrollo del equipamiento urbano* realizada por el autor y dirigida por el Dr. Jan Bazant S.

<sup>2</sup> Departamento de Teoría y Métodos, Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción, Universidad Autónoma de Aguascalientes, onarvaez@correo.uaa.mx

### ABSTRACT

The study describes the situation in 2030 regarding the effects of aging on the requirements of urban infrastructure in the specific context of the city of Aguascalientes, Mexico. The issues of basic education, recreation and health are particularly addressed. The methodology is based on the formation of a geographic information system and on the analysis of statistics from official sources. The sizing and current capabilities of the elements of urban infrastructure were determined from the Normative System Urban Equipment and estimation of future requirements are used in population projections of the National Population Council. The results allow the needs for displaying the changes in urban infrastructure arising from demographic trends and; therefore, offers elements to anticipate action in this new challenge within the Mexican cities.

### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un estudio gerontológico, en tanto que estudia la vejez desde la disciplina del urbanismo y se inscribe en el ámbito de la previsión, es decir, de la planeación. Lo anterior cobra mayor importancia considerando que en el país más de las tres cuartas partes del incremento esperado de 35 millones de personas adultas mayores en el próximo medio siglo se producirá entre el 2020 y el 2050. Este fenómeno del envejecimiento de la población traerá varios cambios y repercusiones a nivel social, económico y político. En México los estudios sobre envejecimiento inician su desarrollo de manera importante a partir de los años ochenta y actualmente el envejecimiento ocupa ya un lugar importante como tema de investigación. Según Robles (2001), son cuatro los temas dominan-

tes en la investigación de la vejez en México: el comportamiento demográfico de las poblaciones en edades avanzadas, el asunto de las pensiones, las condiciones de salud de esta población, y las relaciones sociales de los ancianos. En cuanto a los estudios del envejecimiento demográfico relacionados con el ámbito del urbanismo, se pueden destacar tres grandes temas: la caracterización sociodemográfica de las personas mayores en áreas urbanas (a partir del análisis de datos estadísticos) y el planteamiento de recomendaciones generales en relación a la problemática identificada (Cepeda, *et al.*, 2006; Montes de Oca, 1998; Montoya y Montes de Oca, 2006; Zúñiga y Vega, 2004); los patrones de distribución espacial de los adultos mayores (Garrocho y Campos, 2005; Negrete, 2003; Sánchez, 2007); y reflexiones sobre la necesidad de adecuar las ciudades a la creciente demanda de las personas mayores (Donoso, 2006; Tuirán, 2002).

El presente estudio plantea una perspectiva de futuro y permite visualizar los cambios en los requerimientos de equipamiento urbano derivados del envejecimiento demográfico, lo cual posibilita avanzar en el planteamiento de propuestas para hacer frente a los actuales retos demográficos de nuestras ciudades.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para cuantificar el envejecimiento demográfico se utilizaron los siguientes procedimientos (García, 1998; Celade, 2006): la estructura por edades y sexo, el índice de dependencia, la tasa de envejecimiento, el índice de envejecimiento, la tasa de crecimiento por grupo de edad, y la distribución espacial de las personas mayores. En términos temporales, se consideraron dos cortes: el primero, el periodo 1990-2005, y el segundo, las proyecciones de población de CONAPO (Consejo Nacional de Población) del 2002 tomando como horizonte de planeación el año 2030.

La caracterización del equipamiento urbano se llevó a cabo mediante el siguiente procedimiento: i) determinación de la capacidad actual de los elementos según la situación normativa (Secretaría de Desarrollo Social, 2001), ii) determinación de la capacidad actual de los elementos según la situación real, iii) contrastación entre la

situación normativa y la situación real, iv) balance de la capacidad de los elementos: déficit o superávit, v) distribución espacial de los elementos: localización y áreas de cobertura, y vi) proyecciones de los requerimientos al 2030.

## RESULTADOS

### Caracterización del envejecimiento demográfico

El envejecimiento demográfico en el estado de Aguascalientes, durante el periodo 1990-2005, presenta los siguientes rasgos:

Al igual que en el resto del país, el grupo de 0 a 4 años disminuye su participación respecto a la población total, en tanto que el grupo de 15 a 59 años tiende a incrementarse al igual que el de 60 años y más (Ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución porcentual de la población por grandes grupos de edad. Estado de Aguascalientes, 1990-2005

Grupo de edad	1990	1995	2000	2005
<b>0 a 14 años</b>	40.5	37.6	36.2	33.7
<b>15 a 59 años</b>	53.3	56.4	56.9	58.0
<b>60 años y más</b>	5.9	5.9	6.2	6.8
<b>No especificado</b>	0.3	0.1	0.7	1.5
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0

**Fuente:** Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000 y Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005.

En el año 2005 se registraron 20.3 adultos mayores por cada 100 niños, con base en las tendencias este índice seguirá incrementándose. A nivel estado se espera que el número de adultos mayores sea igual al de los niños alrededor de 2030 (Ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Índice de envejecimiento de la población. Estado de Aguascalientes, 1990-2005

Año	Índice
<b>1990</b>	14.50
<b>1995</b>	15.60
<b>2000</b>	17.20
<b>2005</b>	20.30

**Fuente:** Estimaciones propias con base en los Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000, y en los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005.

El índice de dependencia total muestra el peso en términos porcentuales de la población no activa respecto a la población potencialmente activa (población de menos de 15 años y de más de 60 años / Población de 15 a 59 años \* 100). Este índice presenta una tendencia a la disminución: de un índice de 86.8 personas en edades dependientes por cada 100 en edad laboral que se registró en 1990 pasó a un índice de 69.8 en 2005 (Ver Tabla 3).

**Tabla 3.** Índice de dependencia total.  
Estado de Aguascalientes, 1990-2005

Año	Índice
1990	86.8
1995	77.1
2000	74.7
2005	69.8

**Fuente:** Estimaciones propias con base en los Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000, y en los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005.

En el ritmo de crecimiento de los distintos grupos de edad, se observa que mientras los grupos de 0 a 14 años y de 15 a 59 años disminuyen su tasa de crecimiento, la población de adultos mayores registra un incremento significativo (Ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Tasa de crecimiento de la población según grandes grupos de edad. Estado de Aguascalientes, 1990-2005

Grupo de edad	1990 - 2000	1995 - 2005
Menores de 15 años	1.6%	1.0%
15 a 59 años	3.4%	2.4%
De 60 años y más	3.4%	3.7%
Población total	2.8%	2.1%

**Fuente:** Estimaciones propias con base en los Censos Generales de Población y Vivienda 1990 y 2000, y en los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005.

En cuanto al volumen de las personas de 60 años y más, en el año 2005 se registraron 72 mil 771 adultos mayores en la entidad que representan el 6.8% de la población total (Ver Tabla 5).

**Tabla 5.** Población total y de adultos mayores en Aguascalientes según municipio.  
Estado de Aguascalientes, 2005

Municipio	Población total	Población de 60 años y más	% Respecto al total
Aguascalientes	723,043	49,199	6.8
Asientos	40,547	3,077	7.6
Calvillo	50,183	4,793	9.6
Cosío	13,687	1,014	7.4
El Llano	17,115	1,277	7.5
Jesús María	82,623	4,083	4.9
Pabellón de Arteaga	38,912	2,571	6.6
Rincón de Romos	45,471	3,141	6.9
San Francisco de los Romo	28,832	1,546	5.4
San José de Gracia	7,631	695	9.1
Tepezalá	17,372	1,375	7.9
Entidad	1,065,416	72,771	6.8

**Fuente:** Estimaciones propias con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

Respecto a la distribución espacial de las personas mayores, a nivel estatal el 80% reside en localidades urbanas y el resto en localidades rurales -menores a 2 mil 500 habitantes- (Ver Tabla 6).

**Tabla 6.** Distribución de los adultos mayores por tipo de localidad. Estado de Aguascalientes, 2005

Municipio	Total de adultos mayores		En localidades de 2,500 y más habitantes		En localidades de menos de 2,500 habitantes	
	Población	%	Población	%	Población	%
<b>Aguascalientes</b>	49,199	100.0	46,184	93.9	3,015	6.1
<b>Asientos</b>	3,077	100.0	824	26.8	2,253	73.2
<b>Calvillo</b>	4,793	100.0	2,296	47.9	2,497	52.1
<b>Cosío</b>	1,014	100.0	374	36.9	640	63.1
<b>El Llano</b>	1,277	100.0	339	26.5	938	73.5
<b>Jesús María</b>	4,083	100.0	2,282	55.9	1,801	44.1
<b>Pabellón de Arteaga</b>	2,571	100.0	1,991	77.4	580	22.6
<b>Rincón de Romos</b>	3,141	100.0	2,169	69.1	972	30.9
<b>San Francisco de los Romo</b>	1,546	100.0	838	54.2	708	45.8
<b>San José de Gracia</b>	695	100.0	366	52.7	329	47.3
<b>Tepezalá</b>	1,375	100.0	516	37.5	859	62.5
<b>Entidad</b>	72,771	100.0	58,179	79.9	14,592	20.1

**Fuente:** Estimaciones propias con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

Si bien la mayoría de los adultos mayores vive en localidades urbanas, se observa un mayor envejecimiento en la población de las localidades rurales (Ver Tabla 7).

**Tabla 7.** Distribución porcentual de adultos mayores respecto a la población total por tipo de localidad. Estado de Aguascalientes, 2005

Tipo de localidad	Población total	Número de adultos mayores	% respecto a la población total
<b>En localidades urbanas</b>	864,550	58,179	6.7
<b>En localidades rurales</b>	200,866	14,592	7.3

**Fuente:** Estimaciones propias con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

La ciudad de Aguascalientes concentra, aproximadamente, 63% del total estatal de las personas mayores (Ver Tabla 8).

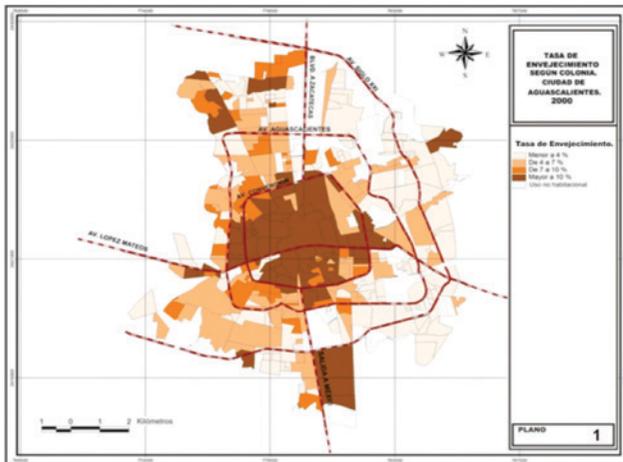
**Tabla 8.** Porcentaje de adultos mayores respecto al total estatal según división espacial. Aguascalientes, 2005

División espacial	Número de adultos mayores	% Respecto al total de adultos mayores del estado
<b>Ciudad de Aguascalientes</b>	45,699	62.80
<b>Municipio de Aguascalientes</b>	49,199	67.61
<b>Área Metropolitana de la Cd. de Ags.</b>	54,828	75.34
<b>Estado de Aguascalientes</b>	72,771	100.00

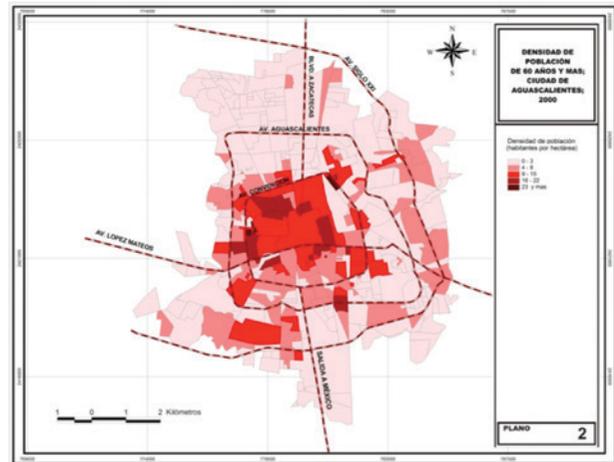
**Fuente:** Estimaciones propias con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

En cuanto a la distribución geográfica se observa que las colonias con población vieja se ubican predominantemente en el centro de la ciudad, específicamente en la zona delimitada por el primer anillo de circunvalación. Las colonias con población adulta joven se ubican fun-

damentalmente entre el primer y segundo anillo de circunvalación y las colonias con población joven se ubican, en su gran mayoría, en la periferia de la ciudad. Es decir, a mayor lejanía del centro menor es la tasa de envejecimiento. (Ver Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Tasa de envejecimiento según colonia.



**Figura 2.** Densidad de población.

De las proyecciones del envejecimiento demográfico en el estado de Aguascalientes al año 2030, se destacan los siguientes aspectos:

Los adultos mayores representarán 222 mil 865 personas en 2030, es decir, 300% más que en el 2005, año en el que se registraron 72 mil 771 adultos mayores (Ver Tabla 9).

**Tabla 9.** Adultos mayores a mitad de año.  
Estado de Aguascalientes, 2010-2030

2010	2015	2020	2025	2030
86,055	109,350	140,685	173,205	222,865

**Fuente:** Estimaciones y proyecciones del Consejo Nacional de Población (2002).

Los cambios en la estructura de la población por edad serán muy importantes: la base de la población (0-14 años) seguirá estrechándose, la de 15 a 59 años se incrementará, pero el grupo edad de 60 años y más es el que registrará la mayor velocidad de crecimiento, lo cual impactará la forma de la pirámide poblacional.

Respecto al ritmo de crecimiento de los adultos mayores en el estado de Aguascalientes, se espera que la máxima tasa de crecimiento se presente en el año 2020 con una tasa de 5.01, llegando en el 2030 a una tasa de 4.05. El grupo

de edad de 60 años y más, seguirá siendo el único grupo con incrementos en sus tasas de crecimiento (Ver Tabla 10).

**Tabla 10.** Tasa de crecimiento de los adultos mayores.  
Estado de Aguascalientes, 2010-2030

2010	2015	2020	2025	2030
4.60	4.99	5.01	4.64	4.05

**Fuente:** Estimaciones y proyecciones del Consejo Nacional de Población (2002).

Conforme pase el tiempo la proporción de adultos mayores será más importante tanto a nivel de cantidad como a nivel de su peso porcentual respecto al total de la población estatal. Pasará de 6.83% en 2005 a 16.42% en 2030 (Ver Tabla 11).

**Tabla 11.** Proporción de adultos mayores con relación a la población total. Estado de Aguascalientes, 2010-2030

2010	2015	2020	2025	2030
7.70	9.21	11.25	13.70	16.42

**Fuente:** Estimaciones y proyecciones del Consejo Nacional de Población (2002).

### Caracterización del equipamiento urbano

Los subsistemas y elementos considerados en la caracterización del equipamiento urbano en Aguascalientes son los siguientes:

- Subsistema educación: Jardín de niños, primaria y secundaria.
- Subsistema recreación: Jardín vecinal, parque de barrio, parque urbano.
- Subsistema salud: CS (Centro de Salud), UMF (Unidad de Medicina Familiar), IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), UMF (Unidad de Medicina Familiar) ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado), CMF (Clínica de Medicina Familiar) ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado), HG (Hospital General) ISEA (Instituto de Salud del Estado de Aguascalientes), HG (Hospital General) IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), HG (Hospital General) ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado).
- Subsistema asistencia social: Casa hogar para ancianos.

Subsistema educación.- Para el cálculo de los requerimientos se analizaron las proyecciones demográficas de los grupos de edad de los usuarios potenciales de los jardines de niños, primarias y secundarias. La evolución de estos tres grupos de edad muestra una tendencia clara de disminución porcentual con relación a la población total. El grupo de 4 a 5 años disminuye su participación porcentual de 4.87% en el año 2005 a 2.97% en el 2030, lo que representa una disminución de 5 mil 387 niños de cuatro a cinco años. El grupo de 6 a 12 años, población usuaria potencial de las escuelas primarias, disminuye su participación porcentual de 15.98% en el 2005 a 10.47% en el año 2030, lo que se traduce en un decremento de 11, 217 niños de este rango de edades. Finalmente, el grupo de 13 a 15 años pasa de una participación de 6.47% en el 2005 a 4.43% en el 2030, que significa una disminución de 2, 804 jóvenes de estas edades (Ver Tabla 12).

**Tabla 12.** Evolución de los grupos de edad de la población usuaria potencial de la Educación básica. Ciudad de Aguascalientes, 2005-2030

Elemento	Población usuaria potencial	Año 2005		Año 2008		Año 2010		Año 2020		Año 2030	
		Absol.	%								
Jardín de niños	Niños de 4 y 5 años	332,294	4.87	29,384	4.19	28,299	3.91	27,219	3.30	26,907	2.97
Primaria	Niños de 6 y 12 años	106,069	16.00	110,033	15.7	108,782	15	95,680	11.60	94,852	10.5
Secundaria	Jóvenes de 13 y 15 años	42,937	6.47	44,883	6.40	46,393	6.41	41,736	5.06	40,133	4.43
<b>Población de la ciudad de Aguascalientes</b>		<b>663,271</b>	<b>100.0</b>	<b>701,295</b>	<b>100.0</b>	<b>723,765</b>	<b>100.0</b>	<b>824,825</b>	<b>100.0</b>	<b>905,944</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y en las Proyecciones de la población del CONAPO (2002).

En otras palabras, para el año 2005 en la ciudad de Aguascalientes la población de cuatro a 15 años de edad, que es la población usuaria potencial de los jardines de niños, primarias y secundarias, representaba el 27.32% de la población total y equivalía a 181 mil 300 habitantes; para el año 2030 este mismo grupo de edad significará sólo 17.87% de la población total y representará un monto de 161 mil 892 personas; es decir, en 25 años disminuirá porcentualmente 9.45%, lo que equivale a un decremento de 19 mil 408 niños o jóvenes de estas edades. Esta pérdida de población en dichos grupos de edad se reflejará en la demanda de requerimientos de equipamiento urbano.

Contrastando las aulas existentes actualmente en los diferentes niveles de la Educación básica de las escuelas de sostenimiento público con los requerimientos normativos al 2010, 2020 y 2030 se registró para todos los casos un superávit de aulas; es decir, habrá más de las que se requieran. Para el 2030 se registrará un superávit en jardín de niños de 418 aulas que representan 46 escuelas de nueve aulas cada una, en primarias el superávit es de 621 aulas que representan 35 escuelas de 18 aulas cada una, y en secundarias 282 aulas que representan 19 escuelas de 15 aulas cada una (Ver Tabla 13).

**Tabla 13.** Proyecciones de requerimientos de equipamiento urbano de Educación básica.  
Ciudad de Aguascalientes, 2010-2030\*

Elemento	Aulas existentes	Requerimiento futuro de aulas por año			Superávit o déficit		
	Ciclo 2007 - 2008	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Jardín de niños	964	578	552	546	386	412	418
Primaria	2,790	2,516	2,188	2,169	274	602	621
Secundaria	1,095	940	845	813	155	250	282

\*Se consideran sólo las escuelas de sostenimiento público.

Fuente: Elaboración propia.

En los elementos de equipamiento urbano del subsistema educativo el reto principal será determinar el destino del superávit cuantitativo. Subsistema recreación.- Considerando que la población usuaria potencial de los elementos del subsistema recreación es el 100% de los habitan-

tes, se consideraron las proyecciones de la población en la ciudad para los años 2010, 2020 y 2030 para realizar los cálculos de requerimientos de estos elementos, los cuales se muestran en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Proyecciones de requerimientos de equipamiento urbano. Subsistema recreación.

Ciudad de Aguascalientes, 2010 - 2030

Elemento	Unidades básicas de servicio existentes (Metros cuadrados)	Requerimiento futuro de metros cuadrados por año			Superávit o déficit		
		2010	2020	2030	2010	2020	2030
Jardín vecinal	446,643	723,765	824,825	905,944	-277,122	-378,182	-459,301
Parque de barrio	383,906	723,765	824,825	905,944	-339,859	-440,919	-522,038
Parque urbano	2,048,916	723,765	824,825	905,944	1,325,151	1,224,091	1,142,972

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los metros cuadrados de superficie actuales de jardines vecinales, parques de barrio y parques urbanos, el requerimiento para jardines vecinales será para el año 2030 de 46 parques de 10 mil metros cuadrados cada uno, y de 52.2 hectáreas para parques de barrio, en tanto que para los parques urbanos aún para el año 2030 se mantendrá el superávit actual.

En el subsistema recreación el principal reto se visualiza, por un lado, en la atención al déficit de jardines vecinales y jardines de barrio y, por otro, en la adecuación de los nuevos elementos y de algunos de los ya existentes para atender al nuevo perfil de la población y dar mayor atención a la población de adultos mayores.

Subsistema salud.- Considerando los consultorios y camas actuales de los elementos de salud, los requerimientos para UMF del IMSS serán de 16

consultorios, para las del ISSSTE de 26 consultorios, para la CMF del ISSSTE de un consultorio, para el HG del ISEA de 25 camas censables, y para el HG del IMSS de 67 camas censables. (Ver Tabla 15).

En lo referente al Subsistema salud el reto será el adecuar la oferta existente para atender a un creciente número de personas mayores en los que prevalecerán las enfermedades crónico-degenerativas que implican tratamientos médicos prolongados y de mayor costo; y, asimismo, el atender el déficit de elementos de salud.

Subsistema asistencia social.- Considerando el número actual de camas de las casas hogar para ancianos en la ciudad de Aguascalientes, los requerimientos para los años 2010, 2020 y 2030 serán de un déficit creciente de 42, 112 y 169 camas, respectivamente. (Ver tabla 16).

**Tabla 15.** Proyecciones de requerimientos de equipamiento urbano. Subsistema Salud.  
Ciudad de Aguascalientes 2010-2030

Elemento	Unidades básicas de servicios existentes	Requerimiento futuro UBS			Superávit o déficit		
		2010	2020	2030	2010	2020	2030
Centro de Salud Urbano (ISEA)	60	23	26	29	37	34	31
Unidad de Medicina Familiar (IMSS)	79	75	86	95	37	-7	-16
Unidad de Medicina Familiar (ISSSTE)	6	25	29	32	37	-23	-26
Clínica de Medicina Familiar (ISSSTE)	20	17	19	21	37	1	-1
Hospital General (ISEA)	120	116	132	145	37	-12	-25
Hospital General (IMSS)	308	300	342	375	37	-34	-67
Hospital General (ISSSTE)	82	63	72	79	37	10	3

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16.** Proyecciones de requerimientos de equipamiento urbano.  
Subsistema asistencia social. Ciudad de Aguascalientes, 2010-2030

Elemento	Unidades básicas de servicio existentes (Metros cuadrados)	Requerimiento futuro de camas por año			Superávit o déficit		
		2010	2020	2030	2010	2020	2030
Casa hogar para ancianos	465	507	577	634	-42	-112	-169

Fuente: Elaboración propia.

En este subsistema se destaca la necesidad de incorporar nuevos elementos, que actualmente no están considerados en el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, para atender las necesidades crecientes de los adultos mayores, incorporando las dimensiones de la promoción sociocultural y de convivencia en este segmento de la población.

## DISCUSIÓN

La principal aportación del trabajo es visualizar de manera clara los cambios en los requerimientos de

equipamiento urbano derivados del envejecimiento demográfico focalizando el estudio en la ciudad de Aguascalientes. Como principales ventajas podemos destacar que se dirige en forma específica a un aspecto de los efectos del envejecimiento demográfico en las ciudades, se enfoca a un contexto particular, presenta un método no complejo susceptible de aplicar en otras ciudades del país para visualizar el problema; al ser descriptivo permite ampliar la caracterización del fenómeno, y que los resultados ofrecen elementos para anticipar medidas a este desafío de nuestras ciudades.

## CONCLUSIONES

Los resultados permiten validar la tesis principal del estudio: que el envejecimiento demográfico modificará los requerimientos de equipamiento urbano. En el ámbito del urbanismo, la planeación urbana y el diseño urbano son importantes ya que anticipan los retos que habrá que atender para adecuar la oferta de equipamiento al nuevo perfil demográfico de las ciudades. Entre otros retos podemos mencionar los siguientes: el reciclaje de las escuelas de Educación básica que conformen la sobreoferta de estos elementos del equipamiento urbano, las intervenciones o modificaciones en los elementos de recreación existentes (jardines, plazas, parques) con el fin de adecuarlos a la demanda cada vez más creciente de las personas mayores, la incorporación de nuevos elementos de equipamiento ur-

bano destinados a la promoción sociocultural y de convivencia de las personas mayores, la adecuación del sistema normativo de equipamiento urbano a la actual estructura demográfica, la incorporación del tema de envejecimiento en los programas educativos de las carreras del área de diseño, planeación y construcción, y el impulso a una línea de investigación relacionada con el Urbanismo Gerontológico que atienda la amplia e interesante gama de temas relacionados con el problema abordado: las pautas de diseño que los espacios públicos deben considerar con base en su función social y en la manera en que las personas mayores los utilizan, los cambios en el perfil demográfico y sus consecuencias en la planeación y gestión de los servicios del equipamiento urbano, los estudios comparativos en distintas ciudades del país sobre el fenómeno estudiado, entre otros.

## LITERATURA CITADA

- CELADE-DIVISIÓN DE POBLACIÓN DE LA CEPAL. *Manual sobre indicadores de calidad de vida en la vejez*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 203 pp., 2006.
- CEPEDA, L.A., DE LA GARZA, R. y VEGA, D. M., *El fenómeno del envejecimiento de la población en el estado de Nuevo León. Un reto de la política social*. México: Consejo de Desarrollo Social de Nuevo León, 190 pp., 2006.
- CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN. *Proyecciones de la población de México 2000-2050*. México: CONAPO, 316 pp., 2002.
- DONOSO, R., *Ancianos y ciudad*. *Casa del Tiempo*, 083-084, 27-34, 2006.
- GARCÍA, E., *Geografía del envejecimiento. La 3ª edad en Galicia y León*. Salamanca, España: Universidad de Salamanca, 182 pp., 1998.
- GARROCHO, C. y J. CAMPOS, *La población adulta mayor en el área metropolitana de Toluca, 1990-2000*. *Papeles de Población*, 045, 71-106, 2005.
- INSTITUTO DE EDUCACIÓN DE AGUASCALIENTES (IEA). *Sistema de información Educativa. Indicadores Estadísticos por Escuela*. México: Gobierno del Estado de Aguascalientes, 56pp., 2008.
- MONTES DE OCA, V., *El estado actual de la tercera edad en la ciudad de México. Diagnóstico y algunas propuestas a fin de siglo*. Ponencia preparada para el Foro "El Adulto Mayor en el Distrito Federal: por una sociedad integral en el siglo XXI", organizado por la Asamblea de representantes del Distrito Federal I Legislatura, México, D.F., 1 al 4 de julio de 1998.
- MONTOYA, J. y H. MONTES DE OCA, *Envejecimiento poblacional en el Estado de México: situación actual y perspectivas futuras*. *Papeles de Población*, 050, 117-146, 2006.
- NEGRETE, M. E., *El envejecimiento poblacional en la ciudad de México: evolución y pautas de distribución espacial entre 1970 y 2000*. *Papeles de Población*, 037, 2003.
- ROBLES, L., *El fenómeno de las cuidadoras: un efecto invisible del envejecimiento*. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 048, 561-565, 2001.
- SÁNCHEZ, D., *Envejecimiento demográfico urbano y sus repercusiones socioespaciales en México. Retos de la planeación gerontológica*. *Revista de Geografía, Norte Grande*, 038, 45-61, 2007.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano*. México: SEDESOL, 797 pp., 2001.
- TUIRÁN, R., *Intervención en la inauguración de la Maestría en Gerontología Social*. *Documentos Secretaría de Desarrollo Social, S/V*, 1-6, 2002.
- ZÚÑIGA, E. y D. VEGA, *Envejecimiento de la población de México. Reto del siglo XXI*. México: Consejo Nacional de Población, 78 pp., 2004.

## La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, México

Sustainability in tannery industry and it's relationship with city's environment.  
The case of Leon, Guanajuato, Mexico

José Francisco Vidaurri Ramírez<sup>1</sup>, Josefina Morgan Beltrán<sup>1</sup>

Vidaurri Ramírez, J. F. y Morgan Beltrán, J., La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, México, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 25-32, 2011.

### RESUMEN

Las ciudades con las empresas manufactureras y de servicios se han convertido en grandes centros de consumo y las principales emisoras de residuos y contaminación. Corresponde a los gobiernos, en especial al municipal, concordar los intereses empresariales con los sociales en materia ambiental, lo que implica una cooperación entre gobierno y empresarios, especialmente en lo relativo a generación y disposición de residuos, utilización de agua y consumo de energía eléctrica, como en el caso de las curtidurías de León, Guanajuato, con acciones que repercutan no sólo en un mayor nivel de competitividad, sino en una actitud más amigable con el entorno; sólo así las ciudades lograrán una mejor calidad de vida para sus habitantes.

### ABSTRACT

Cities with manufacturing and services corporations have become big consumers and the greatest generators of residues and pollution; it is the duty of the government, specially the city halls, to join the business interests to those of the society in ecological matters; it implies a cooperation between government and entrepreneurs, specially all about generation and disposal of residues,

**Palabras clave:** Sustentabilidad, ecosistema artificial, microclima, autoridad local, curtidurías y cooperación.

**Key words:** Sustainability, artificial ecosystem, microclimate, local authority, tanning enterprises and cooperation.

Recibido: 1 de septiembre de 2010, aceptado: 21 de enero de 2011

<sup>1</sup> Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Querétaro, jfvidaurri@hotmail.com, josefina.morgan@uaq.mx

water's use and electricity, as in the case of tanneries in Leon, Guanajuato, with actions in order to get higher levels of competence and acquire a friendlier attitude with nature; thus, cities would offer better life style conditions for its inhabitants.

### INTRODUCCIÓN

Las ciudades y empresas contiguas contribuyen a crear un microclima con un ecosistema artificial prevaleciente sobre el natural y se configuran como centros de decisión y consumo a escala mundial, así como los principales nodos emisores de residuos y contaminación (Castro, 2002), esta aportación representa parte de un trabajo referido al impacto que las acciones promocionales, normativas de la autoridad y conductuales de las empresas curtidoras de León, Guanajuato, tienen sobre el medio ambiente, en una industria (cuero-calzado) que, según datos atribuidos al INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), participa con el 0.22% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, con 1% del PIB manufacturero y 13.7% del PIB división textiles, prendas de vestir e industria del cuero y calzado; en la que más de 90% de las empresas son micro industrias y su administración se distingue por ser de tipo familiar e intensiva mano de obra, concentrándose 41.8% de empresas asentadas en el Estado de Guanajuato, mayoritariamente en León, (Programa para la Competitividad de la Industria del Cuero y Calzado, 2010); ciudad donde las curtiembres, acorde a la Cámara de la Industria de la Curtiduría del Estado de Guanajuato (CICUR), participan con el 60% de la producción nacional del cuero, pero que también, de acuerdo a la autoridad local, contribuyen en el deterioro creciente del recurso hídrico (Plan de Gobierno Municipal 2006-2009).

La principal hipótesis de la investigación consiste en que la preservación del agua, suelo y biodiversidad por parte de los tres niveles de gobierno y las medidas implementadas por las tenerías sobre la calidad del agua, aire, tierra y consumo de energía eléctrica, repercuten en el problema de la conservación del medio ambiente, que (Harmon y Meyer, 2001) estiman perverso, pero que debe atenderse, para legar a las generaciones futuras un stock de capital natural y artificial, al menos igual al actual (Pierce y otros, referidos por Castro, 2002).

La metodología en esta investigación es cualitativa y estudia la manera en que la autoridad norma y propicia la actividad empresarial y cómo ésta se desempeña -y si es diferencialmente- respecto básicamente a la gestión sustentable en residuos líquidos y sólidos, emisiones y consumo eléctrico. Se estudiaron curtidorías localizadas en un parque ecológico, en un parque industrial y una familiar, ubicada dentro de la ciudad, lo cual fue complementado mediante petición de informes a distintas autoridades, entrevistas a la CICUR (Cámara de la Industria de Curtiduría del Estado de Guanajuato), al CIATEC (Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas), a proveedores químicos de curtidorías y a vecinos urbanos. Describe resultados de: sistematización internacional, políticas públicas, reglamentación ecológica, cultura ecológica empresarial, comunicación, capacitación, diseño del producto, reuso de agua y apreciaciones vecinales. Se concluye destacando la importancia del diálogo social, resaltando igualmente la necesidad de procurar un desarrollo sustentable, de contar con apoyos financieros y regulaciones gubernamentales más eficientes y apreciando cómo las curtidorías pueden involucrarse con actitud, capacitación y mejora continua de procesos, en acciones que propicien menos afectaciones al ambiente, a la par que disminuyan las molestias a residentes que colindan con las empresas, en beneficio de la calidad de vida de los habitantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para estudiar la forma en que una gestión sustentable de la industria curtidora se vincula con el entorno urbano de León, Guanajuato, se realizó una investigación cualitativa, toda vez que el mundo de hoy se caracteriza por sus interconexiones a nivel global, en el que los fenómenos físicos, biológicos, psicológicos, sociales y am-

bientales son recíprocamente interdependientes (Martínez, 2007). Describir este mundo de forma adecuada, requiere una perspectiva amplia, holista y ecológica, que no pueden ofrecer las concepciones reduccionistas del mundo, ni las disciplinas aisladas.

Para encontrar un acercamiento a la gestión amigable con el ambiente natural que tienen las curtidorías, tres empresas ubicadas en distintos sitios de la ciudad fueron unidades de estudio; se pidieron informes a autoridades gubernamentales y se realizaron entrevistas, además de a personal de base y de confianza de las unidades de estudio, a la Cámara relativa local y al CIATEC, a dos proveedores químicos de curtidorías; a vecinos urbanos (río arriba y río abajo) circundantes a las tenerías y a vecinos rurales aledaños al río Turbio, donde confluyen las aguas indeseadas domésticas e industriales de León, Guanajuato.

Para la recolección de datos se usó la observación no participativa y la entrevista, pues habitualmente el mejor diseño de investigación utiliza más de un método (con sus ventajas y desventajas) para aprovechar los beneficios de cada uno (Babbie, 2000).

Al estimar que habría implicaciones diversas en cuestiones ambientales y sus perspectivas, se formularon cuestionarios acordes al rol de cada entrevistado, sobre la cultura de seguridad, salud e higiene de las organizaciones, responsabilidad social, capacitación en materia ambiental, consumo eléctrico, manejo de residuos e impactos al vecindario por la operatividad de las curtidorías; y así, se realizaron 27 entrevistas semiestructuradas y se hicieron recorridos por dos plantas.

## RESULTADOS

Por la naturaleza cualitativa de la investigación, primero se reseña el desenlace de las entrevistas realizadas de acuerdo a los indicadores previstos y se concluye con un cuadro y análisis comparativo de la situación de las curtiembres visitadas.

En lo que atañe a la **sistematización internacional**, hay entusiasmo en la industria curtidora local por hacer procesos amigables con la ecología y productos atractivos a nivel mundial, pues algunas empresas asimilan tecnología de países avanzados. China hace líneas especializadas de zapato con pocos estilos, pero en nuestro país, las curtidorías surten una extensa diversidad de pie-

les, para estilos y colores variados de zapatos, lo que repercute en distintos procesos de curtiembre, producción de residuos y uso energético.

Las **políticas públicas** propician la sinergia de empresas curtidoras y organizaciones con la autoridad para atender su problemática; así, se lograron el parque de los lodos, que los transforma en producto inocuo y la planta municipal de desbaste para tratar el agua residual; también se tienen certificaciones, cursos, ferias y exposiciones que promueven la proveeduría y productos de la industria; falta información de los programas gubernamentales y de lo que podría hacerse, sobre todo en investigaciones; las acciones de apoyo tienen buenas intenciones, pero no fluyen como deberían; se requiere distinguir lo que es posible de lo que no es factible y tratar a las empresas de manera individual.

Los vecinos río arriba se quejaron de que el gobierno no ayuda a la población y pidieron que les permita trabajar; los de río abajo lo consideraron permisivo, que promete y no cumple y manipula a los vecinos en favor de las curtidorías.

Todas las actividades de las curtidorías están normadas por la **reglamentación ecológica** y aunque las empresas no tienen dificultades para cumplir las regulaciones, las grandes están más sujetas a inspección gubernamental. No es fácil eliminar la contaminación que genera la industria curtidora por decreto; la mayoría de empresas son pequeñas y acatan lo que pueden; les falta inversión y buscan sobrevivir ante los embates del mercado. Un alto porcentaje de productos químicos son clandestinos; el gobierno deja vender incluso sustancias que son prohibidas, pero el curtidor no lo sabe y los adquiere sin problema.

En cuanto a la **cultura ecológica empresarial**, la estructura organizacional de las empresas grandes les permite estar cubiertas; las micros tienen elementos para ser sustentables, pero necesitan voluntad, visión de futuro e inversión. La Cámara acepta la responsabilidad extendida de los curtidores en materia ecológica y facilita el conocimiento y adopción de requerimientos para las transacciones internacionales.

La mayoría de las curtidorías conocen las mejores prácticas ecológicas y practican las que están dentro de sus posibilidades económicas; se proporciona a los curtidores una hoja de seguridad que especifica bajo qué condiciones utilizar



Empresa curtidora ubicada en parque PIEL de León, Guanajuato. Curtir piel en cuero, no implica necesariamente contaminar...

las sustancias químicas, cuyo costo se eleva entre 25 y 30% para las menos contaminantes.

Ninguna de las empresas visitadas cuenta con control ambiental, pero todas se preocupan por daños al ambiente o al personal; llevan bitácoras de residuos peligrosos que recogen empresas autorizadas y reportan a las autoridades; con insistencia logran que los trabajadores usen equipo de protección, advirtiéndose cierta flexibilidad en la empresa familiar. Las curtidorías localizadas en los parques tienen extractores de aire en puntos estratégicos.

La tenería del parque ecológico considera estar arriba de lo que marca la ley, ya que fue la primera en probar el agua tratada y piensa en varias certificaciones; gracias al equipo consume menos agua, energía eléctrica y químicos y junta el pelo para impedir tirarlo al drenaje, reduce el costo de energía eléctrica cambiando horarios de labores, con acciones simples pretende evitar accidentes y tiene buzón de sugerencias de mejora.

La curtidora del parque industrial explora periódicamente con el personal opciones, materiales y procesos de agotamiento, cambia los productos solventes a base agua, que aunque es costoso, saca el 10% de la producción libre de cromo. La respuesta de los trabajadores es excelente para que los residuos sean la menor cantidad posible, quitan de inmediato derrames en el suelo, mantienen limpias las áreas y tarimas, no mezclan materiales que puedan ser dañinos y reciclan la basura.

La empresa familiar procura procesos más limpios: depositar la basura en el lugar apropiado, poner rejillas para no verter desechos sólidos al drenaje y tiene circulación de baños. Carece de instructivos escritos, pero por tradición los obreros saben cómo manejar ácidos, sales y cromo y hacen recomendaciones sobre su seguridad.

La **capacitación** es fundamental para que las empresas entiendan mejor los procesos, busquen las mejoras y sean más competitivas; sin embargo, los cursos aún se consideran gasto, excepto por quienes actúan en un contexto internacional y asimilan prácticas; algunos empresarios no capacitan a sus trabajadores, porque se van a otra empresa que les paga mejor; no entienden que deben capacitar a los trabajadores leales a la empresa y aumentarles el sueldo acorde a su productividad. Muchos mandos medios de 90% de las tenerías han tenido contacto con CIATEC.

El fabricante capacita al proveedor químico en el uso y características del producto y éste a su vez al curtidor; existen recomendaciones como separar sustancias inflamables, corrosivas y explosivas, almacenarlas bajo techo y hacer adecuaciones en la electricidad. Las curtiembres capacitan a parte de su personal externamente y al resto lo preparan con cursos internos; la capacitación básica de los trabajadores de la curtidora familiar es práctica.

La **comunicación** con el gobierno y organismos es fundamental para enfrentar el impacto ambiental de la industria curtidora y resolver problemas conjuntamente; la CICUR como interlocutora, aglutina al 40 ó 50% de las empresas locales, cuya producción alcanza 80%. El CIATEC podría aprovecharse para aterrizar las políticas públicas, ya que tiene trato constante con la industria curtidora y organismos relacionados. Las autoridades ecológicas invitan a la curtidora familiar a tener procesos más limpios y ésta también tiene comunicación con los vecinos, quienes se quejan de los olores, inevitablemente, pues el complejo habitacional se desarrolló tiempo después de que la curtiduría inició actividades. Un vecino río arriba no reclama al dueño de una tenería por la humedad de su casa, porque es inquilino; río abajo existen inconformidades vecinales ante varias autoridades y los curtidores, pero nadie atiende sus reclamos, por lo que algunos vecinos ya no se quejan.

El **diseño del producto** se basa exclusivamente en las especificaciones del cliente; refirieron el uso de subproductos y respecto del cuero ya utilizado, advirtieron la factibilidad de su uso: existe la idea de hacer carbón activado de sus residuos; podría hidrolizarse o molerse, tipo aglomerado y hacer muebles, suelas y tacones, o implantar moda; o introducirlo a otro proceso de engrasado para productos de uso menos intensivo al del zapato.

El **agua de reuso**, cuando cumple con parámetros, sirve para la primera fase de curtido, pero no para el recurtido, teñido y engrase; trae enzimas que requieren adecuaciones químicas; está a buen precio, pero la ofrecen únicamente a los curtidores de los parques industriales.

Con relación a las **apreciaciones vecinales**, para los de río arriba las curtidurías benefician porque hacen piel para el calzado, hay trabajo para los obreros y para quienes les venden alimentos; a los vecinos río abajo, no les reporta beneficio; los perjuicios que resienten, son: ruidos, vibraciones, olores y generación de fauna nociva. Para los vecindados río arriba, la humedad y los químicos embeben, ensaltran, cuartejan y carcomen casas de adobe; el SAPAL cobra el agua muy cara, al presumir que las casas surten de agua potable a las curtidurías y los vertimientos de éstas, taponan los drenajes de las casas.

Los vecinos río abajo resienten vibraciones que hacen temblar casas y los ruidos no los dejan dormir, llegan olores que se intensifican cuando descargan los tambores, no cooperan para pavimentar las calles, al descargar cueros en la vía pública, afectan a personas y automóviles, tiran agua y desechos en la calle y la pestilencia no permite comer agradablemente. Por los desechos o agua que vierten, tapan el drenaje, haciendo que de coladeras caseras salga agua con residuos y olores, y en tiempo de lluvias, el agua se mete a las viviendas, causa daños en los muebles y desperfectos a vehículos.

A continuación se muestra la Tabla 1, que contiene una síntesis de la operatividad de las empresas visitadas y luego se verá su análisis comparativo.

**Tabla 1.** Operatividad de las curtidorías visitadas

	Parque ecológico	Parque industrial	Zona urbana
Mejores prácticas ecológicas	Sí	Sí	Sí
Manuales de procedimientos	Sí	Sí	No
Exportación	Sí	Sí	No
Diseño del producto con disposición final	No	No	No
Capacitación	Preponderantemente externa	Externa e interna	Prioritariamente interna
Uso de agua tratada	Sí	No	No
Monitoreo interno de agua	Sí	No	No
Disposición de residuos líquidos	Empresa autorizada	Empresa autorizada	Empresa autorizada
Disposición de residuos sólidos	Empresa autorizada	Empresa autorizada	Empresa autorizada
Mejoramiento de instalación eléctrica	Sí	Sí	No
Monitoreo de consumo eléctrico por máquina	Sí	No	No
Control ambiental	No	No	No
Uso de equipo de protección	Estricto	Estricto	Flexible
Exigencia normativa	Mayor	Mayor	Flexible
Afectación vecinal	No	No	Sí

Todas las empresas visitadas asumieron una preocupación ambiental y reconocieron usar las mejores prácticas ecológicas, aunque también admitieron que pueden hacer más, con mejor conocimiento y recursos financieros, la empresa familiar carece de procedimientos escritos y también es la única que no exporta, todas las empresas diseñan el producto con base exclusivamente en el requerimiento del cliente y ninguna lo hace apreciando la disposición final del producto. Todas las empresas capacitan a sus trabajadores, aunque la familiar lo hace prevalentemente de manera práctica, interna, únicamente la empresa del parque ecológico utiliza el agua tratada, ya que para la del parque industrial no sirve por sus requerimientos de terminado del cuero y para la tenería establecida en la mancha urbana, no

hay ductos que la hagan llegar. Sólo la empresa del parque ecológico cuenta con monitoreo interno del agua y sobre el consumo eléctrico por máquina; la empresa familiar no ha mejorado su instalación eléctrica por carencia de recursos financieros. Ninguna empresa visitada cuenta con control ambiental de procesos y la curtidora familiar es tolerante con sus trabajadores en el uso de equipo de protección, mientras las otras son muy estrictas. Aún cuando las empresas ubicadas en los parques resienten una mayor exigencia normativa que la empresa familiar, existe diálogo con las autoridades para su acatamiento. La curtidoría que afecta directamente a los vecinos, especialmente con olores, es la localizada dentro de la zona urbana, pues colinda con un área habitacional.

## DISCUSIÓN

La Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo definió al desarrollo sustentable como: aquel que se lleva a cabo "sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Urquidi en Glender y Lichtinger, 1994: 59).

Pierce y otros referidos por Castro, (2002) también se centran en el aspecto intergeneracional al proponer que las generaciones futuras sean compensadas por los daños futuros provocados por las acciones de la actual, para lo cual postularon legar a las generaciones futuras un *stock* de capital natural y artificial, al menos igual al actual. En el caso de León, Guanajuato, el parque de lodos y la planta de desbaste, constituyen obras costosas de uso común en la industria, que sólo el diálogo y colaboración gobierno-empresarios pueden permitir; que procuran conservar el capital natural (tierra y agua) al volver inocuo un porcentaje importante de residuos de las tenerías y acceder a una mayor disponibilidad de agua, destacando la política de precios del organismo operador del citado líquido de León, al no subsidiar el acuífero y posibilitar la oferta de agua tratada a un precio menor al del líquido convencional, situación que contrasta con lo que acontece en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (Lilia Domínguez Villalobos en Mercado, 1999), quien señala no sólo que distintos estudios indican que el agua potable se encuentra excesivamente subsidiada, pero además, que la autoridad deja la responsabilidad a las empresas, sobre la recirculación, el reciclamiento o el tratamiento de los volúmenes de agua que utilizan.

Con relación al papel que corresponde al Estado respecto a la degradación ambiental, England y Bluestone, (1971) afirmaron que en la agenda de la reforma liberal está la atención gubernamental incrementada hacia la calidad del ambiente y que a las corporaciones no se les permitirá despreocuparse por las consecuencias ecológicas de sus actividades de negocio. Por su parte, Harmon y Mayer, (2001) encontraron al problema ambiental inabordable con rutinas habituales de análisis y evaluación, que por un lado, revelan que las dificultades y limitaciones de una dependencia se entrelazan con las de otras dependencias y sectores, y por el otro, que existen normas y mecanismos para controlar errores administrativos, pero que son inevitables la información incompleta y discrecionalidad de

la autoridad, que a juicio de los vecinos río abajo, se aplica a favor de los curtidores.

Castro, (2002) analizó la situación urbana de Andalucía, España, que es extendible a cualquier ciudad, dado que –concluyó– los entornos urbanos comparten responsabilidad con los industriales en los desequilibrios ecológicos, al conformarse como centros de decisión y consumo a escala mundial y los principales nodos emisores de residuos y contaminación, originando problemas ambientales locales, regionales e incluso globales. Por su parte, Mercado (1999) añadió que asimismo la producción de servicios puede contribuir considerablemente a la contaminación de aguas freáticas y suelos, quizá comparable con la industria.

Caracterizando a las especies la lucha por su sobrevivencia, Castro, (2002) mencionó que la humana no tiene más competidora que ella misma, y superado el nivel de subsistencia, el hombre ha modificado el medio que le rodea de acuerdo a la mejora de la calidad de vida, configurando su propio ecosistema, el urbano, donde ocupa un territorio cercano y extiende su huella. El consumo de energía eléctrica de las curtidurías de León, provoca contaminación en los distantes centros generadores del fluido eléctrico y vertimientos inapropiados de sus residuos y pueden afectar aguas superficiales, tierras, sembradíos y mantos freáticos más allá de este municipio.

El mismo Castro, (2002) señaló que la urbanización muestra una alta densidad por desplazamiento de la población rural, motivado por la actividad económica, el empleo y la mejora en las condiciones de vida, tendencia manifestada en la mayoría de las especies dirigida al aprovechamiento de la sinergia de grupo. Esta concentración y la edificación en altura, persiguen reducir costos y aprovechar las economías de aglomeración, pero sin que disminuya la presión sobre los recursos naturales y el entorno, ni el consumo de energía. De manera diferente a lo aseverado en el párrafo anterior, la planta de desbaste aminora la presión sobre el recurso hídrico y el parque de lodos, rebaja la tensión sobre el elemento tierra, fundamentalmente.

También para Castro, (2002) el crecimiento urbano genera procesos desestabilizadores de índole social, económica, territorial, urbanística y ambiental, destacando entre esta última: ruido, polución, congestión, contaminación atmosférica

ca, residuos sólidos urbanos, falta de verde urbano, sobre-explotación de acuíferos y reservas de agua, agotamiento de recursos naturales y consumo energético excesivo. Como se advierte de los resultados de este estudio, las curtiembres mediante el diálogo con las autoridades, procuran volver inocuos los residuos sólidos y líquidos y reducir consumos de agua y de energía eléctrica.

Añadió Castro, (2002) que las ciudades constituyen el ámbito idóneo para un modelo de desarrollo sustentable, dado que cuanto más local sea un problema, más posibilidades existen de establecer principios correctores, ofrecer un marco institucional de políticas concretas, afrontar la heterogeneidad de los problemas de la sustentabilidad, elaborar estadísticas y tomar decisiones con mayor rapidez que en la escala regional o global.

En un sondeo efectuado en los municipios de Guanajuato, Irapuato, León, Purísima, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón y Silao en el año 2003, Palacios, (2006) señaló que la contaminación ocupó el cuarto lugar como problema percibido a nivel municipal y quinto a nivel regional; sin embargo, consideró que para competir ante el mundo y sobrevivir en el mercado nacional, entre otros, las ciudades deben obtener una ventaja competitiva basada en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que asegure un desarrollo a largo plazo para las generaciones futuras. Asimismo, el medio ambiente fue eje temático en un sondeo aplicado a líderes de opinión para integrar el Programa Bajío 2025, entre cuyos elementos destacaron tratamientos de desechos y agua.

El autor mencionado advirtió que la deforestación, erosión, urbanización e industrialización han alterado gran parte de los ecosistemas en el Estado de Guanajuato; agregó que el transporte, manejo de agroquímicos y su uso inadecuado, la diseminación de basura no biodegradable y el riego con aguas residuales sin tratamiento previo contaminan el suelo, lo que hace perder capacidad de infiltración del agua y merma la recarga de los mantos acuíferos.

El propio autor promovió la expedición de normas municipales de vivienda que redujeran consumos de agua y para tener un uso agrícola eficiente del agua de pozos. En cuanto al volumen que reciben cuerpos residuales de control federal, señaló que de 319'050,000 metros cúbicos

que se descargan por año, 90.6% son de origen municipal y 6.3% provienen de las industrias, aunque estas últimas contaminan más; con relación al consumo de energía eléctrica en el Estado de Guanajuato, de \$3,732'798,000 pesos por ventas en 2000, el mayor consumidor fue la industria, que con 0.7% de usuarios, consumió 46.8%.

Para el año 2030 Palacios, (2006) visualizó autoridades ambientales científicas no políticas, incentivos fiscales para inversiones en tecnologías de reciclamiento de agua, energías alternas y uso eficiente de energía, recuperación de mantos freáticos por establecimiento de pozos de absorción, reforestación y uso de transporte masivo que reduzcan los consumos energéticos en el corredor industrial.

## CONCLUSIONES

En León, Guanajuato, existen acciones estructurales que tienden a transformar la piel en cuero de forma más amigable con la naturaleza (parque ecológico, parque de lodos y planta de desbaste), con lo que se verificó la proposición central de investigación, de que la preservación del agua, suelo, aire y biodiversidad por parte del gobierno y las medidas por parte de las tenerías sobre la calidad de agua, aire y suelo y el consumo de energía eléctrica, repercuten en la conservación del medio ambiente. Sin embargo, ello no impide que en la operatividad de las curtidurías se conceda explícitamente un peso más fuerte al aspecto ecológico, ya que con una mejor gestión sustentable, contribuirían a elevar la calidad de vida de los residentes locales.

Es básica la intervención adecuada gubernamental para afrontar el problema ambiental en coparticipación con los empresarios, mediante acciones que favorezcan una infraestructura amigable con el entorno ecológico, que satisfaga requerimientos de sectores manufactureros (y de servicios) y precios reales de bienes como el agua, que desalienten su derroche.

La afectación al ambiente requiere la conjunción de esfuerzos convencidos de la comunidad internacional, del gobierno y organismos sociales nacionales, empresarios, trabajadores, académicos, investigadores y de la población en general, en unidad de propósitos. No obstante, compete al municipio como enlace de gobierno más cercano a la población configurar un terreno más propicio para el desenvolvimiento de las curtidurías.

rías, con medidas de respeto al medio ambiente, integrar las expectativas sociales diversas y encontradas, logrando armonizar el interés lucrativo que mueve a la empresa privada con el interés social de que las condiciones naturales no se degraden, con acciones que logren resultados concretos observables por empresarios y especialmente por los ciudadanos.

Dada la complicación de la regulación ambiental, (Kolstad, 2009:169) es necesario que la autoridad disponga de monitoreos constantes especialmente de las mayores concentraciones ambientales -que constituyen potenciales fuentes de daño- y analizar su vinculación con las emisiones, que es lo que producen las empresas y lo que necesita ser regulado.

## LITERATURA CITADA

- BABBIE, E., *Fundamentos de la investigación social*. México: Internacional Thompson Editores, 2000.
- GLENDER, A. et al., en URQUIDI, V., *La Diplomacia ambiental. Economía y medio ambiente*, 47-69. México: Secretaría de Relaciones Exteriores. Fondo de Cultura Económica, 1994.
- HARMON, M. y R. MAYER, *Teoría de la Organización para la Administración Pública*. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.
- KOLSTAD, C., *Economía ambiental*. México: Oxford University Press, 2000.
- MARTÍNEZ, M., *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Editorial Trillas, S.A. de C.V., 2007.
- MERCADO, A., (coord.), *Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Ambiente en México*. En DOMÍNGUEZ, L., *Comportamiento empresarial hacia el medio ambiente: el caso de la industria manufacturera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, 179-238. México: El Colegio de México y Fondo de Cultura Económica, 1999.
- MERCADO, A., (coord.), *Instrumentos Económicos para un Comportamiento Empresarial Favorable al Ambiente en México*. En MERCADO, A., *Las decisiones ambientales de las empresas prestadoras de servicios*, 239-264. México: El Colegio de México y Fondo de Cultura Económica, 1999.
- PALACIOS, J. L., *Bajío 2030. Escenarios de Competitividad*. México: CIATEC, A.C., 2006.
- Plan de Gobierno Municipal 2006-2009. México: Presidencia Municipal de León, Guanajuato, 2006.

### Dicciotopografía

- CASTRO, M., *Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano. Una Aplicación para Andalucía*. Tesis doctoral. España: Universidad de Málaga, (2002). De: [http://bibliotecas.uaq.mx/biblioteca/index.php?option=com\\_content&task=view&id=31&Itemid=55](http://bibliotecas.uaq.mx/biblioteca/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=55), 11 oct. 2008.
- ENGLAND, R. y B. BLUESTONE, Ecology and Class Conflict. *Review of Radical Political Economics* 1971, 3, 31. *Organization & Environment*, 1971. De: <http://www.sagepub.com>, 31 ago. 2008.
- Programa para la Competitividad de la Industria del Cuero y Calzado. De: <http://www.economía.gob.mx>, 21 may. 2010.

## La influencia de la colaboración con los proveedores en la satisfacción de los clientes de la industria del mueble de España

The influence of collaboration with providers towards the satisfaction of customers from the furniture industry in Spain

Gonzalo Maldonado Guzmán <sup>1</sup>

Maldonado Guzmán, G., La influencia de la colaboración con los proveedores en la satisfacción de los clientes de la industria del mueble de España, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 33-40, 2011.

### RESUMEN

El nuevo milenio se caracteriza por una fuerte globalización de los mercados, alto nivel de competitividad y personalización de los productos y servicios, por lo cual las organizaciones tienen que adecuar constantemente sus estrategias empresariales a las condiciones que demanda el mercado. De entre la diversidad de estrategias que aplican actualmente las empresas, la colaboración con los proveedores aparece en la literatura como una de las más efectivas, que les permite mejorar significativamente la satisfacción de sus clientes. En este trabajo, con una muestra de 322 empresas españolas de la industria del mueble, se analiza la influencia de la colaboración con los proveedores en la satisfacción de los clientes. Los resultados obtenidos muestran que la misma influye tanto en la innovación y el desempeño financiero como en la satisfacción de los clientes.

### ABSTRACT

The new millennium is characterized by a strong markets globalization, high level of competitiveness and personalization in products and service, reason why the organizations have to constantly adapt their managerial strategies to the condi-

**Palabras clave:** Colaboración, proveedores, innovación, reducción de costos, desempeño financiero, satisfacción de los clientes.

**Key words:** Collaboration, supplier, innovation, purchase cost reduction, financial performance, customer satisfaction.

Recibido: 3 de agosto de 2010, aceptado: 14 de enero de 2011

<sup>1</sup> Departamento de Mercadotecnia, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, gmaldona@correo.uaa.mx

tions that the market demands. Among the diversity of actually business strategies, the supplier collaboration appears in the literature like one of the most effective, that allows them to improve the customers' satisfaction significantly. This paper with a sample of 322 Spanish companies of the furniture industry, the influence of the supplier collaboration is analyzed in the customers' satisfaction. The obtained results show that the collaboration has a positive influence in the innovation, financial performance and the customers' satisfaction.

### INTRODUCCIÓN

Las relaciones de colaboración con los proveedores son generalmente definidas en términos de sus características. Monczka *et al.*, (2002) por ejemplo, se refieren al largo plazo, al ganar-ganar, a los tipos de acuerdos de intercambio de información en los cuales tanto las empresas como sus proveedores emplean esfuerzos conjuntos para mejorar su desempeño, la calidad de las entregas, la solución de problemas y la satisfacción de los clientes. Asimismo, Sriram *et al.*, (1992) puntualizaron la presencia de una filosofía proactiva, cooperativa y de ganar-ganar en un compromiso a largo plazo y en una continua determinación del mejoramiento, la integración y el desempeño para la existencia de las relaciones entre los socios. Así, Burnes y New, (1997) propusieron el uso del término de colaboración en lugar de socio, como una forma de describir la relación cliente-proveedor el cual admite una sociedad, lo que significa aceptar algunas formas necesarias para la existencia de compromisos o para la apertura total y la confianza de trabajar mutuamente para satisfacer a sus clientes.

En este sentido, la investigación realizada presenta los resultados de un análisis de la relación de colaboración con los proveedores, utilizando para ello una muestra de 322 empresas productoras de muebles de España. Concretamente, se analiza la relación entre la colaboración con los proveedores y su impacto en la satisfacción de los clientes de las empresas que integran la industria del mueble de España. El resto del trabajo se ha organizado de la siguiente manera:

En el segundo apartado se revisa el marco teórico, los estudios empíricos previos, se plantean las hipótesis y la metodología del trabajo. En el tercer apartado se analizan los resultados, y finalmente se exponen las principales conclusiones de este trabajo.

En la literatura actual se han identificado distintos niveles de colaboración en las relaciones cliente-proveedor (Lamming, 1994; Vereecke y Muylle, 2006). Mientras que la colaboración en las operaciones mejora la eficiencia de las transacciones, la colaboración a un nivel estratégico requiere compartir los objetivos de las empresas participantes. Así, Burnes y New, (1997) demostraron que aun la colaboración a un nivel estratégico necesita ser aprobada a nivel operacional para que los objetivos de las empresas puedan lograrse. En este sentido, las relaciones de colaboración con los proveedores son necesarias para obtener beneficios mutuos, reducir los inventarios, aumentar la calidad, mejorar las entregas, disminuir los costos, reducir los tiempos de espera, lograr mayor rapidez en la entrada de productos al mercado, alta flexibilidad, incrementar la responsabilidad en la demanda del mercado, mejorar la satisfacción de los clientes y aumentar la cuota de mercado (Anderson y Lee, 1999; Corbett *et al.*, 1999; Mentzer *et al.*, 2000a, 2000b; McLaren *et al.*, 2000; Vereecke y Muylle, 2006).

Además, con el incremento de beneficios mutuos la colaboración con los proveedores puede obtener ventajas competitivas y un extraordinario desempeño de las finanzas (Jap, 1999, 2001; Stefansson, 2006). Por ello, Frohlich y Westbrook, (2002) observaron que las empresas con alto grado de colaboración con sus proveedores disfrutaban de un mejor desempeño en sus múltiples plazas de mercado (intercambio de mercado, beneficios), su productividad (costos, tiempo de entrega) y la satisfacción de sus clientes (servicio al cliente, calidad, entrega).

Por un lado, en distintas organizaciones la innovación es a menudo creada de manera colaborativa por medio de una red de empresas (Powell, 1998), particularmente entre empresas medianas (Jorde y Teece, 1990). De esta manera, según la evaluación y la selección final de los proveedores, la colaboración con ellos ejerce una fuerte influencia en el nivel de innovación de las empresas, ya que los proveedores pueden mejorar el nivel de innovación de las empresas por medio de su inversión en I+D (Corsten y Felde, 2005). Asimismo, la colaboración no solamente transfiere el conocimiento existente entre las organizaciones participantes, sino que facilita la creación de nuevo conocimiento y produce sinergia para generar innovación y solución de los problemas existentes (Hardy *et al.*, 2003; Muscio, 2007; Asprot y Amcoff, 2008).

**Hipótesis 1:** A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor nivel de innovación

Por otro lado, para la mayoría de las organizaciones los costos de las compras incluyen los costos para la coordinación con los proveedores, especialmente aquellos con respecto al levantamiento de pedidos y de transporte (Williamson, 1985; Cannon & Homburg, 2001; Corsten & Felde, 2005). Por lo tanto, desde una perspectiva de los costos totales, los costos de las compras son un importante determinante del desempeño de los proveedores (Ellram, 1995). Asimismo, la colaboración entre las empresas, principalmente entre las PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas), permite reducir significativamente los costos y, por tanto, los riesgos de las organizaciones participantes (Coates *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2001; Giannini *et al.*, 2002; Pol *et al.*, 2007).

**Hipótesis 2:** A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor reducción de costos de compras

Particularmente en empresas industriales, donde los proveedores a menudo ejercen una fuerte influencia en el éxito de los productos, en el retorno del capital y en las ventas, estos constructos han ganado importancia como una medida de desempeño (Dröge y Germain, 2000; Corsten y Felde, 2005). De esta manera, se define al desempeño de las finanzas como el retorno de capitales, retorno de las ventas y el mejoramiento de las medidas para la comparación de los resultados de las empresas (Corsten y Felde, 2005).

Asimismo, la colaboración entre las empresas ha permitido incrementar los recursos en I&D, lo que ha conllevado a mejorar el desempeño financiero de las organizaciones participantes (Kodama, 2003; Motohashi, 2005a, 2005b, 2008).

**Hipótesis 3:** A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor nivel de desempeño financiero

Un servicio excepcional a los clientes permite obtener beneficios importantes en la satisfacción de los mismos, la lealtad y el incremento de las ventas (Emerson y Grimm, 1998; Zhang *et al.*, 2005). Por tanto, incrementar los servicios a los clientes requiere una buena colaboración, flexibilidad y una rápida respuesta, lo cual depende de un rápido procesamiento de la información y de un eficiente manejo de materiales (Damen, 2001). Asimismo, la colaboración en el área de *marketing* entre las empresas permite mejorar o crear nuevos productos, lo que genera una mayor confianza y satisfacción entre los clientes (Schoorman *et al.*, 2007; Fang *et al.*, 2008). Así, estas observaciones sugieren la siguiente proposición:

**Hipótesis 4:** A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor nivel de satisfacción de los clientes

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para validar las hipótesis propuestas se llevó a cabo una investigación empírica en las empresas de la industria del mueble de España. En una primera fase del estudio, se aplicó una investigación cualitativa en la cual se efectuaron entrevistas con 10 gestores de algunas empresas productoras de muebles. Los resultados obtenidos en esta primera fase, permitieron un mayor conocimiento de la situación del sector y fueron de gran ayuda para la correcta definición de la fase cuantitativa.

El procedimiento que se utilizó en este estudio para obtener el marco de referencia, consistió en obtener el directorio de las empresas que tenían de 20 a 250 trabajadores, obteniendo un directorio de 500 empresas, lo que representó un poco más del 38% del total de la población objeto de estudio (1,300). De igual manera, la encuesta fue enviada por correo ordinario a cada una de las 500 empresas de las cuales se recibieron 334, y de ellas 12 fueron eliminadas por no estar contes-

tadas en su totalidad, quedando un total de 322 encuestas validadas.

Como paso previo al análisis de los resultados del estudio, se llevó a cabo un análisis de fiabilidad y validez de las medidas utilizadas. Las cinco variables analizadas: colaboración con los proveedores, innovación, reducción de los costos de las compras, desempeño financiero y satisfacción de los clientes, están definidas por escalas unidimensionales. Todos los ítems están contruidos según una escala Likert de cinco posiciones, con 1 = completamente en desacuerdo y 5 = completamente de acuerdo como límites.

La colaboración con los proveedores fue medida en una escala de cuatro ítems adaptada de Heide y John, (1990), Zaheer *et al.*, (1998) y Corsten y Felde, (2005) cubriendo la unión de los procesos en desarrollo de productos. La escala para medir la innovación fue adaptada de Gilley y Rasheed, (2000) y cubre el mejoramiento de los productos y la innovación de los procesos, así como una disminución en el gasto de I+D. La escala para medir la reducción de los costos de las compras fue tomada de Cannon y Homburg, (2001) y comprende los costos de coordinación, entrega y transporte. La escala para medir el desempeño financiero fue adaptada de Dröge y Germain, (2000) y de Gilley y Rasheed, (2000) y calcula, para un periodo de tres años, el retorno de las ventas y el capital. Finalmente, la escala para medir la satisfacción de los clientes fue tomada de Tracey *et al.*, (1999), Koufferos *et al.*, (2002), Stank *et al.*, (2003) y Zhang *et al.*, (2005) con seis ítems.

Para evaluar la fiabilidad y validez de las escalas de medida se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) utilizando el método de máxima verosimilitud en EQS 6.1 (Bentler, 2005; Brown, 2006; Byrne, 2006). Asimismo, la fiabilidad se evalúa a partir de los coeficientes  $\alpha$  de Cronbach y del índice de fiabilidad compuesta (IFC) (Bagozzi y Yi, 1988). Asimismo, se utilizaron otros métodos de estimación cuando se asume que la normalidad está presente, para ello se siguieron las recomendaciones de Chou, Bentler y Satorra, (1991) y las de Hu, Bentler y Kano, (1992) para la corrección de los estadísticos del modelo de estimación utilizado.

Finalmente, los resultados obtenidos sugieren que el modelo de medición final proporciona un buen ajuste de los datos con base en el número

de ajustes estadísticos realizados ( $S-BX^2 = 282.227$ ;  $df = 171$ ;  $p = 0.000$ ;  $NFI = 0.950$ ;  $NNFI = 0.969$ ;  $CFI = 0.974$ ; y  $RMSEA = 0.055$ ). Como evidencia de la validez convergente, los resultados del AFC indican que todos los ítems de los factores relacionados son significativos ( $p < 0.001$ ), el tamaño de todas

las cargas factoriales estandarizadas son superiores a 0.60 (Bagozzi y Yi, 1988), el  $\alpha$  de Cronbach y el IFC superan sin problema alguno el valor de 0.70 recomendado por Hair *et al.*, (1995). En la Tabla 1 se presentan estos resultados y se aprecian mejor los componentes del modelo.

**Tabla 1.** Consistencia interna y validez convergente del modelo teórico

Variable	Indicador	Carga factorial	Valor-t robusto	$\alpha$ de Cronbach	IFC	IVE
Colaboración con los proveedores	CR1	0.766***	1.000 <sup>a</sup>	0.899	0.903	0.701
	CR2	0.865***	17.559			
	CR3	0.851***	16.139			
	CR4	0.864***	19.531			
Innovación	IP1	0.879***	1.000 <sup>a</sup>	0.907	0.909	0.771
	IP2	0.921***	25.874			
	IP3	0.831***	22.666			
Reducción de costos de las compras	PP1	0.884***	1.000 <sup>a</sup>	0.927	0.928	0.811
	PP2	0.914***	26.218			
	PP3	0.903***	26.728			
Desempeño financiero	FR1	0.893***	1.000 <sup>a</sup>	0.941	0.943	0.846
	FR2	0.945***	29.411			
	FR3	0.921***	29.658			
Satisfacción de los clientes	CS1	0.795***	1.000 <sup>a</sup>	0.888	0.887	0.567
	CS2	0.787***	16.739			
	CS3	0.699***	12.138			
	CS4	0.717***	13.772			
	CS5	0.761***	16.136			
	CS6	0.757***	14.621			
$S-BX^2_{(df = 171)} = 282.2227$ ; $p < 0.000$ ; $NFI = 0.951$ ; $NNFI = 0.969$ ; $CFI = 0.974$ ; $RMSEA = 0.055$						

<sup>a</sup> = Parámetros constreñidos a ese valor en el proceso de identificación.

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

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

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

Variables	1	2	3	4	5
<b>1.</b> Colaboración con los proveedores	<b>0.701</b>	0.321	0.238	0.184	0.184
<b>2.</b> Innovación	0.507 , 0.627	<b>0.771</b>	0.368	0.204	0.295
<b>3.</b> Reducción de los costos de las compras	0.424 , 0.552	0.378 , 0.526	<b>0.811</b>	0.366	0.292
<b>4.</b> Desempeño financiero	0.361 , 0.497	0.547 , 0.663	0.549 , 0.665	<b>0.846</b>	0.191
<b>5.</b> Satisfacción de los clientes	0.447 , 0.571	0.482 , 0.606	0.479 , 0.603	0.367 , 0.507	<b>0.567</b>

La diagonal representa el Índice de 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%.

## RESULTADOS

Para la obtención de los resultados estadísticos de las hipótesis de investigación, se realizó un modelo de ecuaciones estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) con las mismas variables para comprobar la estructura del modelo y obtener los resultados que permitieran contrastar las hipótesis planteadas. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 3:

En la Tabla 3 se pueden observar los resultados obtenidos con la aplicación del SEM. Así, la

hipótesis  $H_1$  ( $\beta = 0.694$ ,  $p < 0.001$ ) indica que la colaboración con los proveedores tiene efectos positivos en la innovación de las empresas. La hipótesis  $H_2$  ( $\beta = 0.057$ , no significativa) indica que la colaboración con los proveedores no tiene efectos positivos en la reducción de los costos de las compras de las empresas. La hipótesis  $H_3$  ( $\beta = 0.204$ ,  $p < 0.001$ ) indica que la colaboración con los proveedores tiene efectos positivos en el desempeño financiero de las empresas. Finalmente, la hipótesis  $H_4$  ( $\beta = 0.863$ ,  $p < 0.001$ ) indica que la colaboración con los proveedores tiene un impacto positivo en la satisfacción de los clientes.

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

Hipótesis	Relación estructural	Coefficiente estandarizado	Valor -t robusto	Medida de los FIT
<b>H1:</b> A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor nivel de innovación	Colaboración → Innovación	0.694***	9.361	S-BX <sub>(145)</sub> = 304.8065
<b>H2:</b> A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor reducción de los costos de las compras	Colaboración → Reducción de costos	0.057	0.678	p=0.000 NFI=0.946
<b>H3:</b> A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor desempeño financiero	Colaboración → Desempeño financiero	0.204**	3.418	NNFI=0.966 CFI=0.971
<b>H4:</b> A mayor nivel de colaboración con los proveedores, mayor nivel de satisfacción de los clientes	Colaboración → Satisfacción de los clientes	0.863***	13.179	RMSEA=0.059

\*\*=p<0.05.

\*\*\*=p<0.001.

## DISCUSIÓN

En décadas pasadas, diversos investigadores habían expuesto nuevos paradigmas en las relaciones de colaboración de las empresas para crear ventajas competitivas y satisfacer mejor a los clientes. El desarrollo contrario a las relaciones de ganar – ganar por parte de las organizaciones participantes en el proceso de colaboración con los proveedores, ha sido frecuentemente documentado en una variedad de estudios de tipo académico y popular. A pesar de un incremento significativo en el número de investigaciones en esta temática, varios estudios toman un punto de vista balanceado en los efectos positivos y negativos que provoca la colaboración cliente-proveedor en la satisfacción de los clientes de las empresas.

En este sentido, los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la colaboración con los proveedores es benéfica tanto para las empresas como para la satisfacción de sus clientes. Por tanto, se puede concluir que resulta demostrativo el hecho de que hoy día se pueda iniciar una estrecha colaboración entre las empresas y sus proveedores, y los efectos de ella sean positivos tanto para las organizaciones participantes como para la satisfacción de los clientes, sin que ello signifique la pérdida de control de los canales de distribución por parte de las empresas productoras de muebles de España.

## CONCLUSIONES

La colaboración con los proveedores no necesariamente es garantía de un impacto positivo en la satisfacción de los clientes, sino que permite implementar acciones conjuntas que conlleven a la realización de los objetivos de las organizaciones implicadas. En este sentido, la colaboración con los proveedores requiere de buenos mecanismos de control y gestión que impliquen de igual manera a los proveedores y compradores de los distintos servicios empresariales, para que el impacto en la satisfacción de los clientes sea lo más positivo posible. Asimismo, los gestores necesitan un mayor involucramiento en las decisiones que se toman en los procesos de colaboración de las empresas participantes, pues afectarán a todas las organizaciones en su conjunto. Por ello, los gestores deberán buscar nuevas medidas del desempeño de las distintas actividades de colaboración con los proveedores.

En este sentido, la colaboración con los proveedores es esencial para las empresas que quieren mejorar sustancialmente su participación de mercado, ya que por sí solas sería muy difícil mantenerla, así como su nivel de competitividad, en un mercado cada vez más globalizado y competitivo. Por tanto, la participación conjunta con sus proveedores permitirá un mejor flujo de información de las necesidades y requerimientos de los consumidores, lo cual puede facilitar la personalización de los productos y servicios de acuerdo a los gustos y preferencias de los consumidores, logrando con ello una mayor satisfacción y lealtad de los mismos.

Finalmente, una de las principales contribuciones de este estudio es la aplicación del modelo de Corsten y Felde, (2005) a la industria del mueble de España, que es el sector más atomizado y el más importante de la economía española, contribuyendo con ello al desarrollo de la literatura sobre este importante tópico, y más en un país en vías de desarrollo como lo es España. Asimismo, otra contribución es en lo referente a la metodología, ya que se utilizan las ecuaciones estructurales para probar el modelo teórico planteado, obteniendo resultados interesantes que contribuyen al análisis y discusión de la importancia de la colaboración con los proveedores como una estrategia empresarial que puede mejorar la satisfacción de los clientes.

Una limitación de este estudio es la obtención de información, puesto que se ha extraído solamente una parte de la información de las relaciones de colaboración con los proveedores. Dado el interés que se tiene por continuar investigando en esta área, es importante señalar que la mayoría de las empresas de la muestra consideran la información requerida como confidencial, por lo cual los datos obtenidos no necesariamente pueden reflejar el desempeño real de las empresas. Por ello, es importante ir más allá de los resultados técnicos y discutir: ¿qué tipo de empresas proveedoras de servicios realiza una mejor colaboración con las empresas productoras de muebles?, ¿qué actividades son más importantes en la relación de colaboración con los proveedores? Estas preguntas se pueden contestar en futuras investigaciones.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, D.L. and H.L. LEE, Synchronized supply chains: the new frontier, in Anderson, D. (ed.), *Achieving Supply Chain Excellence through Technology*. San Francisco, CA: Montgomery Research, 1999.
- ANDERSON, E., FORNELL, C. and LEHMANN, D., Customer satisfaction, market share and profitability: findings from Sweden. *Journal of Marketing*, 58, 53-66, 1994.
- ANDERSON, J. and D. GERBING, Structural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 13, 411-423, 1988.
- ASPROTH, V. and C.N. AMCOFF, Communication and information exchange among SMEs and their local environment. *Journal of Organizational Transformation and Social Change*, 5(2): 175-189, 2008.
- BAGOZZI, R. and Y. YI, On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1): 74-94, 1988.
- BENTLER, P., *EQS 6 structural equations program manual*. Encino, CA: Multivariate Software, 2005.
- BROWN, T., *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. NY: The Guilford Press, 2006.
- BURNES, B. and S. NEW, Collaboration in customer-supplier relationships: strategy, operations and the function of rhetoric. *International Journal of Purchasing & Materials Management*, 33(4): 10-17, 1997.
- BYRNE, B., *Structural Equation Modeling with EQS, basic concepts, applications, and programming*. 2 ed., London: LEA Publishers, 2006.
- CANNON, J.P. and C. HOMBURG, Buyer-supplier relationships and customer firm costs. *Journal of Marketing*, 65(1): 29-43, 2001.
- CHOU, C.P., BENTLER, P.M. and SATORRA, A., Scaled test statistics and robust standard errors for nonnormal data in covariance structure analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 44: 347-357, 1991.
- COATES, G., Coordination approaches and systems, Part II, An operational perspective. *Res. Engng Des.*, 12, 73-89, 2000.
- CORBETT, C.J., BLACKBURN, J.D. and VAN WASSENHOVE, L.N., Partnerships to improve supply chains. *Sloan Management Review*, 40(4): 71-82, 1999.
- CORSTEN, D. and J. FELDE, Exploring the performance effects of key-supplier collaboration. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35(6): 445-461, 2005.
- DAMEN, J., Service-controlled agile logistics. *Logistics Information Management*, 14(3): 185-195, 2001.
- DAUGHERTY, P.J., THEODORE, P.S. and ELLINGER, A.E., Leveraging logistics/distribution capabilities: the impact of logistics service on market share. *Journal of Business Logistics*, 19(2): 35-51, 1998.
- DRÖGE, C. and R. GERMAIN, The relationship of electronic data interchange with inventory and financial performance. *Journal of Business Logistics*, 21(2): 209-230, 2000.
- ELLRAM, L.M., Total cost of ownership. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(8): 4-23, 1995.
- EMERSON, C. and C. GRIMM, The relative importance of logistics and marketing customer service: a strategic perspective. *Journal of Business Logistics*, 19(1): 17-32, 1998.
- FANG, E. et al., Trust at different organizational levels. *Journal of Marketing*, 72(March): 80-98, 2008.
- FORNELL, C. and D. LARCKER, Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50, 1981.
- FROHLICH, M.T. and R. WESTBROOK, Demand chain management in manufacturing and services: web-based integration, drives and performance. *Journal of Operations Management*, 20, 729-145, 2002.
- GIANNINI, F. et al., A modeling tool for the management of product data in a co-design environment. *Computer Aided Des.*, 34, 1063-1073, 2002.
- GILLEY, K.M. and A. RASHEED, Making more by doing less: an analysis of outsourcing and its effects on firm performance. *Journal of Management*, 26(4): 763-790, 2000.
- HAIR, J.F. et al., *Multivariate Data Analysis with Readings*. New York, NY: Prentice-Hall, 1995.
- HARDY, C., PHILLIPS, N. and LAWRENCE, T.B., Resources, knowledge and influence: the organizational effects of inter-organizational collaboration. *Journal of Management Studies*, 40(2): 321-347, 2003.
- HEIDE, J.B. and G. JOHN, Alliances in industrial purchasing: the determinants of joint action in buyer-supplier relationships. *Journal of Marketing Research*, 27(1): 24-36, 1990.

- HU, L.T., BENTLER, P.M. and KANO, Y., Can test statistics in covariance structure analysis be trusted? *Psychological Bulletin*, 112, 351-362, 1992.
- INNIS, D.E. and B.J. LALONDE, Customer service: the key to customer satisfaction, customer loyalty and market share. *Journal of Business Logistics*, 15(1): 1-28, 1994.
- JAP, S.D., Pie-expansion efforts: collaboration processes in buyer-supplier relationships. *Journal of Marketing Research*, 36(4): 461-475, 1999.
- JORDE, T. and D.J. TEECE, Innovation and cooperation: implications for competition and antitrust. *Journal of Economic Perspectives*, 4(3): 75-96, 1990.
- KODAMA, T., Technological innovations and the cluster formation of TAMA firms-based on a survey results. *RIETI Discussion Paper Series 03-P-004*, February, 2003.
- KOUFTEROS, X.A., VONDEREMBSER, M. and DOLL, W., Examining the competitive capabilities of manufacturing firms. *Structural Equation Modeling*, 9(2): 256-282, 2002.
- LAMMING, R., A review of relationships between vehicle manufacturers and suppliers. *Report of the DTI/ SMMT Automotive Components Supplier Initiative Stage Two*, London, 1994.
- MARTÍNEZ, M.T. *et al.*, Virtual enterprise-organization, evolution and control. *International Journal of Production Economic*, 74, 225-238, 2001.
- MENTZER, J.T., FOGGIN, J.H. and GOLICIC, S.L., Collaboration: the enablers, impediments and benefits. *Supply Chain Management Review*, 5, 52-58, 2000a.
- MENTZER, J.T., MIN, S. and ZACHARIA, Z.G., The nature of inter-firm partnering in supply chain management. *Journal of Retailing*, 76(4): 549-568, 2000b.
- MONCZKA, R., TRENT, R. and HANDFIELD, R., *Purchasing and Supply Chain Management*. 2 ed., South-Western, Thomson Learning, Stamford, CT, 2002.
- MOTOHASHI, K., Economic analysis of university-industry collaborations: the role of new technology based firms in japanese national innovation reform. *Research Policy*, 34(5): 583-594, 2005a.
- MOTOHASHI, K., Growing R&D collaboration of japanese firms and policy implications for reforming the national innovation system. *Asia Pacific Business Review*, 14(3): 339-361, 2008.
- MOTOHASHI, K., The changing autarky: pharmaceutical R&D process, causes and consequences of growing R&D collaboration in japanese firms. *International Journal of Technology Management*, 39(1/2): 49-71, 2005b.
- MUSCIO, A., The impact of absorptive capacity on SMEs' collaboration. *Economic Innovation and New Technology*, 16(8): 653-668, 2007.
- POL, G., *et al.*, Analyzing collaborative practices in design to support project managers. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 20(7): 654-668, 2007.
- POWELL, W.W., Learning from collaboration: knowledge networks in the biotechnology and pharmaceutical industries. *California Management Review*, 40(3): 228-240, 1998.
- RUST, R.T. and ZAHORIK, A.J., Customer satisfaction, customer retention and market share. *Journal of Retailing*, 69(2): 193-215, 1993.
- SCHOORMAN, D., MAYER, R. and DAVIS, J., An integrated model of organizational trust: past, present, and future. *Academy of Management Review*, 32(2): 344-354, 2007.
- SRIRAM, V., KRAPFEL, R. and SPEKMAN, R.E., Antecedents to buyer-seller collaborations: an analysis from the buyer's perspective. *Journal of Business Research*, 25(4): 303-320, 1992.
- STANK, T.P., *et al.*, Logistics service performance: estimating its influence on market share. *Journal of Business Logistics*, 24(1): 27-55, 2003.
- STEFANSSON, G., Collaborative logistics management and the role of the third-party service providers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(2): 76-92, 2006.
- TRACEY, M.A., VONDERMEBSE, M.A. and LIM, J.S., Manufacturing technology and strategy formulation: keys to enhancing competitiveness and improving performance. *Journal of Operations Management*, 14(4): 411-428, 1999.
- VEREECKE, A. and MUYLLE, S., Performance improvement through supply chain collaborative in Europe. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(11): 1176-1198, 2006.
- WILLIAMSON, O.E., *The Economic Institutions of Capitalism*. New York, NY: The Free Press, 1985.
- ZAHEER, A., McEVILY, B. and PERRONE, V., Does trust matter? Exploring the effects of interorganizational and interpersonal trust on performance. *Organization Science*, 9(2): 141-159, 1998.
- ZHANG, Q., VONDEREMBSE, M.A. and LIN, J.S., Logistics flexibility and its impact on customer satisfaction. *The International Journal of Logistics management*, 16(1): 71-95, 2005.

## Habilidades directivas: Determinantes en el clima organizacional

Management skills: Determinants in the organizational climate

Hugo Iván Aburto Pineda<sup>1</sup>, Joel Bonales Valencia<sup>2</sup>

Aburto Pineda, H. I. y Bonales Valencia, J., Habilidades directivas: Determinantes en el clima organizacional, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 41-49, 2011.

### RESUMEN

El artículo presenta las conclusiones de una investigación encaminada a establecer las variables que definen el clima organizacional. La investigación teórica se orientó al conocimiento de los modelos de habilidades directivas y del clima organizacional. Se conocieron la conceptualización, medición y variables sobre habilidades directivas que afectan el clima organizacional. El objetivo de la investigación fue determinar si las habilidades directivas son las causales de un clima organizacional insatisfactorio, para generar información que contribuya a resolver un problema en una dependencia pública, en función de la hipótesis:

A menores habilidades directivas de liderazgo, comunicación, motivación, manejo del conflicto y formación de equipos; mayor clima organizacional insatisfactorio.

Los resultados confirman que el clima organizacional en un alto grado está determinado por las habilidades directivas mencionadas en la hipótesis, significando estrecha vinculación entre las variables estudiadas.

**Palabras clave:** Liderazgo, comunicación, motivación, manejo del conflicto, formación de equipos y clima organizacional.

**Key words:** Leadership, communication, motivation, conflict management, team building and organizational climate.

Recibido: 14 de enero de 2011, aceptado: 24 de febrero de 2011

<sup>1</sup> Escuela Superior de Comercio y Administración, Instituto Politécnico Nacional, hilterrible@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, j\_bonales@yahoo.com

### ABSTRACT

This article presents the findings of research to establish the variables that define the organizational climate. The theoretical research was oriented to the knowledge of the models of managerial skills and organizational climate. The conceptualization measurement and management skills variables that affect the organizational climate were known. The objective of the research was to determine if management skills are the grounds for an unsatisfactory organizational climate in order to generate information to help resolve a problem in a public agency, depending on the hypothesis "minor management skills of leadership, communication, motivation, conflict management and team building, more unsatisfactory organizational climate". The results confirm that organizational climate, to a large extent, is determined by the managerial skills mentioned in the hypothesis, meaning close relationship between these variables.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente en todo el mundo se ha fomentado el estudio integral del comportamiento de los individuos en las organizaciones, es un tema que ocupa a todos los países por el impacto económico y social que tiene en los diferentes sectores y en los servicios que se prestan en la industria, con la finalidad de lograr mayor productividad; en el comercio global, para lograr atraer al mayor número de clientes, ahora más exigentes que antes por tener un amplia gama de opciones para satisfacer sus necesidades; en los servicios, para brindar su prestación con la calidad requerida por el cliente, y en la administración pública, para cumplir con las obligaciones que tienen encomendados los gobiernos con la sociedad.

México se encuentra inmerso en el proceso competitivo global, donde la formación y el desarrollo de las habilidades directivas del personal de coordinación y mando del sector público, son fundamentales para lograr los objetivos que realiza cada organización en su ámbito de competencia. La investigación consistió primeramente, en una revisión de la literatura, donde se expusieron las diferentes teorías y modelos, relacionadas con las habilidades directivas y el clima organizacional. El objetivo de la investigación fue determinar con la mayor precisión, si las habilidades directivas eran las causales de un clima organizacional insatisfactorio, para generar información que contribuya a resolver un problema de la entidad en estudio.

El objeto de estudio es una institución pública con presencia en todo el país, la cual tiene más de dos décadas desde su creación. Por las funciones que realiza y los resultados que presenta, sus actividades se hacen indispensables para la toma de decisiones por parte de los diferentes sectores de la sociedad. Una constante institucional, es la mejora continua de sus procesos, buscando siempre la vanguardia tecnológica y la innovación. Su personal directivo y operativo cuenta con una amplia experiencia y reconocimiento en el quehacer de sus actividades técnicas, gracias a su compromiso personal, a su formación profesional y a su cultura organizacional. Así, en los antecedentes se puede mencionar que la institución en estudio, ubicada en una entidad federativa, ha tenido una alta rotación de su personal directivo en los últimos años. Dicha situación generó estilos heterogéneos de dirección con algunas deficiencias en la formación de sus elementos, impactando en la inconformidad del personal.

Se observó en una evaluación diagnóstica interna realizada hace cuatro años dentro de los parámetros evaluados, que el liderazgo y el ambiente laboral ocuparon en la posición institucional, el penúltimo lugar a nivel nacional. Por lo anterior, se consideró de gran importancia contar con un diagnóstico actualizado de la situación que persiste en la entidad en estudio, respecto a las habilidades directivas y su repercusión en el clima organizacional, con la finalidad de conocer la evolución que se ha tenido a través de los años transcurridos, saber si el clima organizacional es satisfactorio o insatisfactorio. La información generada ratifica que actualmente el problema persiste, al obtener resultados de un clima organizacional insatisfactorio. Así, la investigación fue realizada con la hipótesis general de investigación:

A menores habilidades directivas de liderazgo, comunicación, motivación, manejo del conflicto y formación de equipos; mayor clima organizacional insatisfactorio.

Se presenta el método de investigación y los materiales utilizados, la recolección y procesamiento de la información que se captó en el estudio de campo; se explica la obtención de datos y el procesamiento de la variable dependiente, así también de las variables independientes. En el análisis e interpretación de resultados se exponen los resultados obtenidos al procesar la información que fue recabada en campo. La concentración de los datos permite a través de la escala de medición utilizada, la comprobación y validación de la hipótesis planteada y pasar a la discusión de los resultados. Por último, se presentan las conclusiones de la investigación y las referencias consultadas.

#### **Revisión de la literatura**

Diversos autores han escrito, propuesto modelos y evaluado sobre las habilidades directivas a través del tiempo. Peter Drucker, (1954), Robert Katz, (1955), Whetten y Cameron, (2005), Berta Madrigal, (2006) y la Secretaría de la Función Pública en México, (2008), han realizado aportaciones importantes. Para el autor Rojas, (2007, p. 24) es necesario señalar que dentro del sector público, el desarrollo de la investigación social se ha visto limitado por diferentes factores, entre los que destacan: el desconocimiento total o parcial del aporte de las ciencias sociales, el predominio de esquemas mentales que menosprecian la utilización de los lineamientos que se derivan de un estudio social y, fundamentalmente, la superficialidad o inconsistencia teórico-metodológica con que se efectúan numerosas investigaciones. De acuerdo con Madrigal, (2006, p. IX) en el ámbito empresarial se considera la habilidad de un administrador en función de su capacidad y aptitud para dirigir una organización hacia los objetivos previamente determinados. Guiar, liderar, comunicar, dirigir, tomar decisiones, negociar y solucionar conflictos son verbos que nombran acciones de primera importancia en toda función directiva de cualquier organización pública o privada. Según Peter Drucker, (1954) citado por Stein, (1999, pp.178-179), propone las cinco operaciones básicas en las que resume el trabajo de un directivo:

1. Fijar objetivos.
2. Organizar.
3. Comunicar y motivar.
4. Medir y evaluar.
5. Desarrollar y formar personas.

El investigador Robert L. Katz, (1955) citado por Robbins-Coulter, (2006, p. 12), encontró que los gerentes necesitan tres habilidades administrativas básicas. Las **habilidades técnicas** son los conocimientos y competencias en un campo especializado, como ingeniería, cómputo, contabilidad o manufactura. Las **habilidades de trato personal** consisten en la capacidad de trabajar bien con otras personas, tanto en forma individual como en grupo. Por último, las **habilidades conceptuales** son las que deben poseer los gerentes para pensar y conceptualizar situaciones abstractas y complicadas. Sin embargo, para Chiavenato, (2000) citado por el mismo Chiavenato, (2007, 4-5) esas tres habilidades exigen otras competencias personales para tener éxito en la práctica. La clave está en adquirir competencias durables: aquellas que, aún en tiempos de cambio, no se vuelvan descartables ni obsoletas. Ante estos desafíos, se deben desarrollar tres competencias durables: el conocimiento, la perspectiva y la actitud.

Conocimiento es todo acervo de informaciones, conceptos, ideas, experiencias y aprendizajes que el administrador tiene sobre su especialidad. Perspectiva es la capacidad de poner el conocimiento en acción, de saber transformar la teoría en práctica, aplicar el conocimiento al análisis de situaciones y a la solución de problemas y la dirección del negocio. La actitud significa el comportamiento personal del administrador frente a las situaciones de trabajo; representa el estilo personal de hacer que las cosas sucedan, la manera de dirigir, motivar, comunicar y sacar adelante las cosas. Incluye el impulso y la determinación de innovar, la convicción de mejorar continuamente, el espíritu emprendedor, la inconformidad frente a los problemas actuales y, en especial, la capacidad de trabajar con otras personas y confiar en ellas. Sin duda la competencia personal más importante para el administrador es la actitud. En este contexto, Whetten y Cameron, (2005, p. 18) proponen un modelo con 10 habilidades directivas esenciales.

Para la autora Berta Madrigal (2006, p. XI), las habilidades que el directivo debe dominar en primera instancia, son: la comunicación, saber tomar decisiones y estar consciente del riesgo que cada una conlleva, tener creatividad para innovar, improvisar y planear, ser un líder en cada proyecto o programa que emprenda, saber administrar su tiempo y el de su personal, trabajar en equipo y ser asertivo.

La Secretaría de la Función Pública en México (2008), considera la aplicación de pruebas de visión del servicio público, gerenciales/directivas y habilidades intra e interpersonales para procesos de selección, a los aspirantes que desean incorporarse al servicio público a través del Servicio Profesional de Carrera (SPC). La prueba de visión del servicio público mide el grado de afinidad que presenta el perfil del aspirante con el perfil institucional establecido para el Servicio Profesional de Carrera, en términos de cuatro dimensiones: integridad, transparencia, rendición de cuentas y bien común. La prueba de habilidades intra e interpersonales tienen como finalidad estimar hasta qué punto una persona posee una percepción precisa de sí misma, a partir de la cual pueda organizar y dirigir su propia vida, así como su entendimiento de las motivaciones, sentimientos y percepciones de otras personas que le permita relacionarse de forma armónica con los demás. Adicionalmente, el Servicio Profesional de Carrera considera la evaluación de visión estratégica, la prueba de liderazgo, la evaluación de orientación a resultados, la prueba que evalúa el trabajo en equipo y por último, el SPC considera la prueba de negociación. Es importante mencionar a la autora Zarragoitia, quien comenta la experiencia en la formación de funcionarios públicos en Cuba, sobre desarrollar habilidades en el uso de técnicas gerenciales. Zarragoitia (2001, 5-8) menciona que en el programa para la formación de gerentes públicos en gestión de recursos humanos, el Estado y gobierno cubano desarrollan transformaciones económicas y es-

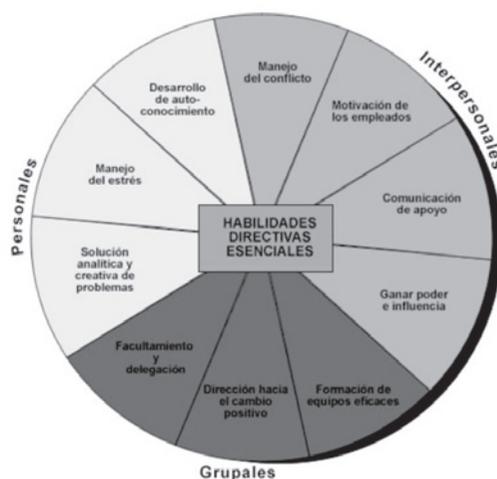


Figura 1. Un modelo de habilidades directivas esenciales.

Fuente: Whetten & Cameron (2005, p. 18).

estructurales -manteniendo su proyecto social- que demandan una proyección estratégica dirigida al perfeccionamiento tanto del sistema empresarial como de la Administración Pública, en correspondencia con las características propias del país y tomando en consideración las condiciones del entorno. Para ello cuenta con la preparación de sus recursos humanos (RRHH) en un proceso de permanente formación y aprendizaje que constituye una importante fortaleza. En este sentido, la capacitación a directivos ha alcanzado una mayor relevancia y sistematicidad a partir de la elaboración de la Estrategia Nacional de Preparación y Superación de los Cuadros del Estado y del Gobierno y sus Reservas, aprobada por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros en febrero 29 del 2000, donde cada instancia determina sus necesidades teniendo en cuenta las habilidades gerenciales necesarias, el contenido del proceso de dirección y las particularidades del sector al que pertenecen, y elaboran su propia estrategia y un plan anual de superación (hasta llegar a la base) que se agrupa en cinco componentes o temáticas: preparación política, preparación técnica y profesional (están presentes los RRHH), preparación económica, preparación en técnicas de dirección (están presente los RRHH) y preparación para la defensa. Para la ejecución de esta formación confluyen universidades, cen-

tros de investigación, escuelas ramales y otras, utilizando técnicas modernas de aprendizaje interactivo en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos en la que se generan canales de comunicación e información que facilitan la retroalimentación entre los diferentes Órganos de la Administración Central del Estado (OACEs) y sus dependencias. El diplomado Gestión de los Recursos Humanos, 6to. Módulo, Trabajo Práctico: Diagnóstico y Proyecciones de la Gestión de los Recursos Humanos, en objetivos educativos contempla como primer punto el desarrollar habilidades en el uso de técnicas gerenciales.

Respecto al clima organizacional, Frederick Glen, (1976) citado por Chiavenato, (2007, p. 321), comenta que el clima organizacional constituye el medio interno o la atmósfera psicológica característica de cada organización. Menciona que el clima organizacional se relaciona con la moral y satisfacción de las necesidades de los participantes y puede ser saludable o enfermizo, puede ser caliente o frío, negativo o positivo, satisfactorio o insatisfactorio, dependiendo de cómo los participantes se sienten en relación con la organización. Likert, (1951) citado por Brunet, (2007, 30-32), clasifica el clima de acuerdo a las siguientes características:

**Tabla 1.** Climas organizacionales

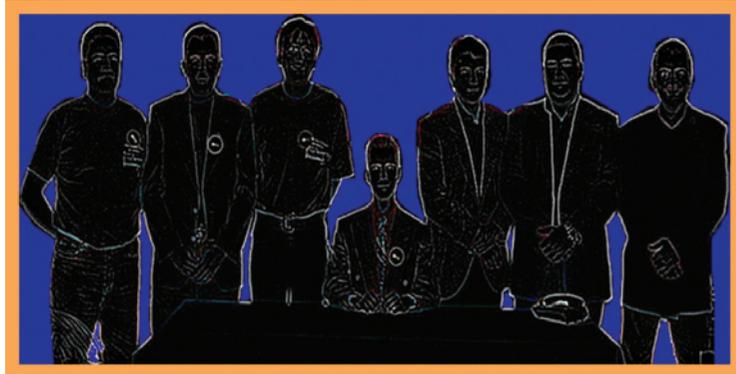
Clima de tipo autoritario		Clima de tipo participativo	
Sistema I – Autoritarismo explotador	Sistema II- Autoritarismo paternalista	Sistema III -Consultivo	Sistema IV - Participativo en grupo
En el tipo de clima de autoritarismo explotador, la dirección no le tiene confianza a sus empleados. La mayor parte de las decisiones y de los objetivos se toman en la cima de la organización y se distribuyen según una función puramente descendente. Los empleados tienen que trabajar dentro de una atmósfera de miedo, de castigos, de amenazas, ocasionalmente de recompensas, y la satisfacción de las necesidades permanece en los niveles psicológicos y de seguridad.	El tipo de clima autoritarismo paternalista es aquel en que la dirección tiene una confianza condescendiente en sus empleados, como la de un amo con su siervo. La mayor parte de las decisiones se toman en la cima, pero algunas se toman en los escalones inferiores. Las recompensas y algunas veces los castigos son los métodos utilizados por excelencia para motivar a los trabajadores.	La dirección que evoluciona dentro de un clima participativo tiene confianza en sus empleados. La política y las decisiones se toman generalmente en la cima pero se permite a los subordinados que tomen decisiones más específicas en los niveles inferiores. La comunicación es de tipo descendente. Las recompensas, los castigos ocasionales y cualquier implicación se utilizan para motivar a los trabajadores; se trata también de satisfacer sus necesidades de prestigio y de estima.	En el sistema de la participación en grupo, la dirección tiene plena confianza en sus empleados. Los procesos de toma de decisiones están disseminados en toda la organización, y muy bien integrados a cada uno de los niveles. La comunicación no se hace solamente de manera ascendente o descendente, sino también de forma lateral. Los empleados están motivados por la participación y la implicación, por el establecimiento de objetivos de rendimiento, por el mejoramiento de los métodos de trabajo y por la evaluación del rendimiento en función de los objetivos.

**Fuente:** Elaboración propia con información de Brunet (2007, 30-32).

Así, cita Brunet que cuanto más cerca esté el clima de una organización del sistema IV, o de participación de grupo, mejores son las relaciones entre la dirección y el personal de esta empresa; cuanto más cerca esté el clima del sistema I, éstas serán menos buenas. En una investigación realizada por Zarza, (2006, p. 411) en un estudio de caso en el Instituto Mexicano del Petróleo sobre la medición del clima organizacional, en los resultados a una de las preguntas planteadas, ¿Considera usted que su jefe inmediato está... capacitado? El resumen de la respuesta dice: ...la capacitación de los jefes inmediatos, es tan necesaria para este nivel, como también para el nivel operativo, ya que estos son los responsables de conducir a la empresa hacia los objetivos; es por ello que se debe tomar en consideración la calificación de personal en este rubro que es la siguiente: el 64% apreciaron que (+) (-) 20% posee la capacitación meramente indispensable, (-) 37% está capacitado, pero tiene fallas de mucha importancia, (-) 7% no sirve para su puesto. El autor de la investigación comenta: "Cuidado, hay que considerar la capacitación como algo primordial en la operación y crecimiento de la empresa". Así también, para el investigador Zarza, (2006, 51-52), el estudio de lo que es el clima organizacional, lleva a comprender porque este elemento o característica de las empresas reviste una gran importancia, toda vez que el estado que guarda, positivo o negativo, repercute grandemente en la implementación de proyectos tendientes a lograr la eficiencia y eficacia de dichas organizaciones a través de la gestión directiva. Un buen o mal clima organizacional tendrá consecuencias para la organización a nivel positivo o negativo, definidas por la percepción que los miembros tienen de la organización. Entre las consecuencias positivas se pueden nombrar las siguientes: logro, afiliación, poder, productividad, baja rotación, satisfacción, adaptación, innovación, etc. Entre las consecuencias negativas se pueden señalar las siguientes: inadaptación, alta rotación, ausentismo, poca innovación, baja productividad, etc.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El método de investigación fue hipotético-deductivo y descriptivo con un enfoque de orden cuantitativo. El tipo de investigación se consideró



Se observa un jefe (sentado, representando el poder) de la institución con sus subordinados (de pie, representando estar al pendiente para cualquier indicación), tratando de transmitir el estilo de liderazgo autoritario que persiste todavía en la mayoría de las instituciones públicas, considerando que la interacción entre ambas figuras determina el clima de la organización.

no experimental de diseño transversal para establecer la relación entre las variables en estudio, las variables independientes, siendo éstas las habilidades directivas y la variable dependiente, que es el clima organizacional. El periodo de tiempo contemplado para realizar la investigación fue de enero de 2008 a octubre de 2010. Los elementos de interés que se analizaron en la investigación realizada fueron los individuos que desempeñaban hasta ese momento funciones de dirección en la institución pública que sirvió de caso de estudio. Por ello, se determinó realizar una evaluación integral (360 grados). Para la Secretaría de Salud (2010), la evaluación de 360 grados pretende dar a los empleados una perspectiva de su desempeño lo más adecuada posible, al obtener aportes desde todos los ángulos: jefes, compañeros, subordinados, clientes internos, etc. En el presente trabajo se utilizó el escalamiento tipo Likert. Para Hernández, Fernández y Baptista, (2006, p. 341) dicho escalamiento consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Así, el participante obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones.

El cuestionario fue diseñado con 50 ítems y se sometió a una prueba piloto previa, obtuvo en el análisis de fiabilidad del  $\alpha$  de Cronbach el resultado de 0.953. El volumen de datos, después de aplicar el cuestionario al personal seleccionado, se plasmó en un libro de códigos. Los datos se procesaron con el programa de cómputo Win-

dows, Office (Word y Excel) y SPSS para Windows. El análisis estadístico que se aplicó a las variables del objeto de estudio fueron: la distribución de frecuencias, las medidas de tendencia central y variabilidad, y el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ).

Para Hernández *et al.*, (2006, 419-428) una distribución de frecuencias es un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas categorías. Las medidas de tendencia central son puntos en una distribución, los valores medios o centrales de ésta, nos ayudan a ubicarla dentro de la escala de medición. Las medidas principales son la moda, la mediana y la media. Las medidas de variabilidad indican la dispersión de datos en la escala de medición. Las medidas más utilizadas son rango, desviación estándar y varianza.

Para Padua, (1996), citado por Bonales y Sánchez, (2006, p. 221) el coeficiente de correlación punto-momento de Pearson ( $r$ ), se aplica a dos variables a nivel intervalar por lo menos; este es un coeficiente de correlación paramétrico que indica con la mayor precisión cuando dos cosas están correlacionadas; es decir, hasta que punto una variación en una corresponde con una variación en otra. Sus valores varían de +1.00 que quiere decir correlación positiva perfecta, a través del cero que significa independencia completa o ausencia de correlación, hasta -1.00 que es una correlación perfecta negativa.

## RESULTADOS

Al concluir el autor la revisión de la literatura y la investigación de campo, considera que el modelo de habilidades directivas elegido para la organización en estudio es el propuesto por Madrigal, el cual es completo y establece con precisión las habilidades que debe desarrollar un directivo en una organización: la comunicación, el liderazgo, la creatividad, toma de decisiones, los equipos de trabajo, el manejo de conflictos y la administración del tiempo. Adicionalmente, es complementario con el modelo oficial de la Secretaría de la Función Pública, debido a que este último considera las habilidades intra e interpersonales que tienen un enfoque muy importante hacia las relaciones humanas, la visión estratégica, la orientación a resultados y la negociación; habilidades que no maneja explícitamente el modelo de Madrigal. El modelo de Madrigal tiene la ventaja de ser un esquema apegado a la idiosincrasia del mexicano.

Así, en los resultados se encontró que la correlación entre el liderazgo, la comunicación, la motivación y el manejo del conflicto obtuvieron calificaciones de medias a altas, la variable de formación de equipos logró una correlación débil; significando la existencia de una relación positiva considerable entre las variables independientes y la variable dependiente. Con el análisis de los datos se obtuvieron las siguientes correlaciones de Pearson:

**Tabla 2.** Matriz del Coeficiente de Correlaciones de Pearson ( $r$ ) Bivariadas

Variables	Liderazgo	Comunicación	Motivación	Manejo del conflicto	Formación de equipos	Clima organizacional
Liderazgo	<b>1.000</b>	0.798	0.716	0.509	0.060	0.932
Comunicación	0.798	<b>1.000</b>	0.740	0.600	0.041	0.897
Motivación	0.716	0.740	<b>1.000</b>	0.572	0.033	0.828
Manejo del conflicto	0.509	0.600	0.572	<b>1.000</b>	0.016	0.661
Formación de equipos	0.060	0.041	0.033	0.016	<b>1.000</b>	0.035
Clima organizacional	0.932	0.897	0.828	0.661	0.035	<b>1.000</b>

**Fuente:** Información obtenida de la investigación de campo (2010).

La escala de Likert que se utilizó para realizar el análisis del clima organizacional en la entidad en estudio, se logró con base en los resultados arrojados de la matriz de datos, quedando de la siguiente manera:

**Tabla 3.** Medidas de Tendencia Central y Variabilidad del clima organizacional

<b>N</b>	305
<b>Media</b>	17.8525
<b>Mediana</b>	18.0000
<b>Moda</b>	18.00
<b>Desviación estándar</b>	2.30586
<b>Varianza</b>	5.317
<b>Asimetría</b>	-.204
<b>Curtosis</b>	4.385
<b>Rango</b>	21.00
<b>Valor mínimo</b>	6.00
<b>Valor máximo</b>	27.00
<b>Suma</b>	5445.00

**Fuente:** Información obtenida de la investigación de campo (2010).

Al aplicar los cuestionarios al objeto de estudio se consiguió el siguiente análisis estadístico:

**Tabla 4.** Medidas de Tendencia Central y Variabilidad de las habilidades directivas

	<b>Liderazgo</b>	<b>Comunicación</b>	<b>Motivación</b>	<b>Manejo del conflicto</b>	<b>Formación de equipos</b>
<b>N</b>	305	305	305	305	305
<b>Media</b>	49.0262	31.6295	22.4295	21.0623	27.6262
<b>Mediana</b>	50.0000	32.0000	23.0000	21.0000	28.0000
<b>Moda</b>	50.00	32.00	24.00	19.00(a)	27.00(a)
<b>Desviación estándar</b>	8.76855	5.33457	4.68927	4.22158	4.20502
<b>Varianza</b>	76.887	28.458	21.989	17.822	17.682
<b>Asimetría</b>	-.922	-.788	-.521	-.410	-.593
<b>Curtosis</b>	1.040	1.565	.114	.317	1.711
<b>Rango</b>	50.00	35.00	26.00	24.00	29.00
<b>Valor mínimo</b>	14.00	9.00	7.00	6.00	8.00
<b>Valor máximo</b>	64.00	44.00	33.00	30.00	37.00
<b>Suma</b>	14953.00	9647.00	6841.00	6424.00	8426.00

**Fuente:** Información obtenida de la investigación de campo (2010).

## DISCUSIÓN

La información de campo en la presente investigación se levantó en el mes de marzo de 2010, considerando los resultados de los estudios similares realizados en la evaluación diagnóstica de hace cuatro años, se observa que el problema de un clima organizacional insatisfactorio persiste en la actualidad.

Al investigar las causas que generaron los resultados obtenidos se llegó a lo siguiente:

- Falta de liderazgo del personal directivo hacia el personal asignado bajo su cargo.
- La comunicación vertical y horizontal no es adecuada, los mensajes se transmiten con frecuencia en forma imprecisa e inoportuna.
- El jefe no motiva lo suficiente en lo laboral a sus subordinados en la realización de las actividades que tienen asignadas, ni en forma personal.

- El trabajo en equipo debe fortalecerse, debido a que no se tiene la integración suficiente del personal por la falta de liderazgo, principalmente.
- Falta un programa de educación y formación para el personal directivo, desde técnicos que son ascendidos a jefes y no tienen las habilidades, hasta aquéllos que tienen la experiencia, pero no se actualizan por carencia de recursos económicos y largos trámites burocráticos para asignar presupuestos para la capacitación.

Una ventaja del estudio es que las investigaciones sobre habilidades directivas y su repercusión en el clima organizacional que presenten resultados de la situación actual en el sector público en México, son escasas. Entre sus aportaciones se puede mencionar su valor teórico, debido a que la investigación contribuye con información de utilidad a las instituciones públicas; su relevancia es práctica al ser un tema de interés en todas las entidades de la administración pública. Además, es importante desde el punto de vista socioeconómico, considerando que al tener una dependencia de gobierno un clima organizacional insatisfactorio derivado del uso incorrecto de las habilidades de sus directivos, los servidores públicos subordinados no tendrán la misma calidad y productividad en las actividades que realicen al verse afectado su bienestar social; situación que representa una pérdida económica para el Estado al tener sus trabajadores un rendimiento inferior al sueldo que perciben.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas al desarrollar la investigación en un organismo público, se presentan a continuación:

El modelo de habilidades directivas elegido para la organización en estudio es el propuesto por Madrigal, porque establece con precisión las habilidades que debe desarrollar un directivo en una entidad pública y se considera compatible con el modelo oficial de la Secretaría de la Función Pública. En este contexto el autor de esta investigación, considera que el tipo de clima organizacional que se percibe en la entidad en estudio, conforme a la teoría del clima organizacional de Likert, se puede definir como: Clima de tipo autoritario.

### Sistema II - Autoritario paternalista

Se concluye que en la organización en estudio, se tiene un clima organizacional insatisfactorio, debido a que las variables que fueron consideradas en la presente investigación son las que se mencionan con mayor frecuencia en el marco teórico (liderazgo, comunicación, motivación, manejo del conflicto y formación de equipos). Con base en las medidas de tendencia central y variabilidad de todas las variables que se aplicaron se obtuvo que el promedio de las áreas de mando está por debajo (mediana) de 18 puntos. En promedio, las áreas se ubican en 17.85 (clima organizacional insatisfactorio). Se desvían del promedio 2.30 unidades de la escala.

Se observó en los parámetros evaluados que el clima organizacional insatisfactorio que prevalece en la entidad en estudio ratifica la continuidad de los resultados arrojados en la evaluación diagnóstica realizada al interior hace cuatro años.

Se estableció que las variables independientes (liderazgo, comunicación, motivación, manejo del conflicto y formación de equipos) afectan fuertemente el clima organizacional, ya que existe una vinculación considerable entre las variables independientes y la variable dependiente. Por ello, se afirma que el impacto que tienen las variables mencionadas con anterioridad es el siguiente: el liderazgo afecta el clima organizacional en 0.932, la comunicación en 0.897, la motivación en 0.828, el manejo del conflicto en 0.661 y la formación de equipos en 0.035. Como puede observarse, el liderazgo es el que tiene mayor influencia.

Los resultados obtenidos permitieron verificar la hipótesis y validarla totalmente.

Los resultados se aplicaron para elaborar una propuesta de modelo de habilidades directivas y su plan de acción en la entidad en estudio, enfocado a mejorar el clima organizacional.

Se espera que la investigación sirva de insumo para la realización de otras investigaciones en dependencias públicas, sobre el mismo tema u otros relacionados.

## LITERATURA CITADA

- BONALES, J. y M. SÁNCHEZ, *Estrategias competitivas para las empresas exportadoras de aguacate mexicano*. Instituto Politécnico Nacional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México: Talleres Gráficos de la Dirección de Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional, p. 221, 2006.
- BRUNET, L., *El clima de trabajo en las organizaciones*. México: Trillas, 30-32, 2007.
- CHIAVENATO, I., *Introducción a la teoría general de la administración*. México: Mc Graw Hill, 4-5, 321, 2007.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill. 341, 419-428, 2006.
- MADRIGAL, B., *Habilidades Directivas*. México: Mc Graw Hill, pp. IX, XI, 2006.
- ROBBINS, S. y M. COULTER, *Administración*. 8 ed., México: Pearson Prentice Hall, 12, 2006.
- ROJAS, R., *Guía para realizar Investigaciones Sociales*. México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V., 24, 2007.
- STEIN, G., *El arte de gobernar según Peter Drucker*. España: Gestión 2000, 178-179, 1999.
- WHETTEN, D. y K. CAMERON, *Desarrollo de habilidades directivas*. México: Pearson Prentice Hall, 8-10, 18, 2005.
- ZARZA, J., *Análisis comparativo y propuesta de la Medición del Clima Organizacional, dos estudios de caso: Instituto Mexicano del Petróleo y Sociedad Cooperativa Cruz Azul*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración, 2006.

### Diccionario

- Secretaría de la Función Pública, (2008). Pruebas de visión del servicio público, gerenciales/directivas y habilidades intra e interpersonales para procesos de selección. De: <http://www.spc.gob.mx/materialDeApoyo/redIngreso/guiasYmanuales/GU%C3%8DAS%20DE%20ESTUDIO%20GENERADOR%20DE%20EX%C3%81MENES.pdf>, 24 ago. 2010.
- SECRETARÍA DE SALUD (2010). Evaluación de 360 grados. De: [http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/EVALUACION\\_360.pdf](http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/EVALUACION_360.pdf), 16 mar. 2010.
- ZARRAGOITIA, M., (2001). La formación en gestión de recursos humanos: factor clave para la administración pública de hoy. VI Congreso Internacional del CLAD sobre Reforma del Estado y de la Administración Pública. Buenos Aires, Argentina, 5 al 9 de noviembre del 2001. De: <http://www.ij.derecho.ucr.ac.cr/archivos/documentacion/inv%20otras%20entidades/CLAD/CLAD%20VI/Lista.htm>, 10 nov. 2010.

## Retrospectiva biográfica de un algebrista-John Dauns *In memoriam*

Biographical retrospective of an algebraist- John Dauns *In memoriam*

Jorge Eduardo Macías Díaz<sup>1</sup>  
Artículo de revisión

Macías Díaz, J. E., Retrospectiva biográfica de un algebrista-John Dauns *In memoriam*, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 50-57, 2011.

### RESUMEN

En este trabajo, se mencionan brevemente algunos datos biográficos de John Dauns, y se examina la importancia de parte de su amplia obra académica. Algunos de sus trabajos más trascendentes son mencionados con detalle, así como su interacción con el grupo de algebristas y de analistas de Tulane de finales del siglo XX y principios del siglo XXI. Se recopilan, además, algunas anécdotas relacionadas con John Dauns como motivación para estudios ulteriores, con el objetivo de comprender más fielmente el carácter de uno de los grandes teóricos del álgebra no conmutativa.

### ABSTRACT

In this work, we provide a biographical sketch of John Dauns' life, and briefly analyze the importance of some of his mathematical works. Some of his most important articles are quoted in some detail, particularly those which he co-authored with the Tulane Faculty of Mathematics within the last 50 years. We quote here some anecdotal stories about his life at Tulane, in order to shed some light on the complex, though interesting personality of one of the greatest algebraists of this century.

**Palabras clave:** John Dauns, biografía, obra académica, álgebra, Tulane, Letonia.

**Key words:** John Dauns, biographical sketch, mathematical work, algebra, Tulane, Latvia.

Recibido: 16 de abril de 2010, aceptado: 26 de julio de 2010

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

### INTRODUCCIÓN

John Dauns nace el 11 de junio de 1937 en la ciudad de Riga, actual capital de la república báltica de Letonia, bajo el nombre de Janis Drinks. Su familia estaba conformada por su padre —propietario de una fábrica de fuegos pirotécnicos—, su madre —una maestra de matemáticas de profesión—, y Peter, su hermano mayor.

Poco se sabe sobre la infancia de John Dauns. De hecho, la información más fidedigna con la que se cuenta en la actualidad proviene de los propios labios de John, de la información proporcionada por Victoria Slind-Flor (amiga cercana de John), y de datos facilitados por el único sobreviviente de la familia original, Peter Drinks. Sin embargo, las tres fuentes coinciden en muchos puntos importantes, en algunos casos, quizá, porque la información, en última instancia, proviene de las historias relatadas por el mismo John. Así, por ejemplo, es bien sabido que la familia de John Dauns tuvo que abandonar la ciudad de Riga en 1941, ante la inminente invasión del Ejército Rojo, en medio de dificultades, carencias y enfermedades. Bajo estas circunstancias, John y su familia se asentaron en la ciudad alemana de Dresden, ciudad que tuvieron que abandonar en febrero de 1945 tras aquél famoso bombardeo aliado que destruyó prácticamente la ciudad en su totalidad.

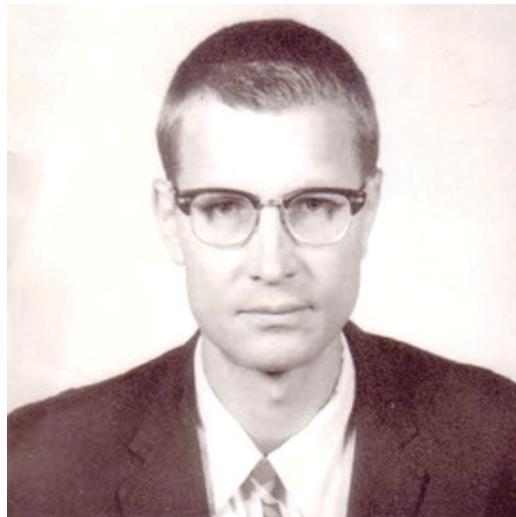
John Dauns y su familia se trasladaron entonces a la región que hoy se identifica como la antigua Alemania Occidental, donde vivieron en medio de hambre, miedo y pobreza extrema. Ulteriormente, la familia se estableció temporalmente en Austria, donde vivieron en un campamento de refugiados de la Segunda Guerra Mun-

dial, con todas las limitaciones que ello implica, hasta que, finalmente, emigraron a los Estados Unidos de América en 1952. Para entonces, y como consecuencia de que los padres de John y Peter no pudieron superar juntos los horrores de la guerra, la familia emigró separada al nuevo continente. De tal forma, John Dauns, su hermano y su madre encontraron su nueva morada en Omaha, en el estado de Nebraska, al tiempo que su padre contraía segundas nupcias en Chicago, Illinois.

Eventualmente, la madre de John decide mudarse a Boston, debido a que la concentración de inmigrantes letones era más alta en el estado de Massachusetts. Allí, la madre de John se desempeñó como empleada en la lavandería de un hospital y, posteriormente, como empleada de hotel; mientras tanto, su hijo menor ejercía varios oficios (como el de técnico en Rayos X y el de bibliotecario, entre otros), al tiempo que se distinguía en la escuela por ser un buen estudiante. Quepa mencionar en este punto que John Dauns se vió privado del goce de la vida típica del adolescente americano de esos tiempos. En efecto, tanto el trabajo de tiempo completo, su afán por destacar en los estudios, como su necesidad de dominar el idioma del país que lo acogía, consumían su jornada diaria y le privaban de los placeres cotidianos de su edad. De tal modo, John terminaría brillantemente sus estudios secundarios en 1956, y sería eventualmente admitido en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, institución de donde obtuvo su grado de licenciatura, con ayuda de algunos préstamos otorgados por su misma universidad y, posteriormente, de algunas becas de estudio y apoyos económicos por trabajo de verano en el mismo instituto.

John Dauns se graduó del Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1960, y ese año ingresó a la Universidad de Harvard para realizar estudios en matemáticas, bajo la ayuda financiera de una beca Woodrow Wilson, el apoyo económico de la Fundación Nacional para la Ciencia de Estados Unidos, y las ayudantías docentes en la misma institución. Finalmente, en 1964, John Dauns obtuvo su diploma de doctorado de la Universidad de Harvard, defendiendo la tesis titulada *Convolution transforms whose inversion functions have complex roots*, bajo la supervisión de David Vernon Widder. Al término de su vida estudiantil, varias propuestas de trabajo se presentaron ante John Dauns: La Universidad de Rice, la Universidad de California en los Ángeles, y la Universidad

de Tulane. Obviamente, Tulane fue la institución que John escogió para trabajar ... ¡prácticamente para el resto de su vida!



**Figura 1.** John Dauns (1937-2009), en una fotografía sin fecha disponible.

En la Universidad de Tulane, John Dauns desarrolló investigación en su área de formación: las variables complejas. Al principio, trabajó en las áreas de anillos bi-regulares, álgebras normadas y  $C^*$ -álgebras, junto con Karl Heinrich Hofmann, de la Universidad de Tübingen. Sin embargo, a la llegada de László Fuchs, John Dauns cambió definitivamente su campo de interés al álgebra no conmutativa. Y a partir de ese momento, John invirtió todo su talento, y prácticamente todo su tiempo y esfuerzos, para producir aportaciones a esta rama del conocimiento. Con excepción del año académico de 1970-1971 (en el que realizó una estancia en la Universidad de Tübingen bajo una beca de investigación Humboldt, para realizar trabajo en teoría de anillos), de un semestre de 1981 (en el que estuvo en las universidades sudafricanas de Natal y de Stellenbosch) y de un semestre en 2005 (durante el cual estuvo trabajando en la Universidad de Harvard tras la destrucción de Nueva Orleans por el huracán *Katrina*), John Dauns dedicó toda su vida profesional a la enseñanza, la investigación y la formación de nuevos algebristas, en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Tulane.

Tras la inundación de la ciudad de Nueva Orleans en 2005, John Dauns se vió obligado a vivir en la casa de su hermano, en Jamaica Plain, Massachusetts; sin embargo, decidió regresar a vivir a Nueva Orleans, donde viviría en un trailer

proporcionado por la Administración Federal para la Administración de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), donde esperó a que su departamento fuese completamente reparado. Excepto por aquellos documentos académicos que habían sido guardados bajo la protección de su oficina en Gibson Hall, en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Tulane, y por aquellos documentos importantes que llevó consigo cuando se mudó a Jamaica Plain, todas sus demás pertenencias fueron destruidas por Katrina.

### Algunas aportaciones académicas

Como se mencionó anteriormente, John Dauns realizó trabajo doctoral en análisis complejo. Su tesis doctoral fue publicada en 1965 en la revista *Pacific Journal of Mathematics*, (Dauns y Widder, 1965) y en ella establece la validez de ciertas expresiones relacionadas con la invertibilidad de fórmulas de convolución cuando la transformada inversa posee raíces imaginarias. Sin embargo, al comenzar a trabajar en 1964 en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Tulane, John Dauns comenzó a colaborar con Karl Heinrich Hofmann en la resolución de problemas de carácter más bien algebraico. De tal forma, su trabajo conjunto produjo varios artículos sobre la representación de anillos biregulares por medio de lo que la literatura matemática anglosajona llama *sheaves*, (Dauns y Hofmann, 1966) la representación de anillos mediante secciones continuas, (Dauns y Hofmann, 1968, p. 180) y la teoría espectral de álgebras, (Dauns y Hofmann, 1969) entre otras obras que acumulan, en total, más de 250 citas bibliográficas, así como un resultado universalmente conocido por los teóricos del análisis matemático como el *Teorema de Dauns-Hofmann* (Dauns y Hofmann, 1968, vol. 83).

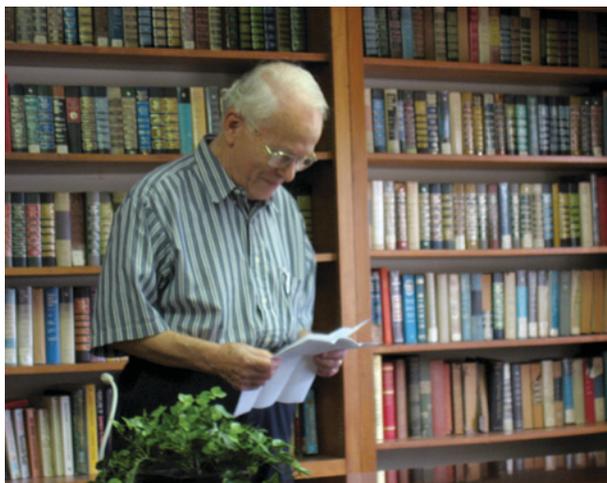
Sin embargo, la investigación que llevó a cabo con Karl Hofmann no fue suficiente para satisfacer los intereses matemáticos de John Dauns. De tal suerte, John comenzó a interesarse paralelamente en la investigación de Paul Conrad sobre la teoría de anillos y grupos con orden parcial reticular, (Conrad, 1961). De este punto en adelante, John Dauns se adentró cada vez más y más en la resolución de problemas interesantes de la teoría de anillos, haciendo del caso no conmutativo su área más fuerte de investigación hasta el final de sus días.

Ciertamente, la tarea de trasladar su campo de interés al álgebra no conmutativa fue un gran paso que requirió todo su esfuerzo y tiempo. Necesariamente, John debió familiarizarse con las técnicas avanzadas de investigación en el área, con los resultados más recientes del álgebra no conmutativa y con el conocimiento de los problemas abiertos de interés actual; quizás fue por ello que John Dauns requirió de forjarse una férrea disciplina de trabajo que le obligó a hacer de Gibson Hall prácticamente su hogar las 24 horas del día, los siete días de la semana, disciplina que mantuvo durante sus 45 años de vida como profesor de la Universidad de Tulane.



**Figura 2.** Gibson Hall, en la Universidad de Tulane, edificio donde se localiza el Departamento de Matemáticas de la institución, y la biblioteca Alfred H. Clifford de Matemáticas.

La llegada a Tulane de László Fuchs en 1968 trajo consigo un crecimiento sin precedente al Departamento de Matemáticas de la Universidad de Tulane en general, y al área de álgebra de dicha institución en particular. La intensificación del trabajo académico en la disciplina más pura de las matemáticas se vio entonces beneficiada por la presencia de gente como John Dauns, László Fuchs, Karl Heinrich Hofmann y, ulteriormente, Pierre Antoine Grillet, quienes propiciaron el intercambio activo de ideas hacia dentro y fuera de la institución. En particular, John Dauns y László Fuchs vieron fructificados sus esfuerzos con la publicación de varios artículos académicos, cuyos temas de investigación incluirían el estudio de la dimensión infinita de Goldie, (Dauns y Fuchs, 1988) el estudio de módulos sin torsión, (Dauns y Fuchs, 2004) y la condición de no singularidad en módulos, (Albrecht, et al., 2005), trabajos que reúnen más de 30 citas bibliográficas en artículos internacionales.



**Figura 3.** László Fuchs durante el evento del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Tulane, en ocasión de la jubilación de John Dauns.

Alrededor del año 1990, John comenzó una nueva línea de investigación en la teoría de módulos sobre anillos asociativos: la clasificación de módulos basada en la colección de submódulos cíclicos. Dicha tarea constituiría uno de sus más grandes logros, pues desde el punto de vista epistemológico, esta línea de investigación englobaba el problema histórico de clasificación de grupos abelianos que había comenzado años atrás con los trabajos pioneros de John von Neumann e Irving Kaplansky. Dicha clasificación fue generalizada para módulos inyectivos no singulares por Kenneth R. Goodearl y Ann K. Boyle, (1976) hasta que, finalmente, John Dauns la generalizó para incluir a todos los módulos sobre anillos asociativos, (Dauns y Zhou, 2006), desarrollando, a la par, nuevas técnicas de demostración, explotando nuevas ideas y demostrando varios resultados novedosos en el camino (Dauns y Zhou, 2006; 2005; 2000).

En total, John Dauns publicó 67 artículos matemáticos en revistas especializadas (los cuales han sido citados en más de 600 artículos académicos); sólo uno de ellos (el primero) está claramente fuera del ámbito del álgebra, los demás, sin embargo, se encuadran dentro del terreno de la teoría de anillos no conmutativos y sus módulos, donde el espectro de problemas que atacó fue sumamente amplio. Quepa mencionar que algunos de los problemas que resolvió John Dauns se refieren a la estructura de anillos de división (es decir, campos no conmutativos), series de potencias sobre anillos no conmutativos, anillos de semigrupos no conmutativos, cocientes

de anillos,  $C^*$ -álgebras; en el terreno de la teoría de módulos, algunos de sus problemas se refieren a las condiciones de simplicidad, uniformidad, maximalidad, inyectividad. Escribió cuatro libros avanzados en su área de interés (Dauns y Hofmann, 1968, vol. 83; Dauns, 1982; 1994; Dauns y Zhou, 2006). Dio presentaciones regularmente en eventos académicos locales, regionales, nacionales e internacionales, y supervisó las tesis de doctorado de Januario Varela (1973), Wayne Powell (1978) y Sindhu Unnithan (1991), todos estudiantes graduados en matemáticas por la Universidad de Tulane, además de haber fungido como revisor en múltiples ocasiones para revistas de prestigio internacional.

### Breve anecdótico

Desde un punto de vista más subjetivo, es menester mencionar que la personalidad de John Dauns bien podría ser tema de interesantes discusiones ulteriores. A pesar de su naturaleza callada, humilde, solitaria y retraída, John Dauns era un hombre excéntrico, cuyo trato amable y caballeroso sólo podría compararse en intensidad con su trascendencia académica. Quienes tuvieron la fortuna de charlar con él podrán atestiguar también la bondad en su trato, la calidez de sus palabras, el afecto con que se dirigía a los conocidos y la humildad fraternal de su voz. ¿Cuáles fueron las experiencias que hicieron de John Dauns el hombre que todos conocimos? ¿Por qué todo mundo le estimaba entrañablemente, a pesar de vivir confinado en su cerebro durante prácticamente todo el día?

John Dauns era quizá el profesor más reconocido a simple vista por la comunidad estudiantil de Tulane, incluso más reconocible que el excéntrico Frank Tipler, también profesor del Departamento de Matemáticas de dicha universidad, conocido mundialmente por su famosa Teoría del Punto Omega, su figura sumamente esbelta, estatura mayor al promedio anglosajón y andar seguro aunque lento, hacía pensar inmediatamente en el ingenioso hidalgo de Cervantes. En la facultad de la universidad, John Dauns también era uno de los personajes más notables del *campus*, y las anécdotas divertidas sobre su vida en Tulane eran conocidas entre todos sus colegas. Por ejemplo, era de todos conocida aquella ocasión en la que el profesor Dauns se había sometido a una dieta estricta a base de zanahoria y que, tras varios meses de rigurosa disciplina, su piel había terminado de un color anaranjado



**Figura 4.** Miembros de la Facultad del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Tulane e invitados, presentes en la ceremonia de jubilación de John Dauns (al centro).

claro; o aquella ocasión en 1964 cuando llegó a establecerse a Nueva Orleans tras aceptar el trabajo de profesor en el Departamento de Matemáticas, y buscó reservar un cuarto de hotel mientras conseguía un departamento, nada más y nada menos que en la famosa Funeraria Buttman de la Avenida Saint Charles, famosa por haberse encargado de las procesiones fúnebres de Jefferson Davis y Jayne Mansfield, sin mencionar algunos reyes y reinas famosos del carnaval de *Mardi Gras*, mas no precisamente por ser una posada; o bien, aquella ocasión en la que fue despojado de su cartera cuando se dirigía al teatro de Prytania a ver una película, y le pidió al ladrón que, al menos, le permitiese quedarse con 5 dólares para ver la función de cine, petición que el asaltante aceptó amablemente.

De igual forma, era de todo mundo conocido que el célebre profesor John Dauns trabajaba en su oficina de Gibson Hall todos los días de la semana. Para los estudiantes de posgrado era un misterio si el Dr. Dauns vivía en su oficina del Departamento de Matemáticas de Tulane, o si realmente vivía en alguna parte cercana de la universidad, fuera del *campus*, en la zona residencial de Nueva Orleans pues, ya fuese tarde o temprano, cuando uno menos pudiese esperarlo, John Dauns pasaba caminando sigilosamente cual fantasma, de su oficina a la biblioteca del Departamento de Matemáticas, en busca de algún artículo o algún libro avanzado de álgebra. Asimismo, era bien sa-

bido que el Dr. Dauns diariamente dedicaba cuatro horas de su valioso tiempo a nadar en la piscina del Centro Recreativo Reilly, de la Universidad de Tulane, y que estrictamente llegaba a dichas instalaciones a las 6 de la mañana, día con día, para su primera sesión de dos horas.

John Dauns formó parte del comité doctoral de este autor, de tal manera que el autor tuvo el privilegio de conocerle en todo su potencial académico durante la realización de los seminarios interinstitucionales de álgebra abstracta. Además, cabe mencionar que existió algún momento entre el otoño de 1996 y la primavera de 1997 en el que John Dauns se presentó al autor en la oficina multitudinaria que albergaba a varios estudiantes de posgrado en matemáticas, y le preguntó, abiertamente, si él era, en efecto, el nuevo estudiante mexicano del programa. Desde ese memorable momento que, desafortunadamente, el autor no puede evocar con absoluta precisión en su mente, el Dr. Dauns acostumbró detenerse cada mañana a charlar informalmente, quizás por apenas un par de minutos en su trayecto a la Biblioteca Alfred H. Clifford de Matemáticas, para preguntarle sobre su país, cultura, ciudad natal, familia, sobre la Universidad Nacional Autónoma de México, las festividades de Oaxaca, el clima de la región central en México, etc. Ciertamente, los temas de conversación se repetían a menudo, pero la calidez de su trato, el entusiasmo con el que escuchaba las palabras

de este autor, el brillo de sinceridad en sus ojos azules, daban la impresión de que la conversación era absolutamente nueva, fresca.

### Nota personal

Yo me enteré de la muerte de John Dauns el 15 de octubre de 2009, durante la realización del congreso anual de la Sociedad Matemática Mexicana, en Zacatecas. Después de mi charla en la mesa de álgebra, un colega matemático se me acercó para preguntarme si yo era discípulo de László Fuchs; y me preguntó si John Dauns había sido parte de mi comité doctoral, a lo que yo respondí afirmativamente. -¿Sabes que John murió de cáncer en junio?, me preguntó repentinamente. ¡Sentí que la sangre se congelaba en mis venas!

¡John Dauns había muerto a principios de junio! ¡Apenas dos meses antes, yo había charlado con él en el cuarto piso de Gibson Hall, el 1 de abril de 2009! Entonces parecía aún fuerte y sano, a pesar de sus 73 años de edad, por lo que la idea de que su muerte estuviese ya programada para junio era sumamente improbable a mis ojos. ¿Quién hubiera dicho que sería la última vez que lo vería, la última ocasión en que vería juntos a dos de los más grandes algebraistas de las últimas décadas, caballeros en el sentido más noble de la palabra: John Dauns y László Fuchs? ¿Quién me hubiera dicho que ese sería el último día en mi vida en que vería reunidas en un pasillo de Gibson Hall a las tres personas más importantes en mi formación? Al regresar de Zacatecas, inmediatamente visité la página electrónica de los obituarios del *Times Picayune*, la cual me dijo lo que ya sabía. John Dauns había muerto. Sentí un vacío en el pecho, una tristeza fría y profunda, una soledad inaudita, como la que seguramente sintió John Dauns toda su vida.

Con el paso del tiempo, comencé a saber más sobre la vida del gran John Dauns y, poco a poco, empecé a comprenderle y estimarle más. Pude inferir, en particular, el porqué del cariño hacia mi país, la razón de su trato amable hacia los extranjeros, el motivo de su reclusión aparentemente perpetua en su oficina de Gibson Hall, el porqué de su amabilidad franca y sincera, asuntos de los que un autor no tiene permitido hablar en un artículo de carácter científico pero que, sin embargo, arrojan mucha luz sobre la naturaleza

humana de uno de los más grandes algebraistas de estos tiempos.

Ciertamente, John Dauns murió consumido rápidamente por cáncer en el hígado. Sin embargo, quienes le conocieron más de cerca, dicen que comenzó a decaer anímica y físicamente después de la destrucción de Nueva Orleans por el huracán *Katrina* en 2005. Se sabe que John Dauns vivió precariamente en un tráiler de FEMA durante la mayor parte de sus últimos cuatro años de vida. Todos sus recuerdos, todas sus pertenencias, los últimos vestigios de su identidad, habían sido destruidos el 29 de agosto de ese año. ¿Quién sabe? Quizá su corazón ya había sido destruido por *Katrina*, cuatro años antes de que los médicos le dijeran que su cuerpo estaba invadido de cáncer, y estaba muy débil y frágil como para someterse a un tratamiento de quimioterapia.

Unas semanas antes de morir y después de haber concluido el semestre de primavera de 2009, John decidió retirarse de su trabajo como profesor de la Universidad de Tulane, después de 45 años de servicio activo. Hubo una ceremonia de despedida en la que el jefe de Departamento de Matemáticas, Morris Kalka, y el propio László Fuchs, intervinieron oralmente para presentar los más grandes logros matemáticos de John. Evidentemente, el propósito de este evento no era solamente el de una ceremonia de jubilación, ¡era un adiós para un hombre bondadoso y ejemplar, gran matemático y caballero en toda la extensión de la palabra, que estaba frente a las puertas mismas de la muerte!

Los compañeros de matemáticas, algunos amigos y estudiantes de Tulane, auxiliaron a John en la elaboración de su testamento, en su instalación en la casa de retiro donde viviría sus últimos días, y en el llenado de las formas necesarias para que, a su muerte, su cuerpo fuese donado a la Escuela de Medicina de Tulane. Hacia el final de sus días, John ya no era capaz de recibir visitas, ni contestar llamadas telefónicas. Quizá sus últimos recuerdos vagaban entre las imágenes de la gente que había amado, y el lejano suelo de su patria o, ¿cómo saberlo? quizá el hábito de hacer matemáticas día con día, le perseguía aún frente al umbral de la muerte, como se dice le sucedió al famoso matemático húngaro Paul Erdős. El hecho es que John Dauns vivió sus últimos días como vivió prácticamente toda su vida: en soledad, silencio, humildad, y paz.

John Dauns murió a la 1 de la mañana del día 4 de junio de 2009, cierto, pero también es cierto que su legado académico habrá de vivir gloriosamente mientras exista nuestra civilización, como cierto es que su nombre vivirá aún cuando muchos de nuestros nombres yazcan inertes, tendidos en el polvo del tiempo.

## DISCUSIÓN

La sección 2 del trabajo fue dedicada particularmente a examinar brevemente la importancia del trabajo de John Dauns con los colegas algebristas y analistas de la Universidad de Tulane (particularmente, algunos de los trabajos publicados conjuntamente con László Fuchs y Karl Hofmann), así como algunos de los trabajos más relevantes de su obra en conjunto. Sin embargo, es importante mencionar en esta discusión final algunos otros trabajos de John que evidencian la diversidad temática que abordó en su vida.

En primer lugar, hay que recalcar que John Dauns explotó el problema de determinar la estructura de grupos con un orden reticular citado en (Conrad, 1961). En efecto, en el trabajo conjunto con el afamado Paul Conrad, titulado *An embedding theorem for lattice-ordered fields*, publicado en *Pacific J. Math.*, 30, 385-398, 1969, John desarrolla métodos algebraicos para construir campos con orden de retículas que no son totalmente ordenados. Dicho artículo fue posteriormente empleado por John como punto de partida para su estudio *Power series semigroup rings*, publicado en *Pacific J. Math.*, 34, 365-369, 1970, donde propone un método genérico para construir anillos de series de potencia con exponentes en semigrupos que no necesariamente cumplen la propiedad de cancelación. Ambos artículos han sido referenciados, en conjunto, un total de 44 ocasiones por artículos en revistas internacionales indexadas.

Siguiendo esta línea de investigación, John Dauns publicó algunos otros artículos de interés más local como, por ejemplo, el artículo *Integral domains which are not embeddable in division rings*, publicado en *Pacific J. Math.*, 34, 27-31, 1970, o el manuscrito *Embedding in division rings*, que apareció en *Transactions of the AMS*, 150, 287-299, 1970, donde se trata el problema de incrustación en anillos de división; es decir, en anillos asociativos (no necesariamente conmutativos), con identidad, en los que los elementos distintos de cero poseen inversos.

Por otra parte, John Dauns también estudió problemas de estructura de módulos para ciertas categorías específicas de módulos sobre anillos no necesariamente conmutativos. Considere, por ejemplo, el artículo titulado *Prime modules*, publicado en *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 298, 156-181, 1978, el cual es un trabajo que ha sido citado en 36 ocasiones, y del que John Dauns derivó estudios ulteriores. Dicho trabajo trata sobre el problema de la estructura de módulos primos, que son una generalización del mismo concepto para anillos; de él se derivaron artículos sobre la estructura de módulos y anillos semi-primos, como el capítulo del libro *Non-commutative ring theory*, titulado *Semiprimes modules and rings*, publicado por Springer en la serie *Lecture Notes in Mathematics* en 2006, o el artículo *Primal modules*, publicado en *Commun. In Algebra*, 25, 2409-2435, 1997. Cabe mencionar que los artículos de esta área suman alrededor de 50 citas en revistas internacionales indexadas.

De la misma forma, sería posible listar otros artículos en los que John ataca el problema de determinar la estructura de módulos sobre anillos asociativos, que satisfacen cierta condición algebraica. La conclusión inevitablemente sería la misma: John Dauns dejó tras de sí un legado académico digno de un héroe de las matemáticas puras.

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista del autor y de muchas otras personas que conocieron de cerca a John Dauns, parece inminente la aparición próxima de estudios científicos sobre la importancia académica de este afamado algebrista. El presente artículo tiene la consigna de servir como punto de partida para la creación de ensayos ulteriores sobre la vida y obra de John.

Ciertamente, queda aún mucho que decir acerca de John y la importancia de sus trabajos algebraicos, y los escenarios para divulgar dichas aportaciones son diversos en su índole. Por ejemplo, la revista *Journal of Algebra* publicará próximamente un número especial dedicado a la vida, obra y trascendencia de John Dauns; desde un punto de vista totalmente informal, las anécdotas e historias sobre la vida de este famoso algebrista de Tulane también pululan por la red electrónica mundial. En este tenor, sirva como toque final a esta pequeña disertación el brindar al lector la página electrónica (mayo 2010) de la

Universidad de Tulane dedicada a John Dauns.  
Que sea éste enlace motivación de indagación

personal sobre quién fue realmente John Dauns:  
<http://www.math.tulane.edu/~jdauns/>.

## LITERATURA CITADA

- ALBRECHT, U. *et al.*, Torsion-freeness and non-singularity over right pp-rings. *Journal of Algebra*, 285, 98–119, 2005.
- CONRAD, P., Some structure theorems for lattice-ordered groups. *Transactions of the American Mathematical Society*, 99, 212–240, 1961.
- DAUNS, J., *A Concrete Approach to Division Rings: Research and Education in Mathematics*. Berlin: Heldermann, 1982.
- DAUNS, J., *Modules and Rings*. Melbourne: Cambridge University Press, 1994.
- DAUNS, J. and L. FUCHS, Infinite Goldie dimensions. *Journal of Algebra*, 115, 297–302, 1988.
- DAUNS, J. and L. FUCHS, Torsion-freeness for rings with zero-divisors. *Journal of Algebra and Its Applications*, 3, 221–238, 2004.
- DAUNS, J. and K. H. HOFMANN, The representation of bi-regular rings by sheaves. *Math. Zeit.*, 91, 103–123, 1966.
- DAUNS, J. and K. H. HOFMANN, Representation of Rings by Sections. *Memoirs of the AMS*, 83, Providence: American Mathematical Society, 1968.
- DAUNS, J. and K. H. HOFMANN, Representations of rings by continuous sections. *Mem. Amer. Math. Soc.*, 83, 180, 1968.
- DAUNS, J. and K. H. HOFMANN, Spectral theory of algebras and adjunction of identity. *Math Ann.*, 179, 175–202, 1969.
- DAUNS, J. and D. V. WIDDER, Convolution transforms whose inversion functions have complex roots. *Pac. J. Math.*, 15, 427–442, 1965.
- DAUNS, J. and Y. ZHOU, Sublattices of the Lattice of Pre-natural Classes of Modules. *J. of Alg.*, 231, 138–162, 2000.
- DAUNS, J. and Y. ZHOU, Type Submodules and Direct Sum Decompositions of Modules. *Rocky Mountain Journal of Math.*, 35, 83–104, 2005.
- DAUNS, J. and Y. ZHOU, *Classes of Modules: Pure and Applied Mathematics*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006.
- DAUNS, J. and Y. ZHOU, Some non-classical finiteness conditions of modules. *In Algebra and its applications: International Conference, Algebra and Its Applications*, March 22-26, 2005, 259, Ohio University, Athens, Ohio: AMS Bookstore, 133, 2006.
- GOODEARL, K. R. and A. K. BOYLE, Dimension theory for nonsingular injective modules. *Memoirs of the AMS*, 7, Providence: American Mathematical Society, 1976.

## Convergencia mexicana con las normas internacionales de materialidad en auditoría

Mexican convergence with the international standards of audit materiality

Sergio Iván Ramírez Cacho <sup>1</sup>, Miguel Ángel Oropeza Tagle <sup>2</sup>,  
Javier Montoya Del Corte <sup>3</sup>  
Artículo de revisión

Ramírez Cacho, S. I., Oropeza Tagle, M. A., Montoya Del Corte, J., Convergencia mexicana con las normas internacionales de materialidad en auditoría, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 51, 58-65, 2011.

### RESUMEN

Este artículo analiza de forma comparada los nuevos boletines mediante los cuales se propone lograr la necesaria convergencia entre las Normas Mexicanas e Internacionales de Auditoría. Específicamente, se analizan las que modifican al Boletín 3030, con el que actualmente se regula el concepto de materialidad en auditoría. De esta comparación surgen puntos de convergencia y divergencia destacando, por su relevancia, el hecho de que la nueva directriz mexicana, al igual que la internacional, considere en un mismo nivel de importancia los aspectos cuantitativos y cualitativos que se proyectan sobre las decisiones de materialidad, la presencia de mayores requisitos y, por tanto, la demanda de un uso más intensivo y reflexivo del juicio profesional de los auditores. De esta forma, la función de auditoría contribuye a que México transite hacia una verdadera economía globalizada, circunstancia que sin duda nos proyecta a lograr el desarrollo social del país.

**Palabras clave:** Normas Internacionales de Auditoría, materialidad en auditoría, convergencia internacional, armonización contable, desarrollo económico, globalización.

**Key words:** *International Standards of Audit, audit materiality, international convergence, countable harmonization, economic development, globalization.*

Recibido: 20 de octubre de 2010, aceptado: 24 de enero de 2011

<sup>1</sup> Facultad de Contabilidad y Administración, Universidad de Colima *campus* el Naranjo, sergio\_cacho@uacol.mx

<sup>2</sup> Departamento de Contaduría, Centro de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, maoropez@correo.uaa.mx

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Cantabria, montoyaj@unican.es

### ABSTRACT

This article analyzes in a comparative form the new bulletins by means of which it proposes to achieve the necessary convergence between the Mexican and International Standards of Audit. The ones that are specifically being analyzed are those that modify Bulletin 3030, and which is the one used nowadays to regulate the concept of audit materiality. From this comparison conversion points arise as well as differences, emphasizing for its relevance the fact that the new mexican standard, as well as the international one, should consider in the same level of importance, the quantitative and qualitative aspects that are projected on the decisions of materiality, the presence of major requirements and; therefore, demand the most intensive and reflexive use of the professional judgment of the auditors. This way, the function of audit will contribute that Mexico moves towards a real globalized economy, circumstance that undoubtedly will project us to achieve the social development of the country.

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de información, desde la perspectiva de las principales corrientes en las disciplinas económicas, tienen un enfoque particular, pues se les atribuye una doble función como elementos indispensables (1) en la toma de decisiones de los agentes internos y externos de las empresas, (2) en las funciones de coordinación y control de la entidad. De ahí que la corriente de información contable considere que ésta es un bien utilizado para la adecuada toma de decisiones económicas (Brickley *et al.*, 2003). En este sentido, la contabilidad, concebida como un sistema de información y control (Sunder, 1997; Demski,

1997, 2000), busca una representación simplificada de la realidad que afecta a las empresas, pues valúa en unidades económicas las entradas y salidas de recursos que afectan al sistema. Así, la información que produce se erige como una fortaleza de las organizaciones que la poseen, constituyendo un elemento que facilita su interacción con otros agentes, fortaleciendo su estructura interna y sirviéndole como referencia y medio de control en los procesos y en las decisiones económicas de las que forma parte.

Partiendo de estas circunstancias y bajo el contexto de la teoría de la agencia, los auditores son considerados como agentes encargados de legitimar la fiabilidad de los sistemas de información contable de la agencia que los contrata (empresa o Entidad), desde la confección hasta la evaluación de los estados financieros, mediante la emisión de una opinión plasmada en el informe o dictamen de auditoría.

Desafortunadamente, el objeto social de la función auditora se ha puesto en duda. Por un lado, las diferentes expectativas que los auditores y los usuarios finales de la información financiera tienen respecto a la función y a las soluciones que ésta debería proveer, han dado lugar al fenómeno conocido como *gap* de expectativas (Humphrey, 1991; Mills y Bettner, 1992; Cadbury Committee, 1992; García Benau y Humphrey, 1992; García Benau y Giner Inchausti, 2002); por otro, los escándalos financieros acaecidos en los primeros años del siglo actual y la crisis financiera que aqueja al mundo entero desde la segunda mitad del año 2008, han reavivado el debate en torno a que los sistemas de control utilizados no han sido lo suficientemente rigurosos para detectar los fraudes financieros.

Por tanto, es necesario que en la arquitectura financiera actual se refuerce el marco que regula la industria auditora, desde una doble perspectiva. Es decir, regulando las lagunas legales y llenando los vacíos conceptuales que existían, y en algunos casos todavía existen, en torno a ciertos

conceptos básicos como la prevención y la detección del fraude, la independencia o el control de calidad, entre otros (IOSCO, 2007; ONU, 2008:13).

El artículo toma como punto de partida los esfuerzos realizados por la International Federation of Accountants (IFAC)<sup>4</sup>, para analizar la forma en que la profesión auditora mexicana se enfrentará a las reformas de las Normas Internacionales de Auditoría (NIAs) promovidas por la IFAC. El objetivo es:

- 1) Analizar de forma comparada los boletines que regularán, en México<sup>5</sup>; la aplicación del concepto de materialidad en auditoría a partir del 1 de enero de 2012<sup>6</sup>; *Boletín 3030: materialidad en la planeación y desarrollo de una auditoría* (en lo sucesivo NB-3030, IMCP, 2009b); y *Boletín 3170: evaluación de errores identificados durante la auditoría* (en lo sucesivo NB- 3170, IMCP, 2009c).

#### El uso inadecuado de la materialidad en auditoría, génesis del problema

Revisión bibliográfica que sustenta la evolución de las normas internacionales que regulan el concepto.

La pertinencia de estudiar este controvertido concepto radica en el momento en que se encuentra su reforma internacional; a que es un elemento *sine qua non* en los marcos normativos de la contabilidad y auditoría en todo el mundo; a que es una característica cualitativa de la información financiera (IASB, 2010; NIC 1); ya que constituye una herramienta que utilizan los auditores durante las tres etapas en las que fraccionan su trabajo.

Para evaluar las incidencias no corregidas durante la auditoría en la etapa de emisión de informe, distintas investigaciones han revelado que los auditores utilizan la materialidad casi de forma exclusiva con base en pautas numéricas (vertiente cuantitativa) (Chewning *et al.*, 1989; Carpenter y Dirsmith, 1992; Costigan y Simon,

<sup>4</sup> Este organismo privado y supranacional que se proyecta sobre la industria auditora, inició una serie de actuaciones para atender la demanda respecto a la presencia de mayores y mejores medidas de control, cuya presencia es necesaria para el adecuado funcionamiento del sistema financiero. Nuestro artículo analiza de forma comparada la *NIA (revisada y reeditada) 320: La materialidad en la planificación y ejecución de una auditoría* (en lo sucesivo *NIARR 320*; IFAC, 2009:322-330) y la *NIA (revisada y reeditada) 450: La evaluación de las incidencias detectadas durante la auditoría* (en lo sucesivo *NIARR 450*; IFAC, 2009:379-390).

<sup>5</sup> Organismo privado que regula y organiza la industria auditora en México.

<sup>6</sup> Mediante estas nuevas normas mexicanas, se busca la convergencia o alineación con las directrices de la IFAC que le son equivalentes. El 1 de enero de 2012 derogarán al *Boletín 3030: importancia relativa y riesgo de auditoría* (IMCP, 2010:B-3030).

1995; o Blokdiik, 2003; entre otros), relegando a un plano secundario la necesaria consideración de las circunstancias o de la naturaleza que rodean a cada incidencia (vertiente cualitativa) (DeZoort *et al.*, 2003; Carpenter y Dirsmith, 1992; Krogstad *et al.*, 1984; Montoya del Corte, 2008; entre otros).

Esta situación ha dado lugar a que, por acción u omisión, el concepto haya sido utilizado fraudulentamente como una estratagema mediante la cual directivos y auditores, en complicidad, han maniobrado para lograr las proyecciones de utilidades deseadas o *earnings management* (Blue Ribbon Committee, 1999; Houston *et al.*, 1999; Cohen y Hanno, 2000; Jonhstone, 2000; Bedard y Jonhstone, 2004; entre otros). De ahí que haya nacido un movimiento mundial que busca la aplicación objetiva y subjetiva, a un mismo nivel de importancia, de la materialidad.

Así, se observa que la IFAC inició un proceso de **Revisión y Claridad**, con el objetivo de contribuir al restablecimiento de la confianza en la función auditora mediante la mejora de las directrices que regulan su funcionamiento, dentro del cual cobró especial relevancia la reforma de la *NIA 320: La materialidad en una auditoría* (en lo sucesivo NIA 320; IFAC, 2008:396-398). Como fruto de ese proceso, en octubre de 2008 se publicaron las versiones definitivas de las NIARR 320 y 450 que actualmente están en vigencia.

### **La convergencia entre las NIAs y NAGA de México**

Como resultado del proceso de **Claridad** emprendido por la IFAC, a finales del 2009, se publicaron 36 nuevas NIAs y una *Norma Internacional sobre el Control de la Calidad* (ISQS-1) revisadas y reeditadas, que junto al resto de las directrices que ha emitido constituyen el marco normativo que a nivel internacional debe ser observado para la realización de los trabajos de revisión, auditoría y aseguramiento de la información financiera.

Distintos gobiernos, académicos y organismos internacionales independientes, se han pronunciado a favor del uso generalizado de este conjunto de normas, argumentando, entre otras cosas, la demanda de un esfuerzo coordinado a nivel mundial para restablecer el orden econó-

mico, reactivar el crédito, incrementar la presencia de transacciones de capital y aumentar las emisiones internacionales de valores. Si bien, por encima de los mecanismos que llegasen a establecerse para combatir la crisis, consideran necesario que en primer lugar se debe satisfacer la necesidad que tienen los usuarios de incrementar la transparencia en la información financiera. Frente a esta situación, sin duda, las NIAs constituyen un elemento imprescindible (Congressional Research Service, 2003; Coordinating Group on Audit and Accountig Issues, 2003; McGee, 2007; ONU, 2008: 13; International Organization of Securities Commissions, 2007; entre otros).

Esa tendencia también ha sido apoyada por la mayoría de los países, sobresaliendo, por su radicalidad y premura, la realizada por Estados Unidos (EE.UU.) a través de la Ley Sarbanes Oxley (SOX, 2002); la de todos los países miembros de la Unión Europea<sup>7</sup> (UE) (CE, 1606/2002); y de otros países como Australia, Nueva Zelanda y Canadá, que las adoptaron, o de Japón y China, que decidieron converger con las mismas (Mantilla, 2007).

Como señala Martínez *et al.*, (2010), estos esfuerzos también permearon hacia el ámbito iberoamericano, donde se observan importantes mecanismos de mejora y fortalecimiento del marco regulatorio: Argentina (FACPCE, 2005; Godoy, 2008); (Brasil: Ley 11638/2007; IBRACON, 2008); Chile (CCC, 2005); Colombia (Ley, 1114/2009); España (Ley, 44/2002); o Portugal (CE, 2006).

Centrándonos en México, se observa la emisión de una *Nueva Ley del Mercado de Valores* (NLMV, 2005), el establecimiento de los mecanismos para converger con las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) y con las NIAs (Banco Mundial, 2004; CINIF, 2008), y a efectos del asunto que nos ocupa, la abrogación de las NAGA, pues el IMCP (2009a) señaló que las NIAs serán adoptadas íntegramente para las auditorías de estados financieros de ejercicios que inicien el 1 de enero de 2012, bajo las cuales se deberán desarrollar todos los trabajos de auditoría, a excepción de los de aseguramiento, de revisión de información financiera y de otros servicios relacionados, los cuales se regirán de acuerdo a la normatividad emitida por el IMCP.

Frente a esta circunstancia, el IMCP a través de su Comisión de Normas y Procedimientos de Auditoría (CONPA) realiza un proceso de

<sup>7</sup> La convergencia con las NIIF en la UE se implantó mediante el Reglamento (CE, 1606/2002), y son de aplicación obligatoria desde 2005 para las cuentas consolidadas de las sociedades cotizadas.

auscultación pública tendiente a homologar los pronunciamientos normativos que sobre auditoría ha emitido el IMCP, con los que prevalecen a nivel internacional, por lo que el proceso de convergencia se encuentra definido y en etapa de conclusión. Esta circunstancia se justifica, entre otras cosas, porque existirá mayor comparabilidad de la información contable a nivel internacional, mayor confiabilidad en el esquema normativo mexicano y, por tanto, el necesario reconocimiento internacional de las auditorías de estados financieros realizadas en el país (IMCP, 2009a).

### Convergencia entre la normativa internacional y mexicana sobre materialidad en auditoría

Utilizando la metodología de Ramírez Cacho (2009) y Martínez *et al.*, (2010), se analizó de forma comparada las NIARR 320 y 450 y los NB-3030 y 3170 mediante los cuales se regulará a nivel internacional y en México, respectivamente, el concepto de materialidad en auditoría.

Si bien, en general, el estudio reveló que ambos grupos de directrices están en mayor o en menor medida alineadas, con el propósito de realizar un análisis más profundo se agruparon las principales diferencias entre dichas normas de acuerdo a las siguientes categorías:

Entre la NIARR 320 y el NB-3030: alcance, definición del concepto, usuarios, usos y niveles de materialidad, objetivos del auditor, requerimientos de planificación y requerimientos durante el progreso de la auditoría.

Entre la NIARR 450 y el NB-3170: alcance, definiciones y clasificación, supervisión, evaluación, comunicación con los administradores y con los responsables del gobierno de la empresa.

### Análisis comparado entre la NIARR 320 y el NB-3030

Por cuestiones de espacio, entre los puntos de convergencia entre las normas en cuestión, únicamente destacamos algunas de las principales novedades:

Alcance: las dos normas ciñen su alcance en la responsabilidad del auditor para juzgar y establecer la materialidad en las etapas de planificación y ejecución. En este sentido, llama la atención el hecho de que la norma mexicana adopte el término anglosajón de **materialidad** para referirse a la **importancia relativa** y que tal

y como sucede con las NIARR 320 y 450, se hayan trasladado al BP-3170 las cuestiones relativas a la evaluación de los errores identificados.

Definiciones: Mientras el B-3030 contiene, en el Párrafo (P) 12, una definición explícita del concepto de materialidad, ni la NIARR 320 ni el NB-3030 contienen una definición formal del concepto, sino una serie de aspectos orientativos que se recogen en cualquier definición, como son: (1) Que las incidencias, incluidas las omisiones de información, se consideran significativas si, individualmente o en agregado, puede esperarse razonablemente que influyan en las decisiones económicas que los usuarios toman con base en la información financiera. (2) Que los juicios sobre materialidad se efectúan a la luz de las circunstancias y se ven afectados por el tamaño y la naturaleza de las incidencias, o una combinación de ambas.

Usuarios: Tanto la NIARR 450 como el NB-3030 consideran que es asumible que los usuarios de los estados financieros (1) poseen un conocimiento razonable de las actividades económicas, de los negocios y de la contabilidad. Y que tienen una buena disposición para examinar la información contenida en los estados financieros con la debida diligencia. (2) Comprenden que los estados financieros están preparados, presentados y auditados bajo niveles de materialidad. (3) Reconocen las incertidumbres inherentes a la medición de importes sobre la base de la realización de estimaciones y a través de la utilización de juicios y de la consideración de futuros acontecimientos; y (4) Toman decisiones económicas razonables basándose en la información contenida en los estados financieros.

En la Tabla 1 se presentan sistematizados los principales puntos de divergencia entre las normas analizadas. Fuente: Elaboración propia con base en la adaptación y actualización de Martínez García *et al.*, (2008).

### Análisis comparado entre el B-3030 y el BP-3170

Igual que en el apartado anterior, por cuestiones de espacio, entre los puntos de convergencia de las normas en cuestión, a continuación destacamos algunas de las principales novedades.

Definiciones y clasificación: Tanto la NIARR 450 como el NB-BP-3030 definen y clasifican los errores de forma pormenorizada y, entre otras, definen a las irregularidades.

**Tabla 1.** Circunstancias que sí considera la NIARR 320 y no considera el B-3030

Ítem	Estas reformas ya están consideradas en la Nueva Normativa Mexicana de Materialidad (NB-3030)
Usuarios	Se introduce una relación de características básicas que se les supone a los usuarios.
	Se requiere considerar al conjunto de usuarios de los estados financieros.
Metodología	Revisar, durante el progreso de la auditoría, la(s) cuantía(s) inferior(es) al (los) nivel(es) de materialidad inferior(es).
Documentar (evidencias)	La cuantía de materialidad para los estados financieros en su conjunto.
	Los niveles de materialidad para clases específicas de transacciones, saldos de cuentas o informaciones adicionales.
	La(s) cuantía(s) inferior(es) determinadas para evaluar los riesgos de incidencias significativas y diseñar procedimientos de auditoría adicionales.
	Cualquier cambio efectuado en los anteriores en el desarrollo de la auditoría.
	Cómo todo lo anterior (niveles y cuantías) ha sido determinado.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la adaptación y actualización de Martínez García *et al.*, (2008).

Evaluación: Aquí encontramos la que pudiera ser la reforma más sustancial, pues las dos normas contienen una lista de once factores cualitativos que deberán considerarse - además de las tradicionales pautas cuantitativas - al evaluar la significatividad de las incidencias detectadas durante la auditoría y determinar si se presentarán o no como una salvedad en el dictamen.

Esta circunstancia aclara el debate histórico en torno a que la vertiente cuantitativa, identificada por la aplicación exclusiva de bases numéricas, debe ser considerada en el mismo nivel de importancia que la revitalizada corriente cualitativa, históricamente relevada a un plano secundario. Logra, por tanto, el equilibrio deseado entre ambas vertientes.

Para finalizar, en la Tabla 2 se recogen los puntos de divergencia que surgen de comparar las normas analizadas.

## CONCLUSIONES

Como se ha venido demostrando a lo largo del análisis comparativo efectuado, los boletines propuestos por el IMCP para reformar la directriz con la que actualmente se regula el concepto

de materialidad, contribuyen a poner en una misma línea el contenido de las normas mexicanas de auditoría con las que se aplican a nivel internacional.

Debido a que la estructura, contenido, nomenclatura y estilo de redacción, como el necesario equilibrio entre los aspectos cuantitativos y cualitativos que sobre la evaluación de los errores identificados y no corregidos durante la auditoría hacen las nuevas normas, se aprecia una notable convergencia tanto de forma como de fondo. Esta circunstancia nos ayuda a ilustrar el grado de avance y equivalencia entre las directrices propuestas por la IFAC y las del IMCP.

Finalmente, en consideración a la corriente mundial que busca la aplicación general de las NIAs, es deseable que futuras investigaciones se centren en analizar el importante papel que tienen los organismos públicos y privados que se proyectan sobre la actividad contable, los integrantes de la industria auditora, así como los académicos, investigadores, contadores y auditores mexicanos en el proceso de asimilación, capacitación y difusión de estos y otros proyectos para posicionar a México en el centro de la globalización económica y del desarrollo social.

**Tabla 2.** Circunstancias que sí considera el NB-3170, a diferencia del B-3030

Ítem	Estas reformas ya están consideradas en la Nueva Normativa Mexicana de Materialidad (NB-3170)
<b>Definiciones y clasificaciones</b>	De incidencia o error.
	Se requiere acumular todas las incidencias que no sean claramente triviales.
	Se distingue entre incidencias significativas, no significativas y claramente triviales, de hecho, derivadas de juicios, y proyectadas.
<b>Obtener de los administradores de la empresa</b>	Una explicación de los motivos que les han llevado a no corregir las incidencias acumuladas.
	Una declaración escrita en la que manifiesten que consideran que los efectos de las incidencias no corregidas, no son significativas.
<b>Comunicar a los responsables del gobierno de la empresa</b>	Las incidencias no corregidas por los administradores, y su efecto potencial en el informe de auditoría.
	Solicitarles la corrección de las incidencias no corregidas por los administradores.
	Se establece la posibilidad de solicitarles una declaración escrita donde expliquen por qué las incidencias no corregidas que se les comunicaron no han sido finalmente corregidas.
<b>Documentar (evidencias)</b>	La cuantía por debajo de la cual las incidencias son consideradas claramente triviales.
	Todas las incidencias acumuladas durante la auditoría, y si éstas han sido corregidas.
	Su conclusión en cuanto a si las incidencias no corregidas, individualmente o de forma acumulada, hacen que los estados financieros en su conjunto sean significativamente incorrectos, y las bases sobre las que se ha alcanzado esa conclusión.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la adaptación y actualización de Martínez García *et al.*, (2008).

## LITERATURA CITADA

- BEDARD, J. C. and K. M. JOHNSTONE, Earnings manipulation risk, corporate governance risk, and auditors planning and pricing decisions. *Accounting Review*, 79 (2): 277-304, 2004.
- BLOKDIJK, H. *et al.*, Factors affecting auditors' assessments of planning materiality. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 22 (2): 297-307, 2003.
- BLUE RIBBON COMMITTEE, *Report and recomendations on improving the effectiveness of corporate audit committees*. New York, NY: The New York Stock Exchange and The National Association of Securities Dealers, 1999.
- BRICKLEY, J. *et al.*, *Diseño de organizaciones para crear valor. De la estrategia a la estructura*. México: McGraw-Hill, 375, 2003.
- CADBURY COMMITTEE, *The Financial Aspects of Corporate Governance*. London: Ed.Gee. Reimpreso en BOICAC nº 18. Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas. Madrid, 1992.
- CARPENTER, B. W. and M. W. DIRSMITH, Early debt extinguishment transactions and auditor materiality judgments: A bounded rationality perspective. *Accounting, Organizations and Society*, 17(8): 709-740, 1992.
- CHEWNING, G., PANY, K. and WHEELER, S., Auditor reporting decisions involving accounting principle changes: some evidence on materiality thresholds. *Journal of Accounting Research*, 27(1): 78-96, 1989.
- COHEN, J.R. and D.M. HANNO, Auditors' consideration of corporate governance and management control philosophy in preplanning and planning judgments. *Auditing-A Journal Of Practice & Theory*, 19(2)1: 33-146, 2000.

- COSTIGAN, M. L. and D. T. SIMON, Auditor materiality judgment and consistency modifications: further evidence from SFAS 96. *Advances in Accounting*, 13, 207-222, 1995.
- DEMSKI, J., *Managerial uses of accounting information*. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 1997.
- DEZOORT, F. T., HERMANSON, D. R. and HOUSTON, R. W., Audit committee support for auditors: the effects of materiality justification and accounting precision. *Journal of Accounting and Public Policy*, 22 (2): 175-199, 2003.
- FEDERACIÓN ARGENTINA DE CONSEJOS PROFESIONALES CIENCIAS ECONÓMICAS (FACPCE), Resolución 315, adopción de las NIAs. *Normas Profesionales Argentinas Contables, de Auditoría y Sindicatura, texto ordenado*, 4 ed., Buenos Aires: FACPCE, abril de 2005.
- GODOY, L., ¿Cómo ha evolucionado desde que se tomó la decisión de adoptar las NIAs y en qué estado se encuentra actualmente el proceso de convergencia de las normas argentinas con las NIAs? *Imagen Profesional*, 67(33), 2008.
- HOUSTON, R.W., PETERS, M. F. and PRATT, J. H., The audit risk model, business risk, and audit planning decisions. *The Accounting Review*, 74, 281-298, 1999.
- INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD (IASB), *NIC-1 Presentación de estados financieros*, en *Normas Internacionales de Contabilidad (NIC-NIIF-SIC-CNIIF)*. España: Arazandi, S. A., 2010.
- INSTITUTO MEXICANO DE CONTADORES PÚBLICOS *Normas y Procedimientos de Auditoría y Normas para Atestiguar 2010*. 29 ed., México: IMCP.
- JOHNSTONE, K. M., Client-acceptance decisions: Simultaneous effects of client business risk, audit risk, auditor business risk, and risk adaptation. *Auditing-A Journal Of Practice & Theory*, 19,1-27, 2000.
- KROGSTAD, J. L., ETTENSON, R. T. and SHANTEAU, J., Context and experience in auditors' materiality judgments. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 4(1): 54-73, 1984.
- MANTILLA BLANCO, S. A., Diferencias entre la auditoría de información PCGA y la auditoría de información IFRS. *Revista Internacional Legis de Contabilidad & Auditoría*, julio-septiembre, 123-167, 2007.
- MARTÍNEZ GARCÍA, F. J. *et al.*, Una aproximación a la nueva normativa internacional de la materialidad en auditoría y su repercusión sobre las normas de Colombia, España y México. *Revista Internacional Legis de Contabilidad & Auditoría*, 35 (julio-septiembre): 11-39, 2008.
- \_\_\_\_\_. La importancia relativa en auditoría. Las nuevas normas internacionales en comparación con la normativa vigente en Iberoamérica. *Contaduría y Administración*, 230 (ENERO-ABRIL): 77-103, 2010.
- MCGEE, R. W., *Accounting reform and developing economies*. New York: Springer, 2007.
- MONTOYA DEL CORTE, J., La vertiente cualitativa de la materialidad en auditoría: Marco teórico y estudio empírico para el caso español. Tesis doctoral, Universidad de Cantabria. Premiada y publicada en la serie Tesis por la Fundación de Cajas de Ahorro (FUNCAS) Madrid 2008.
- MILLS, S.K. and M.S. BETTNER, Ritual and Conflict in The Audit Profession. *Critical Perspectives on Accounting*, 185-200, 1992.
- RAMÍREZ CACHO, S. I., La materialidad en auditoría. Contexto internacional y situación en algunos países de la Comunidad Iberoamericana de Naciones. Estudio empírico para México. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Cantabria, 2009.
- SARBANES OXLEY ACT, U.S. House of Representatives, Committee on Financial Services. Public Law N.º 107-204, Washington, D.C.: Government Printing Office, 2002.
- SUNDER, S., *Theory of Accounting and Control*. Cincinnati, OH: Thomson Press, 1997.

### Diccionario

- BANCO MUNDIAL, Report on the observance of standards and codes México accounting and auditing 2004. De: [www.worldbank.org/](http://www.worldbank.org/), feb. 2010.
- COLEGIO DE CONTADORES DE CHILE (CCC), Plan de convergencia de los principios contables chilenos hacia las normas internacionales, exposición presentada a la SVS de Chile 2004. De: <http://www.chilecont.cl/>, ene. 2010.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (CE), Directiva 2006/43/CE del Parlamento Europeo [...] 2006. De: <http://ec.europa.eu>, dic. 2009.
- CONGRESIONAL RESEARCH SERVICE (CRS), Accounting reform after Enron: Issues in the 108th Congress. CRS. Report Congress 2003. De: <http://www.law.umaryland.edu/crsreports/>, ene. 2010.
- COORDINATING GROUP ON AUDIT AND ACCOUNTING ISSUES (CGAA), Audit and accounting issues. Final report to the Secretary of State for Trade and Industry and the Chancellor of the Exchequer, 29 de febrero 2003. De: <http://www.berr.gov.uk>, may. 2009.
- Instituto Brasileño de Auditores (IBRACON), Normas para auditorías también terão convergencia 2008. De: [www.ibracon.com.br/noticias/ewsasp?identificador=2894](http://www.ibracon.com.br/noticias/ewsasp?identificador=2894), feb. 2010.

- \_\_\_\_ Folio No.16/2009-2010 Adopción de Normas Internacionales de Auditoría y Abrogación de la Normas de Auditoría 2009a. De: <http://www.imp.org>, 21 ene. 2010.
- \_\_\_\_ Proyecto para auscultación del Boletín 3030. Materialidad en la planeación y desarrollo de una auditoría 2009b. De: <http://www.imcp.org>, feb. 2010.
- \_\_\_\_ Proyecto para auscultación del Boletín 3170. Evaluación de errores identificados durante la auditoría 2009c. De: <http://www.imcp.org>, feb. 2010.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF ACCOUNTANTS (IFAC), Handbook of International Auditing, Assurance, and Ethics Pronouncements 2008. De: <http://www.ifac.org/Store>, nov. 2009.
- \_\_\_\_ Handbook of International Auditing, Assurance, and Ethics Pronouncements 2009. De: <http://www.ifac.org/Store>, ene. 2010.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SECURITIES COMMISSIONS (IOSCO), Quality of Financial Statement Audits Debated at IOSCO Roundtable, *Comunicado del 4 de junio 2007*. De: <http://www.iosco.org>, feb. 2010.
- LEY 44, De 22 de noviembre, de *Medidas de Reforma del Sistema Financiero*, BOE No. 281, de 23 de noviembre 2002, 41273-41331. De: <http://www.boe.es>, feb. 2010.
- LEY 1114, Por la cual se regulan los principios y normas de contabilidad e información financiera [...] y de vigilar su cumplimiento. Bogotá, 13 de julio 2009. De: <http://www.legislacionyjurisprudencia.com>, feb. 2010.
- Ley 11638, Estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financieras 2007. De: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br), feb. 2010.
- LEY DEL MERCADO DE VALORES (NLMV), Nueva ley publicada, *DOF del 30 de diciembre 2005*. De: <http://www.cofemermir.gob.mx>, feb. 2010.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU), Problemas prácticos y cuestiones relacionadas con la aplicación de las NIAs 2008. De: <http://www.unctad.org>, feb. 2010.

## Política editorial de *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*

### Guía para Autores

***Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes***, es una revista arbitrada, científica y multidisciplinaria con periodicidad cuatrimestral, editada por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Tiene como objetivo principal promover el desarrollo de la investigación y la producción científica con estándares de calidad en el ámbito local, nacional e internacional.

El primer número se publicó en el año de 1990 y hasta el momento se han editado más de 50. Su distribución está dirigida a instituciones de educación superior, centros de investigación, bibliotecas, y dependencias de gobierno, además tiene convenios de intercambio bibliotecario, como: México-USA, COMPAB, REBCO y REMBA. A nivel internacional la revista se difunde por medio de los índices en los que está citada: Actualidad Iberoamericana, DOAJ, HELA, LATINDEX, PERIÓDICA y REDALYC.

En su estructura considera dos secciones: 1) *Editorial*, que incluye el Directorio, un Consejo Editor y un Comité Editorial de distinguida trayectoria, y 2) *Artículos científicos*, inéditos y originales relacionados con las Ciencias Agropecuarias, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias de la Salud, Ingenierías y Tecnologías, así como las Ciencias Económicas, Sociales y Humanidades.

La revista participa en la Declaración del Movimiento Internacional *Open Acces* con el fin de contribuir al aumento de la visibilidad, el acceso y la difusión de la producción científica, por ello, 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 impreso y/o electrónico, incluyendo *internet*.

### Criterios para publicar

Los manuscritos propuestos a publicación, deberán ser textos científicos que no hayan sido publicados ni enviados simultáneamente a otra revista

para su publicación y de esta manera, sean una contribución inédita a la literatura científica. Solo se aceptan artículos escritos en idioma Español y deberán contener todas las secciones estipuladas en esta Guía, formateados correctamente. Deben seguir las reglas gramaticales y ortográficas. Todos los manuscritos serán evaluados por al menos dos especialistas o investigadores expertos de las diferentes áreas, pertenecientes a diversas instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional.

### I. Tipos de publicaciones

*Investigación y Ciencia* acepta tres tipos de contribuciones: Artículos científicos de investigación, de revisión y notas científicas o comunicaciones cortas, sin embargo, se da prioridad a los primeros de tal manera que cada número debe contener un máximo de dos notas científicas o artículos de revisión. El autor debe indicar en que sección desea que su manuscrito sea incluido.

**Artículos de investigación:** Son artículos que informan resultados de investigaciones, cuyos temas queden comprendidos en las áreas del conocimiento anteriormente indicadas y que sean de interés científico por su relevancia.

**Artículos de revisión:** Son artículos que resumen y analizan un tema científico de importancia, pueden ser revisiones del estado actual de un campo de investigación o estudios de caso.

**Notas científicas o comunicaciones cortas:** Son artículos cortos de temas relevantes de ciencia y tecnología que describen o explican un hallazgo y que por su mérito científico ameritan una rápida publicación. Pueden incluirse resultados relevantes que se quieren difundir de forma rápida y no detallada, con información concluyente, pero insuficiente para su análisis en extenso.

### II. Estructura del contenido

#### Artículos de investigación

No deberá ser menor de cinco ni mayor de 15 cuartillas incluyendo las ilustraciones. En algunos casos se podrá acordar con el editor una extensión mayor, no sin antes valorar la importancia de di-

cha ampliación. Los manuscritos deberán incluir los siguientes elementos (si de acuerdo a la temática no es posible cumplirlo se deberá justificar):

**TÍTULO.** Deberá ser breve y claro que refleje el contenido del trabajo. No exceder de 20 palabras, escrito en Español y en renglón aparte, la versión del título en Inglés.

**NOMBRE(S) DEL/LOS AUTOR(ES).** Presentar en primer orden el nombre completo del autor principal y posteriormente los demás autores (sin grado académico), agregando al pie de página para cada uno su adscripción (departamento, dependencia e Institución) y correo electrónico.

**RESUMEN.** Deberá ser un sólo párrafo que sintetice el propósito del trabajo y reúna las principales aportaciones del artículo en un máximo de 150 palabras, sin subdivisiones y sin citas bibliográficas. Esta sección se iniciará con la palabra **Resumen** al margen izquierdo, con letras negritas y sin punto. Todo manuscrito debe incluir una versión en Inglés del resumen (*abstract*).

**PALABRAS CLAVE.** Incluir seis palabras clave relacionadas con el contenido del trabajo, escritas en español y su versión en Inglés (*key words*).

**INTRODUCCIÓN.** Señalar en qué consiste el trabajo completo, objetivos, antecedentes, estado actual del problema e hipótesis.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** Describir en forma precisa el procedimiento realizado para comprobar la hipótesis y los recursos empleados en ello.

**RESULTADOS.** Describir los resultados de la investigación. Se podrán presentar datos de medición o cuantificación.

**DISCUSIÓN.** Presentar la interpretación de los resultados de acuerdo con estudios similares, es decir, correlacionando el estudio con otros realizados, enunciando sus ventajas y aportaciones, evitando adjetivos de elogio.

**CONCLUSIONES.** Precisar qué resultados se obtuvieron y si permitieron verificar la hipótesis; asimismo, plantear perspectivas del estudio y de su aplicación.

**LITERATURA CITADA.** Todas las referencias en el texto deberán aparecer en esta sección y viceversa. Es necesario notar que los títulos de las revistas no se

abrevian, que hay espacios entre las iniciales y que se deben nombrar todos los autores.

Se anotarán en orden alfabético utilizando el siguiente formato:

**De libros:**

AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, *título* (en cursivas). volumen, edición, país: editorial, páginas, año.

**De publicaciones periódicas:**

AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, título del artículo, *revista* (en cursivas). volumen, número, páginas consultadas, fecha de publicación.

**De páginas electrónicas en sección aparte con el título de Dictiotopografía**

AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, título, *revista* (en cursivas). volumen, número, páginas consultadas. De: URL de la versión digital, fecha de consulta.

AUTOR (ES) comenzando con el apellido e iniciales del nombre en mayúsculas, título, portal. De: URL, fecha de consulta.

En el texto se citará de la siguiente manera: (Aguilar, 2000) o Aguilar (2000); (Aguilar y Camacho, 2001) o Aguilar y Camacho (2001); (Aguilar *et al.*, 2002) o Aguilar *et al.* (2002). En orden cronológico (Juárez, 1954; Aguilar, 2000; Méndez, 2000). En orden cronológico y alfabético en el mismo año (Juárez, 1954, 1960, 1960a, 1960b).

**TABLAS Y FIGURAS.** Deberán colocarse en el lugar que les corresponde a lo largo del artículo, serán numeradas consecutivamente utilizando números arábigos y referidas al texto.

Las Tablas deberán tener título breve en la parte superior utilizando mayúsculas y minúsculas con tipografía Arial 10 pts. tanto en letras como en números. Su orientación será vertical.

En las Figuras, utilizar mayúsculas y minúsculas con tipografía Arial 8-10 pts. El tamaño máximo de la figura incluyendo leyendas, será de 12 cm de longitud y 16 cm de ancho, el mínimo permitido será de 6 cm de longitud y 8 cm de ancho.

Se debe explicar claramente al pie de cada Tabla y/o Figura, el contenido de las mismas en *cursiva*.

Además de las tablas o figuras, el artículo se debe acompañar de al menos una ilustración con pie de foto explicativo breve, indicando si es de su autoría o citando la fuente. Los dibujos o esquemas deberán estar en original.

Las imágenes o ilustraciones deben tener una calidad mínima de 300 ppp. o al menos 5 megapíxeles con formato TIFF, EPS o JPG. En caso de que el artículo contenga varias ilustraciones, éstas se deberán presentar en otro archivo.

#### Artículos de revisión

Deben incluir título, nombres de los autores y sus datos, resumen (*abstract*) y palabras clave (*key words*) en español y en inglés, texto del artículo considerando: introducción al tema (incluyendo por qué el problema es de interés), desarrollo del trabajo con una discusión académica, conclusión y un apartado de referencias. El contenido del artículo puede estar subdividido cuidando que exista una conexión entre los apartados. La literatura citada, figuras y tablas seguirán el mismo formato que en los artículos de investigación.

#### Notas científicas

Deben incluir título, nombres de los autores y sus datos, resumen (*abstract*) y palabras clave (*key words*) en Español y su versión en Inglés. El texto deberá escribirse de continuo y sin espacio extra entre los párrafos. La literatura citada, figuras y tablas seguirán el mismo formato que en los artículos de investigación.

### III. Características de la revisión de artículos

1. El editor se reserva el derecho de devolver a los autores los artículos que no cumplan con los criterios para su publicación.
2. Todos los trabajos son sometidos a un arbitraje de doble ciego a cargo de la Cartera de Árbitros que integra la revista, la cual está compuesta por miembros del SNI o investigadores expertos en el área pertenecientes a instituciones de investigación reconocidas a nivel nacional e internacional. Cada trabajo es revisado por al menos dos evaluadores, especificando en el dictamen si se acepta el artículo intacto, con modificaciones o si definitivamente se rechaza. En caso de contar con resultados discrepantes, se enviará el trabajo a un tercer evaluador, cuyo resultado será definitivo.
3. El editor dará a conocer al autor contacto el resultado del arbitraje a través del formato

"Observaciones"; si el trabajo es aceptado con modificaciones, el autor deberá atenderlas en un plazo no mayor a 10 días hábiles y enviará nuevamente al editor el original y el archivo electrónico del artículo junto con un **archivo de respuesta a dichas observaciones** en formato Word. El archivo consiste en una explicación detallada de las modificaciones realizadas tomando en cuenta todas y cada una de las observaciones señaladas por los evaluadores. Incluir el comentario del evaluador y la correspondiente acción o respuesta del autor. No es necesario incluir en este archivo las anotaciones realizadas por los evaluadores sobre el artículo.

4. 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.
5. El editor informará al autor contacto en su caso, el avance de su trabajo en el proceso de dictaminación, del rechazo, o la fecha de publicación del mismo.
6. La revista se reserva el derecho de adelantar o posponer los artículos aceptados con el fin de dar una mejor estructura a cada número de acuerdo a la política editorial.
7. Una vez que el artículo haya sido aceptado, pasará a una revisión de estilo y forma, para su versión definitiva. Se enviarán pruebas de impresión en formato PDF al autor contacto y serán devueltas al editor dos días después de haber sido recibidas. Si las pruebas no se entregan a tiempo, el artículo se publicará sin las correcciones correspondientes.
8. 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.

### IV. Indicaciones para los autores

1. El escrito se enviará en formato Word 2003 o 2007 y en formato pdf. en hoja tamaño carta.
2. Tipografía: Arial en 12 pts.
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. Abreviaturas: Escribir el término completo la primera vez que se usa y seguirlo con la abreviatura entre paréntesis.

7. Las expresiones matemáticas deben estar escritas claramente y se debe utilizar el Sistema Internacional de Unidades. Asimismo los conceptos y términos científicos y técnicos deberán escribirse de forma clara y precisa.

#### V. Especificaciones de envío

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido que anteriormente se han especificado.

El envío del artículo puede realizarse mediante dos vías:

- a) **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.

- b) **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, resumen curricular del primer autor y datos del autor contacto.

Es importante que el autor conserve una copia de los archivos y de la impresión enviada.

#### VI. 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, C.U.  
Edificio 1-B, segundo piso.  
C.P. 20131, Aguascalientes, Ags.  
Teléfono/Fax (449) 910-74-42  
Correo electrónico:  
[revistaiyc@correo.uaa.mx](mailto:revistaiyc@correo.uaa.mx)  
[www.uaa.mx/investigacion/revista](http://www.uaa.mx/investigacion/revista)

