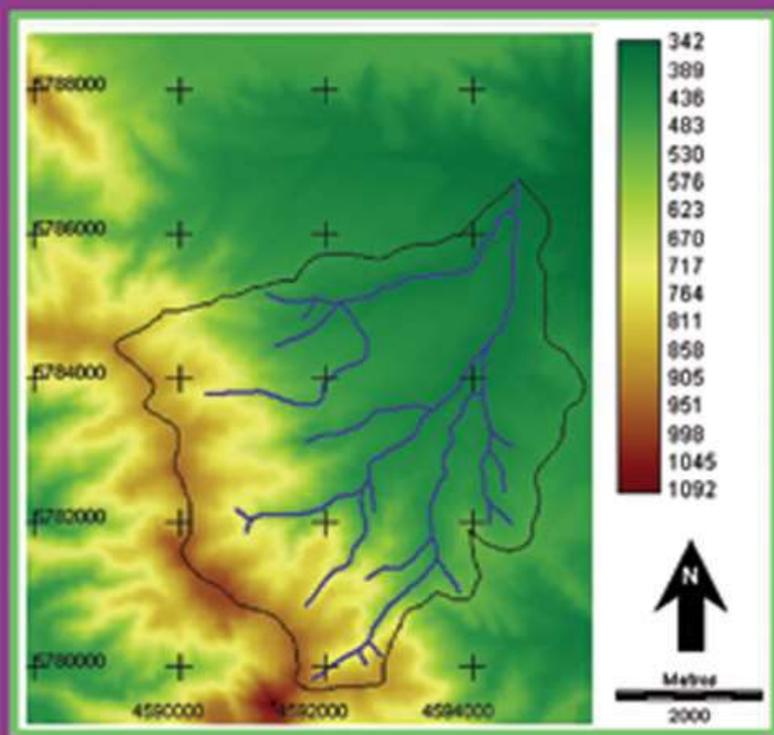


# TECNOLOGÍA CIENCIA

## Chihuahua

Revista de ciencia, tecnología y humanidades  
Universidad Autónoma de Chihuahua



Caracterización morfométrica geoespacial de una cuenca hidrográfica. Estudio de caso: Cuenca del Arroyo Belisario, Argentina



Evaluación de portainjertos y Metam Sodium aplicado al suelo para resolver problemas de replante en manzano

hi5

facebook

Grupos de interés en las Redes Sociales:  
El caso de Hi5 y Facebook en México

latindex  
PERIÓDICA

\$60.00  
Volumen IV  
Número 3  
Sep-Dic 2010  
ISSN: 1870-6606





## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

C.P. RAÚL ARTURO CHÁVEZ ESPINOZA  
*Rector*

ING. HERIBERTO ALTÉS MEDINA  
*Secretario General*

DR. ALFREDO DE LA TORRE ARANDA  
*Director Académico*

LIC. ALONSO GONZÁLEZ NÚÑEZ  
*Director de Extensión y Difusión Cultural*

PH. D. ARMANDO SEGOVIA LERMA  
*Director de Investigación y Posgrado*

C. P. MANUEL MENDOZA GARCÍA  
*Director de Planeación y Desarrollo Institucional*

C. P. ROBERTO ZUECK SANTOS  
*Director Administrativo*

# TECNOCIENCIA Chihuahua

### Comité Editorial Interno

DR. CÉSAR HUMBERTO RIVERA FIGUEROA  
*Editor en Jefe*

### Editores asociados

DRA. ALMA DELIA ALARCÓN ROJO

DRA. ANA CECILIA GONZÁLEZ FRANCO

DR. OSCAR ALEJANDRO VIRAMONTES OLIVAS

DR. JUAN OLLIVIER FIERRO

DR. CARMELO PINEDO ÁLVAREZ

DR. JAVIER TARANGO ORTIZ

DRA. LUZ HELENA SANÍN AGUIRRE

DR. LUIS CÉSAR SANTIESTEBAN BACA

DRA. MARÍA DE LOURDES VILLALBA

### Consejo Editorial Internacional

DR. GUILLERMO FUENTES DÁVILA  
*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México*

DR. VÍCTOR ARTURO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ  
*Colegio de Posgraduados, México*

DR. JOHN G. MEXAL  
*New Mexico State University, Estados Unidos de América*

DR. ULISES DE JESÚS GALLARDO PÉREZ  
*Instituto de Angiología y Cirugía Vascular, La Habana, Cuba*

DR. HUMBERTO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ  
*Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

DRA. ELIZABETH CARVAJAL MILLÁN  
*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., México*

DR. ALBERTO J. SÁNCHEZ MARTÍNEZ  
*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México*

DR. LUIS RAÚL TOVAR GÁLVEZ  
*Instituto Politécnico Nacional, México*

DR. LUIS FERNANDO PLENGE TELLECHEA  
*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México*

DR. HÉCTOR OSBALDO RUBIO ARIAS  
*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México*

DRA. ANGELA BEESLEY  
*University of Manchester, Reino Unido*

DR. LUIS ALBERTO MONTERO CABRERA  
*Universidad de La Habana, Cuba*

DR. RICARD GARCÍA VALLS  
*Universitat Rovira I Virgili, España*

DR. LUIZ CLOVIS BELARMINO  
*Faculdade Atlantico Sul, Brasil*

M.S.I. IVÁN DAVID PICAZO ZAMARRIPA  
*Coordinador editorial*

L.S.C.A. MARTHA IVETTE ACOSTA CHÁVEZ  
*Asistente editorial y Diseño*

TECNOCIENCIA-Chihuahua. Revista arbitrada de ciencia, tecnología y humanidades. Volumen IV, Número 3, septiembre-diciembre 2010. Publicación cuatrimestral de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Editor en Jefe: Dr. César Humberto Rivera Figueroa. ISSN: 1870-6606. Número de Reserva al Título en Derecho de Autor: 04-2007-0326610180900-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13868. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 11441. Clave de registro postal PP08-0010. Domicilio de la publicación: Edificio de la Dirección de Investigación y Posgrado, Ciudad Universitaria s/n, Campus Universitario I, C.P. 31170, Chihuahua, Chihuahua, México. Oficina responsable de la circulación: Dirección de Investigación y Posgrado, Ciudad Universitaria, Campus Universitario I, C.P. 31170. Imprenta: Impresora Standar, Ernesto Talavera No. 1207, Teléfono 416-7845, Chihuahua, Chih. Tiraje: 1,000 ejemplares. Precio por ejemplar en Chihuahua: \$ 60.00 Costo de la suscripción anual: México, \$ 200 (pesos); EUA y América Latina, \$ 35 (dólares); Europa y otros continentes, \$ 40 (dólares). La responsabilidad del contenido de los artículos firmados es de sus autores y colaboradores. Puede reproducirse total o parcialmente cada artículo citando la fuente y cuando no sea con fines de lucro.

Teléfono: (614) 439-1822 (extensión 2213); fax: (614) 439-1823 (extensión 2209), e-mail: tecnociencia.chihuahua@uach.mx  
Página web: <http://tecnociencia.uach.mx>.

## Contenido

### Definición de la revista

I

### Editorial

II

### El científico frente a la sociedad

Presencia de radón en casas habitación del estado de Chihuahua

*Luis Colmenero-Sujo  
María de Lourdes Villalba*

122

### Alimentos

Evaluación de portainjertos y *metam sodium* aplicado al suelo para resolver problemas de replante en manzano

*María Fabiola Armendariz-Acosta  
Abelardo Núñez-Barrios  
Rafael Ángel Parra-Quezada  
Juan Luis Jacobo-Cuéllar*

126

### Educación y humanidades

Grupos de interés en las redes sociales: El caso de Hi5 y Facebook en México

*Rodrigo Sandoval-Almazán  
Nancy Karina Saucedo-Leyva*

132

### Economía y administración

Factores socioeconómicos que determinan el consumo de carne de bovino en dos ciudades en Chihuahua, México

*Juan Javier Núñez-López  
Juan Ángel Ortega-Gutiérrez  
Manuel Soto-Zapata  
María de Lourdes Rodríguez-Aguilar*

142

### Medio ambiente y desarrollo sustentable

Caracterización morfométrica geoespacial. Estudio de caso: Arroyo Belisario, Argentina

*María Isabel Delgado  
Fernanda Julia Gaspari*

154

### Creatividad y desarrollo tecnológico

Valor nutricional de la manzarina, obtenida de subproductos de manzana para la alimentación animal

*Carlos Rodríguez-Muela  
Agustín Becerra-Bernal  
Héctor Esteban Rodríguez-Ramírez  
Daniel Díaz-Plascencia  
Camilo Hernández-Gómez  
Francisco Gutiérrez-Piña  
Mario Alejandro Gallegos-Acevedo  
Sergio Romero-Villalobos  
Francisco Lucero-Acosta*

106

## Definición de la Revista *TECNOCENCIA Chihuahua*

TECNOCENCIA Chihuahua es una publicación científica arbitrada de la Universidad Autónoma de Chihuahua, fundada en el año 2007 y editada de forma cuatrimestral. Está indizada en:

- LATINDEX, Catálogo de revistas científicas de México e Iberoamérica que cumplen con criterios internacionales de calidad editorial.
- PERIODICA, la base de datos bibliográfica de la UNAM de revistas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.
- CLASE, la base de datos bibliográfica de la UNAM de revistas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencias sociales y humanidades

### Objetivos

Servir como un medio para la publicación de los resultados de la investigación, ya sea en forma de escritos científicos o bien como informes sobre productos generados y patentes, manuales sobre desarrollo tecnológico, descubrimientos y todo aquello que pueda ser de interés para la comunidad científica y la sociedad en general. También pretende establecer una relación más estrecha con su entorno social, para atender a la demanda de los problemas que afectan a la sociedad, expresando su opinión y ofreciendo soluciones ante dicha problemática.

La revista *TECNOCENCIA Chihuahua* se publica cuatrimestralmente para divulgar los resultados de la investigación en forma de avances científicos, desa-

rollo tecnológico e información sobre nuevos productos y patentes. La publicación cubre las siguientes áreas temáticas: Alimentos, Salud y Deporte, Ingeniería y Tecnología, Educación y Humanidades, Economía y Administración, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Creatividad y Desarrollo Tecnológico.

### Visión

Mejorar de manera continua la calidad del arbitraje de los artículos publicados en la revista, proceso que se realiza en forma anónima bajo el sistema de doble ciego. Conformar el Consejo Editorial Internacional y cada Comité Editorial por área del conocimiento de la revista, incorporando como revisores a investigadores del país y del extranjero adscritos a instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, que son reconocidos como académicos y científicos especializados en su campo.

### Tipos de escritos científicos

En la revista se publican las siguientes clases de escritos originales: artículos científicos en extenso, notas científicas, ensayos científicos y artículos de revisión.

### A quién se dirige

A científicos, académicos, tecnólogos, profesionistas, estudiantes y empresarios.

# Editorial

Con el fascículo 12, correspondiente al cuatrimestre septiembre-diciembre, se cierra el año 2010 de la publicación de TECNOCIENCIA Chihuahua, revista multidisciplinaria, arbitrada e indexada. Este proyecto lo concibió el C. P. Raúl Arturo Chávez Espinoza, Rector de la Universidad Autónoma de Chihuahua, quien atinadamente ejerció su liderazgo durante el periodo 2004-2010. TECNOCIENCIA Chihuahua le debe su existencia, ya que siempre contó con un apoyo incondicional del C. P. Chávez Espinoza, quien culminó su gestión el día 5 de octubre del presente.

En días pasados, el C. Gobernador del Estado de Chihuahua, Lic. César Horacio Duarte Jáquez, presidió la Ceremonia de Toma de Protesta del M. C. Jesús Enrique Seáñez Sáenz, quien asumió el cargo de Rector de la Universidad Autónoma de Chihuahua, para el periodo 2010-2016. En un emotivo y significativo evento, realizado el 5 de octubre de 2010 y que tuvo lugar en el Paraninfo Universitario, el C. P. Raúl Arturo Chávez Espinoza recibió un merecido reconocimiento por su entrega e incansable labor, desempeñada durante su gestión, en beneficio de la comunidad universitaria y de la sociedad.

El M. C. Jesús Enrique Seáñez Sáenz, al tomar posesión como Rector de la UACH, manifestó su compromiso de fortalecer las actividades sustantivas de nuestra institución como son: docencia, investigación, vinculación, cultura y deporte. En diversos foros y reuniones de trabajo ha expresado que en el Plan de Desarrollo Universitario se impulsará el avance de los Cuerpos Académicos, el incremento en el número de maestros miembros en el Sistema Nacional de Investigadores, mejorar la calidad de los programas de posgrado para lograr su acreditación en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) SEP-CONACYT y otras importantes acciones para consolidar a la UACH como una de las mejores del mundo. Asimismo, ha declarado que brindará todo el apoyo requerido para que la Revista TECNOCIENCIA Chihuahua tenga mayor calidad, visibilidad e índice de impacto. Sabemos que el M. C. Seáñez Sáenz cumplirá su compromiso, ya que tiene la capacidad, experiencia, una visión clara y el respaldo de la comunidad universitaria.

La Revista TECNOCIENCIA Chihuahua ha contado también con la valiosísima colaboración de revisores nacionales y del extranjero; además, es importante destacar la incondicional participación del equipo editorial y del Comité de Editores Asociados.

Nuestra revista está continuamente evolucionando. En el mes de julio de 2009, se modificó la página WEB para hacerla más atractiva; a partir de estos cambios realizados, que hacen más amigable su manejo, se ha incrementado el número de visitas al sitio de las diversas regiones del mundo: México (85.4 %), Sudamérica (6.2 %), EUA (2.5 %), Centroamérica (2.2 %), El Caribe (1.9 %) y Europa (1.7 %). Aunque la revista es multidisciplinaria, los artículos que hemos publicado han sido principalmente de las áreas del conocimiento: Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (37.7 %), Alimentos (30.4 %), Ingeniería y Tecnología (13.0 %).

Uno de los retos para el año 2011, es el desarrollo e implementación del proyecto para la creación de la plataforma electrónica, con fin de realizar 100% del arbitraje en línea. Se reconoce que un sistema de arbitraje que cuenta con esta plataforma incrementará significativamente su eficiencia.

Un segundo reto es convertir TECNOCIENCIA Chihuahua en una revista bilingüe; posicionarla en otras bases de datos nacionales e internacionales y formar redes de editores de otras revistas científicas para mejorar su visibilidad e impacto.

Ph. D. César H. Rivera Figueroa  
EDITOR EN JEFE

# Presencia de radón en casas habitación del estado de Chihuahua

## Radon in homes in Chihuahua, Mexico

LUIS COLMENERO-SUJO<sup>1,3</sup> Y MARÍA DE LOURDES VILLALBA<sup>2</sup>

### Resumen

En este documento se hace referencia al radón, sus características físicas, peligrosidad y límites permitidos, causas de su presencia en aire y agua, causas de su presencia en el estado de Chihuahua, así como la manera de minimizar la concentración de este gas en una habitación. Se muestran los resultados de investigaciones realizadas en los años 2002 y 2003 en las que se determinó la concentración de radón en casas habitación en las 13 principales ciudades del estado de Chihuahua, por los métodos pasivos de electretos y latas de carbón activado. Se encontró que las ciudades de Aldama, Parral y Cuauhtémoc, con 225, 173 y 150 Bq/m<sup>3</sup>, respectivamente, excedían a los valores máximos permitidos para concentración de radón en habitación, de 148 Bq/m<sup>3</sup>. Hogares de la ciudad de Chihuahua, con un valor promedio de 136 Bq/m<sup>3</sup> están muy cercanos al límite permitido. También se encontró que ciudades como Ciudad Juárez, Camargo, Bocoyna, Creel, Manuel Benavides, Ojinaga y Delicias, tuvieron valores promedio de concentración de radón bajos. Hacen falta mayores estudios para encontrar las causas de esta concentración de radón presente en estas ciudades analizadas.

**Palabras clave:** Radón, límite permitido, dosimetría, métodos pasivos, Bequerel por metro cúbico

### Abstract

This paper reports radon, <sup>222</sup>Rn, its physics characteristics, danger and the maximum contaminant level, its causes in air in houses of Chihuahua state, besides it is offered options for down the radon concentrations in a house. This work show researches made in the 2002 and 2003 when radon concentrations were measured in the main 13 cities of Chihuahua state using both passive methods like electret and diffusion barrier charcoal detectors. This paper reports that in some cities like Aldama, Parral and Cuauhtemoc, radon concentrations is higher than the limits. Chihuahua city had radon concentrations levels near at the limits. Also some cities like Ciudad Juarez, Camargo, Bocoyna, Creel, Manuel Benavides, Ojinaga and Delicias had radon concentrations levels lower than the limits. It is necessary more researches in order to find causes of presence in houses of radon concentrations high in those cities.

**Keywords:** Radon, limits of radon, dosimetry, passive methods, Bequerel per cubic meter

### Introducción

El radón es un elemento químico gaseoso que carece de color, olor y sabor; es químicamente inerte, se ubica en el grupo VIII A de la Tabla Periódica, número atómico 86, tiene varios isótopos, pero el más importante es el de masa 222, con vida media de 3.823 días. El <sup>222</sup>Rn es el producto directo de la desintegración del isótopo del <sup>226</sup>Ra, que a su vez, es producto de la serie de desintegración <sup>238</sup>U. La particularidad del elemento radón es que es un gas radioactivo, lo que lo hace nocivo para la salud. La Figura 1 muestra la serie de desintegración del <sup>238</sup>U (Colmenero, 2004).

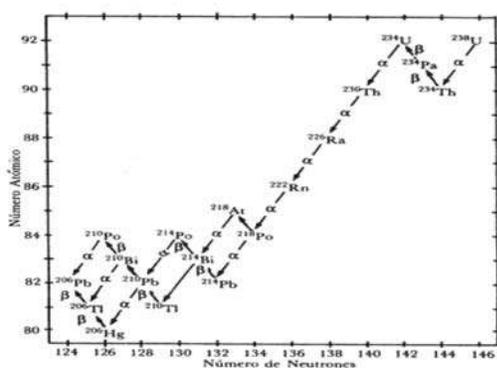
<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Chihuahua II. Av. de las Industrias #11101, Complejo Industrial Chihuahua · Teléfono: (01-614) 442-5000

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

<sup>3</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: luis.colmenero@cimav.edu.mx

El radón se encuentra en mayor o menor proporción en todo tipo de rocas, suelo y agua, se mueve hacia arriba hasta llegar a un lugar hermético, como puede ser las casas habitación, y mantenerse presente en ellas hasta que se desintegra en otros isótopos radioactivos.

Figura 1. Serie de desintegración del  $^{238}\text{U}$  (Colmenero, 2004).



## Desarrollo del tema

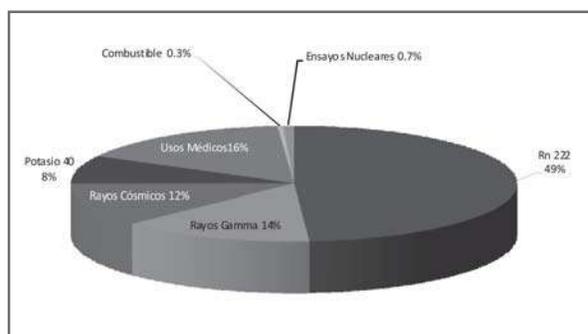
**Peligros del radón.** El radón entra a las casas habitación directamente del suelo, a través de grietas del piso, o puede provenir directamente de los materiales de construcción y agua de pozo; es fácilmente liberado del agua mediante un proceso de agitación o evaporación, o simplemente en las labores propias del hogar (duchas, lavado de trastos, etc.).

El radón presente en el aire, al ser inhalado, puede ser exhalado sin cambio alguno, o puede ocurrir su desintegración dentro de los pulmones, emitiendo dos tipos de partículas alfa, la más común es de energía de 5.49 MeV (mega electrón volt) y además una emisión gamma ( $\gamma$ ) de 0.51 MeV, convirtiéndose en  $^{218}\text{Po}$ , este elemento es sólido y difícilmente sale del pulmón. La inhalación del radón se considera la segunda causa de cáncer del pulmón de los Estados Unidos, y probablemente de todo el planeta.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, EPA) y las regulaciones mexicanas, han establecido un límite máximo permitido de radón en aire de 148 Bq/m<sup>3</sup> (4 pCi/L) y en agua potable de 11 Bq/L (Colmenero, 2004; Villalba, 2003).

Del total de dosis de radiación que recibe una persona, en condiciones normales, el radón ocupa el 49 %, como se observa en la Figura 2.

Figura 2. Distribución de la dosis de radiación recibida por la población (Colmenero, 2004).



**Uranio en México.** En México, el uranio mineral se presenta en forma de depósitos hidrotermales sedimentarios, asociados a las fallas que dieron origen a las formaciones montañosas. Se ha determinado una edad de los depósitos de 28 millones de años, por lo que se sitúa en el Terciario-Oligoceno Superior. Los yacimientos en México se encuentran en los estados de Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Querétaro, Estado de México, Puebla y Zacatecas (Colmenero, 2004).

**Uranio en el estado de Chihuahua.** En el estado de Chihuahua se encuentran los principales depósitos de uranio en México, hay localizados alrededor de 56 yacimientos uraníferos, distribuidos principalmente en serranías de los municipios de Aldama, Villa Ahumada, Chihuahua, Ojinaga y Jiménez. El yacimiento de Peña Blanca, a 25 km al norte de la ciudad de Aldama, contiene el 60 % del total de uranio de México (Colmenero, 2004).

**Medidas que ayudan a disminuir la concentración de radón presente en casas habitación.** Como el radón es un gas que se acumula más en invierno, debido a que se cierran puertas y ventanas, la disminución se logra principalmente ventilando la habitación, abriendo las ventanas para que el aire circule y evite la acumulación del radón; el aire fresco diluye las altas concentraciones. Es conveniente que se lleve a cabo esta práctica de manera frecuente, dependiendo de la concentración de radón encontrada, y de las condiciones del clima, de ser posible, diariamente, o al menos dos veces a la semana. En el cuarto de baño, durante la ducha, mantenga la ventana abierta

o coloque un extractor para la eliminación rápida del vapor. En las labores propias de hogar, cuando este realizando estas actividades, si es posible utilice agua fría, y evite la salida de vapor del agua caliente que a su vez libera el gas radón (Colmenero, 2004).

*Técnicas y métodos de medición del radón.* Frecuentemente, la medición de radón en el aire se realiza con fines de evaluación de la dosis que recibe el público, o el personal laboral expuesto a este elemento y a sus productos o descendientes. La dosis por inhalación de radón se debe más a la desintegración radiactiva de los hijos que a la del propio gas, ya que son los hijos del radón los que se adhieren al tejido del tracto respiratorio, para volverse a desintegrar depositando su energía y ser responsables del daño en los tejidos. Sin embargo, la concentración del gas radón es quien gobierna la existencia de los descendientes, siendo estos más difícil de medir. Conociendo la concentración del gas en el aire, se puede estimar el límite superior de presencia de los hijos del radón, por esta razón, las mediciones, los niveles de intervención y la mayoría de los cálculos se realizan sobre la concentración del radón.

Las técnicas de medición del radón se fundamentan en la interacción de la radiación alfa, beta o gamma emitida por el gas y sus hijos, de manera independiente o combinada. Las técnicas más comunes usan detectores de cámara de ionización (de pulsos o electrostáticas), celdas de centelleo de ZnS(Ag), espectrómetros alfa con diodos de silicio (de barrera superficial o de juntura por difusión), espectrómetros gamma basados en detectores de cristal centellante de NaI(Tl) o diodos semiconductores de germanio, y el registro de las trazas o huellas nucleares en películas sólidas. Los instrumentos se clasifican comúnmente por las variantes de muestreo en que se aplican: Instantánea, integral y continua. También se clasifican como activos si necesitan estar conectados permanentemente a una fuente de potencia eléctrica local o como pasivos. De acuerdo a cada variante se escogen los detectores y la

metodología de medición (Colmenero, 2004; Villalba, 2003; Colmenero *et al.*, 2004).

*Mediciones de radón en el estado de Chihuahua.* En el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (CIMAV) de Chihuahua, se han realizado diversas investigaciones para poner a punto técnicas y metodologías para medir el radón en aire, utilizando métodos como: Electretos, latas de carbón activado, trazas nucleares en sólidos con LR-115 II y CR-39 y medición de este gas en agua, utilizando electretos y centelleo líquido. Se han llevado a cabo mediciones de este elemento en las principales ciudades del estado de Chihuahua (Colmenero, 2004; Montero, 2005).

## Resultados encontrados de radón

En los meses de noviembre a febrero de los años 2002 y 2003, se determinó la concentración de Rn en un total de 584 casas habitación en las trece principales ciudades del estado de Chihuahua (por orden alfabético): Aldama, Bocoyna, Camargo, Chihuahua, Ciudad Juárez, Creel, Cuauhtémoc, Delicias, Jiménez, Manuel Benavides, Nuevo Casas Grandes, Ojinaga y Parral. Se realizó el muestreo en estas ciudades por tratarse de las localidades con mayor población o por encontrarse cercanas a yacimientos uraníferos. Se utilizó básicamente dos métodos de medición que son pasivos y de corto tiempo (tres a cuatro días de lectura); estos fueron de latas de carbón activado y electretos. Se utilizó un tercer método, también pasivo, pero de tiempo largo, de 1-3 meses, utilizando trazas nucleares en sólido LR 115-II. Se utilizó este método como control de calidad de los otros dos anteriormente mencionados.

Los resultados promedio de la concentración de radón en aire encontrado en casas habitación en las ciudades mencionadas, se presentan en el Cuadro 1. Se resaltan en negro los valores iguales o mayores a  $148 \text{ Bq/m}^3$ . Además se presenta el máximo valor de concentración de radón obtenido para cada ciudad, así como el porcentaje de domicilios con valores de concentración mayor a  $148 \text{ Bq/m}^3$  (Colmenero, 2004).

**Cuadro 1.** Concentración de radón en las ciudades del estado de Chihuahua (Colmenero, 2004).

Ciudad	Promedio Bq/m <sup>3</sup>	Máximo Bq/m <sup>3</sup>	% de hogares con > 148 Bq/m <sup>3</sup>
Aldama	225	1101	76
Bocoyna	69	240	6
Camargo	61	163	5.5
Creel	69	240	6
Cuauhtémoc	150	296	41
Chihuahua	136	888	33
Delicias	92	133	5
Jiménez	118	380	31
Juárez	48	495	2.5
M. Benavides	70	137	0
NCG	104	249	28
Ojinaga	87	203	4.7
Parral	173	780	39

Como se observa en el Cuadro 1, ciudades como Aldama, Parral y Cuauhtémoc presentan promedios de concentración de radón más altos al recomendado por la EPA y las Normas Mexicanas. La ciudad de Chihuahua presenta un promedio muy cercano al límite de intervención. Por otra parte, Ciudad Juárez, Camargo, Bocoyna, Creel, Manuel Benavides, Ojinaga y Delicias, presentan en promedio, valores bajos de concentración de radón en domicilios. La ciudad de Manuel Benavides no presentó una sola casa con valor de concentración de radón mayor a 148 Bq/m<sup>3</sup>.

## Conclusiones

Los valores encontrados tienen correlación con la cercanía de estas ciudades a yacimientos uraníferos, y con el tipo de suelo que los rodea, de material que contiene cantidades importantes de uranio, precursor del radón.

Hacen falta estudios para encontrar las causas de la presencia de radón en casas habitación, y relacionarlas con el tipo de materiales con los que están construidas.

## Literatura citada

- Colmenero, S. L. H. 2004. Análisis de radionúclidos en suelos y de radón en domicilios de las principales ciudades del estado de Chihuahua. [tesis doctoral]. Chihuahua, Chihuahua, México: CIMAV.
- Villalba, M. L. 2003. Análisis y dosimetría de radionúclidos en agua en el estado de Chihuahua. [tesis doctoral]. Chihuahua, Chihuahua, México: CIMAV.
- Colmenero, S. L. H., C. M. E. Montero, M. L. Villalba, P. E. F. Herrera. 2004. Uranium-238 and Thorium-232 series concentrations in soil and Rn-222 indoor and drinking water concentrations in the city of Aldama, Chihuahua, Mexico. *Journal of Environmental Radioactivity*; (77): 205-219
- Montero, C. M. E., S. L. H. Colmenero, M. L. Villalba, G. S. De la Cruz, P. J. Sáenz, V. M. Rentería. 2005. Rn-222 air concentrations in Chihuahua state (Mexico) dwellings and in the U.S./Mexico border. *Microchemical Journal*. (81):28-34. 

Este artículo es citado así:

Colmenero-Sujo, L., M. L. Villalba. 2010: *Presencia de radón en casas habitación del estado de Chihuahua*. *TECNOCENCIA Chihuahua* 4(3): 122-125.

# Evaluación de portainjertos y *metam sodium* aplicado al suelo para resolver problemas de replante en manzano

## Evaluation of rootstocks and metam sodium applied to the soil to solve apple replant diseases

MARÍA FABIOLA ARMENDARIZ-ACOSTA<sup>1,4</sup>, ABELARDO NÚÑEZ-BARRIOS<sup>2</sup>, RAFAEL ÁNGEL PARRA-QUEZADA<sup>3</sup> Y JUAN LUIS JACOBO-CUÉLLAR<sup>3</sup>

Recibido: Junio 22, 2010

Aceptado: Agosto 14, 2010

### Resumen

El problema de replante en manzano (*Malus domestica* Borkh.) es un factor que causa disminución del crecimiento, vigor, productividad y reducción en el número de raíces laterales. Con frecuencia se asocian a este problema, factores bióticos y abióticos. La investigación se realizó durante los años 2006 al 2009 en una huerta localizada en las Quintas Lupita, Municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua. Los portainjertos evaluados fueron: B9, M9T337, M9PAJAM2, M26, M7, G11, G16, G30, G41, G935, G4210 y G6210. En suelo no fumigado y fumigado con Metam Sodio al 33% aplicado al suelo, todos injertados con la variedad Royal Gala. Las variables evaluadas fueron: área de la sección transversal de tronco, crecimiento vegetativo y volumen de copa. Los resultados indican que los portainjertos M7, G30, G935, G6210 son los de mayor vigor, mientras que B9, M9T337, M26, G4210 y M9PAJAM2 con un menor porte. Los portainjertos que tuvieron un mayor desarrollo en suelo no fumigado fueron G30, G6210 y M7. En suelo fumigado el mayor desarrollo se presentó en G41, mientras que el G16, G4210, G11 y M9T337 pueden desarrollar bien en ambas condiciones.

**Palabras clave:** Replante, vigor, crecimiento vegetativo, área sección transversal de tronco, volumen de copa

### Abstract

The apple replant condition causes less grow, vigor, productivity and a small root system. This problem is often related to biotic and a biotic factors. This research was done during 2006-2009 in Quintas Lupita orchard, Cuauhtemec, Mexico. The rootstock tested were B9, M9T337, M9PAJAM2, M26, M7, G11, G16, G30, G41, G935, G4210 y G6210 in fumigated and no fumigated soil with Metam Sodium 33% applied in the soil. All rootstock were grafted with Royal Gala trunk crosse sectional area, growth are canopy volume were registred in the fall. Results showed that M7, G30, G935, G6210 were most vigorous rootstocks. B9, M9T337, M26, G4210 y M9PAJAM2 were the dwarfing rootstocks. G30, G6210 y M7 showed the best performance in no fumigated soil. G41 has good grown in fumigated soil, meanwhile G16, G4210, G11 y M9T337 can grow well in both soil conditions.

**Keywords:** Replants, vigor, vegetative grow trunk crosse sectional area canopy volume..

### Introducción

**E**n México, la superficie plantada con manzano es de 67,000 ha, con una producción estimada de 520 mil toneladas. Los estados con mayor superficie y producción son Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Veracruz y Zacatecas. Chihuahua es el estado más importante a nivel nacional, con una superficie cosechada de 23,000 ha y una producción de 383,000 t, con un rendimiento de 17 t/ha de manzana (SIAP 2010).

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua Campus Cuauhtémoc, Avenida Presa de la amistad No. 2015 Tel. 01(625) 5810647

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Ciudad Universitaria S/N. Chihuahua, Chih., 31310

<sup>3</sup> Campo Experimental Sierra de Chihuahua, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Hidalgo No,1213, Zona Centro Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, México CP31500; Tel y Fax (625) 5823110

<sup>4</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: armendariz32@yahoo.com.mx

En Chihuahua, más del 30 % de la superficie plantada con manzano son huertas mayores de 35 años, y muchas de estas son cada vez menos productivas, razón por la cual, el productor está eliminando las huertas viejas para establecer nuevos portainjertos y variedades con novedosos sistemas de conducir el árbol (Favret, 2004). Los cultivares establecidos en la entidad son Golden Delicious, Red Delicious y Rome Beauty, aunque también se tiene registro de producción de otras variedades como Gala, Cameo y Granny Smith (Callejas, 2007).

Entre las causas del problema de replante de manzano (PRM) se contemplan factores bióticos como hongos (*Phytophthora cactorum*, *Phytium* spp., *Fusarium* spp.), bacterias (*Agrobacterium tumefaciens*), actinomicetos y nematodos; y factores abióticos como compactación del suelo, alteraciones nutrimentales y desbalance hídrico (Reginato y Mesa, 2008). Los portainjertos M7, M26 y G16 son susceptibles al PRM, mientras que G30 y G6210 son más tolerantes. Rumberger *et al.* (2007) y Mazzola *et al.* (2009) señalan que los patrones de la serie Geneva, como G11 y G30 son menos susceptibles a la infección de la raíz por las poblaciones nativas de *Pythium*, mientras que M26, MM106 y MM111 son altamente susceptibles. El objetivo del presente trabajo fue conocer la respuesta de diferentes portainjertos plantados en suelo fumigado y sin fumigar, después de la eliminación de una huerta improductiva.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó durante los años 2006 al 2009 en una huerta localizada en las Quintas Lupita, municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua, México, a los 28° 25' de latitud Norte; 106° 52' longitud Oeste, y con una altitud de 2,060 msnm. La huerta seleccionada contaba con 45 años de establecida, con bajo rendimiento y pobre calidad de fruto; el portainjerto utilizado era el

franco y como cultivar comercial Golden Delicious, plantada a 4.5 x 8 m. Las labores antes de establecer el experimento fueron: eliminación de la parte aérea del árbol con motosierra, posteriormente, con un tractor se eliminó el tronco, así como algunas de las raíces principales. Se subsoleó en forma cruzada a un metro de profundidad para eliminar la compactación del suelo y las raíces más grandes del árbol. Posteriormente, se barbechó a una profundidad de 40 cm con arado de reja, para exponer y eliminar la mayor cantidad de raíces pequeñas, después se rastreó y se niveló el terreno. Así mismo se diseñó y se trazó el riego y la replantación sobre la hilera antigua de la huerta, de tal manera que el árbol joven quedó en el lugar del árbol viejo.

Una vez trazado e instalado el sistema de riego por goteo, se regó por cuatro horas, hasta que la humedad penetró 15 cm, se suspendió el riego por otras cuatro horas y se aplicó el *Metam Sodio*, al 33% en una dosis de 1 litro de producto en 10 litros de agua, aplicado a 1m a cada lado de la hilera de plantación con una aspersora manual, inmediatamente después se continuó con el riego por ocho horas para que el producto penetrara de 40 a 60 cm de profundidad.

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó un arreglo factorial 2 x 12, donde en el factor A se aplicaron dos niveles: tratamiento químico y sin tratamiento al suelo y el factor B con 12 niveles, representado por los portainjertos B9, M9T337, M9PAJAM2, M26, M7, G11, G16, G30, G41, G935, G4210 y G6210, todos injertados con la variedad Royal Gala. Al inicio del trabajo, cada uno de los portainjertos tuvo ocho repeticiones, con una distribución aleatoria dentro del sitio experimental. Se evaluó el área de la sección transversal del tronco con la fórmula  $ASTT = C^2 / 4\pi$ , donde: C = circunferencia del tronco (cm) y  $\pi$  = valor constante (3.1416). También se tomó el crecimiento vegetativo total por árbol, considerando 20 ramas con crecimiento mayor o igual a 10 cm. Se estimó el volumen de copa por portainjerto y

condición de suelo, para ello, se midió el ancho de la copa en dirección N-S y E-O y la altura del árbol; se utilizó la fórmula  $v = \pi (a/2) * (b/2) * (h) * (0.75)$ , donde  $v$ =volumen de copa,  $a$ =ancho de copa N-S,  $b$ =ancho de copa E-O,  $h$ = altura (las mediciones fueron en diciembre). Para el análisis de la información se utilizó el paquete estadístico SAS (1986).

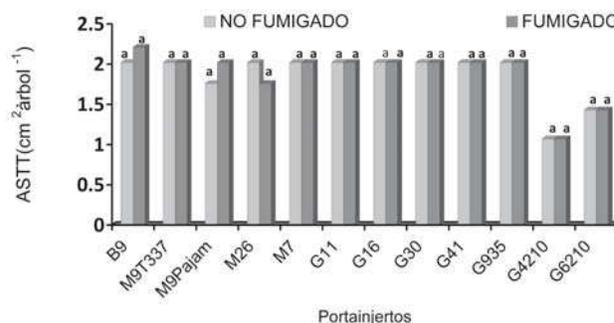
## Resultados y discusión

Al analizar el área de la sección transversal de tronco no se encontraron diferencias significativas entre el suelo fumigado y no fumigado, ni para la interacción en 2006; sin embargo, se detectaron diferencias numéricas donde destacaron los portainjertos M9T337, M7, G11, G16, G30, G41, G935, G4210 y G6210 en suelo no fumigado y fumigado, lo que indica que estos materiales presentaron tolerancia al problema de replante en manzano en este huerto en particular, concordando con Fazio *et al.* (2005) y Mazzola *et al.* (2009). En la Figura 1 se observa un grupo de portainjertos que desarrollaron mejor en suelo fumigado, tal es el caso de B9, M9PAJAM2 y M26, estos resultados permiten señalar que el uso de portainjertos de manzano con tolerancia al replante son una opción para solucionar este problema. Con estos mismos portainjertos también se controla el vigor del árbol (Autio *et al.*, 2008; Marini *et al.*, 2009) y se pueden diseñar huertos en altas densidades (> de 2,500 plantas por ha). Estos autores también sugieren que al utilizar el mismo sitio para replantar un huerto de manzano, las nuevas hileras deben ir en el centro de la calle del huerto anterior, con ello se asegura un mayor éxito en la solución al PRM al utilizar la estrategia de portainjertos con tolerancia a este problema.

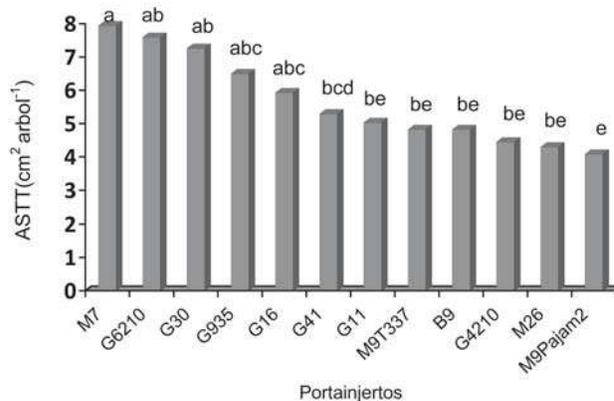
También se observó en el 2007 (Figura 2) que los portainjertos M7, G6210 y G30 presentaron una ASTT entre 7.9 y 7.2 cm<sup>2</sup> en un suelo no fumigado, mientras que los de menor ASTT fueron B9, M9T337, M26, G4210 y MPAJAM2, con 4 cm<sup>2</sup>. Estos desarrollaron bien en suelo fumigado y no fumigado (Figura 2), por lo que puede señalarse que la tolerancia de

estos materiales al PRM puede estar dada genéticamente.

**Figura 1.** Área de la sección transversal del tronco (cm<sup>2</sup>) en el cultivar Royal Gala sobre 12 portainjertos de manzano en suelo no fumigado y fumigado, durante el año 2006. Cuauhtémoc, Chih. Barras con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



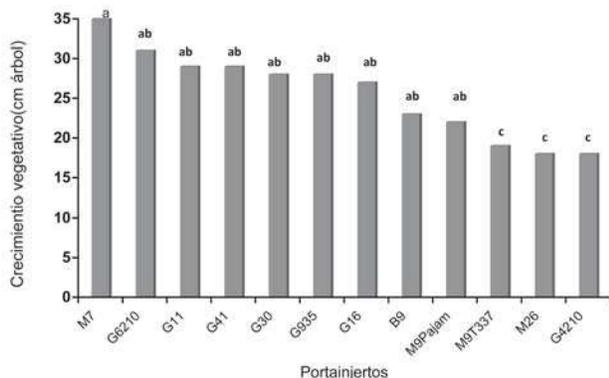
**Figura 2.** Área de la sección transversal del tronco (cm<sup>2</sup>) en el cultivar Royal Gala en 12 portainjertos de manzano durante el año 2007. Cuauhtémoc, Chih. Barras con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



El crecimiento promedio de 20 ramas indicó que los portainjertos M7, G30, G41, G935 y G6210 son los más vigorosos (> de 150 cm), G11 y G16 se consideran como intermedio (120±10 cm) y los más enanizantes son B9, M9T337, M9PAJAM2, G4210 y M26 (< 100 cm) (Figura 3). Estos datos no concuerdan con lo encontrado por Reginato *et al.* (2007), quienes encontraron una amplia diferencia a favor del tratamiento químico al suelo. Esto probablemente se debe a que la severidad del

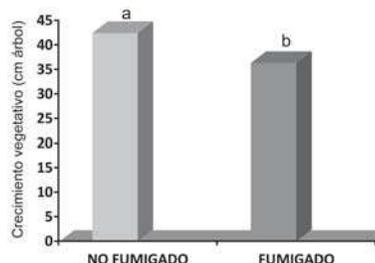
problema de replante difiere grandemente de un sitio a otro. Estudios realizados por Hernández *et al* (2005) mencionan haber encontrado tendencias similares en el patrón de crecimiento vegetativo, en dicho ensayo, las variedades sobre MM106 presentaron el mayor crecimiento vegetativo, mientras que el menor fue observado sobre M26. Esto se debe a que hay una relación directa entre vigor del portainjerto y el crecimiento vegetativo.

**Figura 3.** Crecimiento vegetativo en manzano cultivar Royal Gala en 12 portainjertos durante el año 2006. Cuauhtémoc, Chih. Barras con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



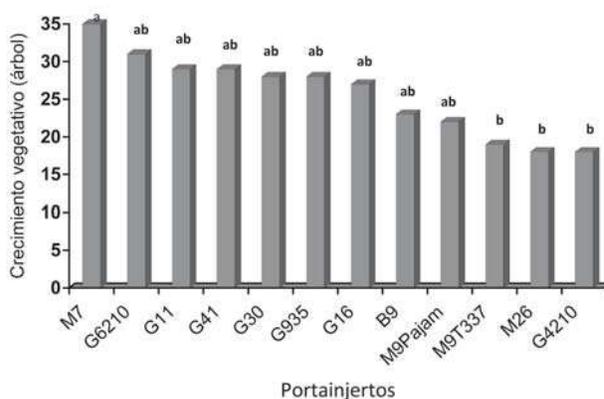
El crecimiento vegetativo promedio de 20 ramas por árbol para la condición de suelo fumigado y no fumigado fue estadísticamente diferente, siendo el no fumigado con un mayor crecimiento vegetativo; esto puede deberse a que algunos de los portainjertos son tolerantes al PRM, o bien a que el problema en este sitio no es tan grave (Figura 4). Al respecto Reginato *et al.* (2007) mencionan que la variable crecimiento vegetativo mostró diferencias entre los distintos tratamientos de fumigación, mientras que Besoain *et al.* (2007) señalaron lo contrario, argumentando que en un suelo fumigado con bromuro de metilo hubo mayor crecimiento debido a la destrucción completa del inóculo en el suelo.

**Figura 4.** Crecimiento vegetativo en manzano cultivar Royal Gala en suelo no fumigado y fumigado durante el año 2006. Cuauhtémoc, Chih. Barras con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



No se detectaron diferencias significativas al analizar el efecto de tratamiento al suelo en el crecimiento vegetativo de 20 ramas por árbol; sin embargo, se encontraron diferencias en portainjertos, en los que se observan con mayor vigor a M7, G6210, G30, G16, G41, G11 y G935 (Figura 5), no concordando con Besoain *et al.* (2007), quienes mencionan haber encontrado una mayor altura en árboles replantados bajo un suelo fumigado con bromuro de metilo más cloropicrina.

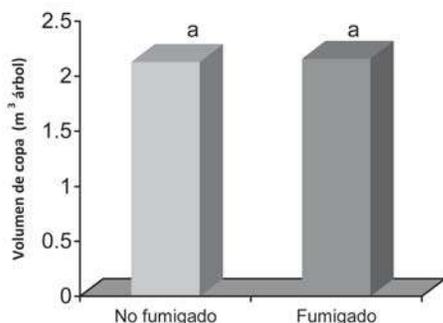
**Figura 5.** Crecimiento vegetativo en manzano cultivar Royal Gala en 12 portainjertos en durante el año 2007. Cuauhtémoc, Chih. Barras con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



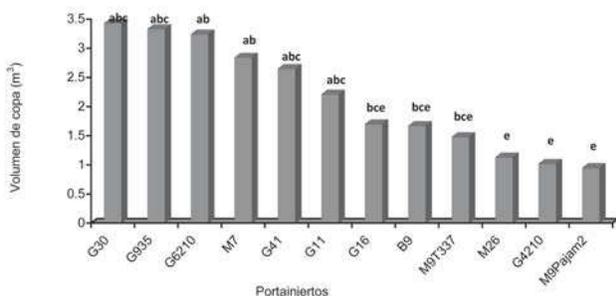
Para volumen de copa no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos no fumigado y fumigado en el 2009 (Figura 6), concordando con Rumberger *et al.* (2007). Los portainjertos G30, M7, G6210, G41 y G935 presentaron el mayor volumen de copa,

mientras que G11 y G16 se encuentran como intermedios y M26, G4210, M9, B9 y M9PAJAM2 fueron los más enanizantes (Figura 7). Estudios realizados por Parra y Becerril (1999), mencionan que el mayor volumen de copa se presentó en los árboles injertados sobre el portainjerto Franco, seguido por EMLA.7, M.4, EMLA.26 y CG.24, los cuales son un grupo de portainjertos semivigorosos que tienen un amplio potencial para ser utilizados en las zonas manzaneras de México, por su menor tamaño que el Franco. Otros portainjertos semienanos son P.1, MAC.39, BUD.9 y MAC.1 con volumen de copa menor al Franco, y al igual que los materiales estudiados en el presente trabajo, pueden ser utilizados en altas y medianas densidades de plantación.

**Figura 6.-** Volumen de copa (m<sup>3</sup>) en el cultivar Royal Gala en suelo no fumigado y fumigado durante el 2009. Cuauhtémoc, Chih., Barras con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



**Figura 7.-** Volumen de copa (m<sup>3</sup>) en el cultivar Royal Gala injertado en 12 portainjertos durante 2009. Cuauhtémoc, Chih. Barras con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).



## Conclusiones

Los portainjertos M9T337, M7, G11, G16, G30, G41, G935, G4210, G6210, tuvieron una ASTT estadísticamente igual en suelo fumigado y no fumigado, indicativo de que estos materiales presentan tolerancia al problema de replante en manzano.

Con base en crecimiento vegetativo y volumen de copa, se determinó que los portainjertos más vigorosos fueron M7, G30, G41, G935 y G6210, mientras que los más enanizantes fueron M26, G4210, M9, B9 y M9PAJAM2.

## Literatura citada

- AUTIO, W., T. Robinson, W. Cowgill, C. Hampson, M. Kushad, J. Masabni, R. Parra-Quezada, R. Perry and C. Rom. 2008. Performance of Gala Apple Trees on Supporter 4, P.14, and Different Strains of B.9, M.9 and M.26 Rootstock: A Five- year Report on the 2002. NC-140 Apple Rootstock Trial. *J. Amer. Pom. Soc.* 62(3):119-128.
- BESOAIN, M., X. Salinas, R. Cautín, A. Morales, A. De Kartzow y M. Simpson. 2007. Efectividad de tratamientos al suelo para prevenir problemas de replante en palto. VI Congreso Mundial del Aguacate. Viña del Mar, Chile. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Página1-10.
- CALLEJAS, J.N. 2007. Evaluación de alianza para el campo de los sistemas producto frutícolas en el estado de Chihuahua. Página 28-29.
- FAVRET, T. R. C. 2004. "Arteaga, tierra de manzanos configuración de una región agrícola de Coahuila. (1940-1990)". Tesis doctorado, Universidad Iberoamericana. 385 p.
- FAZIO, G., T. Robinson, H. Aldwinckle, M. Mazzola, M. Leinfelder, and R. Parra. 2005. Traits of the next wave of Geneva apple rootstocks. *Compacts Fruit Tree* 38(3):7-11.
- HERNÁNDEZ, S., J.A. Yuri, C. Moggia, J.L. Vásquez, A. Sepúlveda y V. Lepe. 2005. Determinación del crecimiento vegetativo en tres cultivares de manzanos en formación, sobre distintos portainjertos en un huerto de la VII región. Centro de Pomáceas - Universidad de Talca, Chile. 35 páginas.
- MAZZOLA, M., J. Brown, X. Zhao, X. Izzo, and Fazio, G. 2009. Interaction of *Brassicaceous* seed meal and apple rootstock on recovery of *Pythium* spp. and *Pratylenchus* penetrans from roots grown in replant soils. *Plant Disease*. 93:51-57.
- MARINI, R. P., B.M. Black, P.A. Crassweller, P. Domoto, S. Hampson, S. Johnson, K. Kosola, J. McArtney, R. Masabni, R. Parra Q., T. Robinson, and C. R. Rom. 2009. Performance of Golden Delicious Apple on 23 rootstocks at 12 locations: A five- year summary of the 2003 NC-140 dwarf rootstocks trial. *J. Amer. Pom. Soc.* 63 (3): 115-127.
- PARRA, Q., R. A. y A. E. Becerril R. 1999. Efecto de portainjertos de manzano en la concentración nutrimental de la hoja en el cv. Stark Spur Supreme Delicious. *Terra Latinoamericana* 17(1): 1-7.
- REGINATO, G., C. Córdova y J. Covarrubias. 2007. Evaluación de tratamientos al suelo para prevenir el problema de replantación en paltos. Actas VI Congreso Mundial del Aguacate. Santiago, Chile. 1.8p.

REGINATO, G. y J. K. Mesa. 2008. Replante en huertos de manzano. *Revista Fruticultura* 2: 24-29.

RUMBERGER, A., I. A. Merwin, and E. Janice. 2007. Microbial community development in the rhizosphere of apple trees at a replant disease site. *Soil Biology and Biochemistry* 39(7):1645-1654.

SAS (Statistical Analysis Systems institute). 1986. SAS / STAT guide for personal computers, version 6 SAS INST. Cary, N.C.

SIAP 2010 Servicio de información agroalimentaria y pecuaria. Estadística agrícola por cultivos. Resumen nacional de cultivos perennes. México D.F. www.siap.gob.mx. 

Este artículo es citado así:

Armendariz-Acosta, M. F., A. Núñez-Barrios, R. A. Parra-Quezada, y J. L. Jacobo-Cuéllar: 2010. *Evaluación de portainjertos y metam sodium aplicado al suelo para resolver problemas de replante en manzano*. *TECNOCENCIA Chihuahua* 4(3): 126-131.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**MARÍA FABIOLA ARMENDARIZ ACOSTA.** Terminó su licenciatura en 2007, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero en Producción y Comercialización Hortícola en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en Cuauhtémoc, Chihuahua, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de la Productividad Frutícola en 2010 por la Universidad Autónoma de Chihuahua. Desde 2007 labora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y posee la categoría de técnico titular. Su área de especialización es la fisiología de frutales y el manejo de huertos.

**ABELARDO NÚÑEZ BARRIOS.** Terminó su licenciatura en la Universidad Autónoma Chapingo y su maestría en la Universidad de Guelph en 1985. El doctorado lo realizó en la Universidad de Michigan terminándolo en 1991. Desde 1995 labora en la Universidad Autónoma de Chihuahua, como maestro titular C. Es autor de 77 artículos científicos en diferente revistas nacionales e internacionales. Es miembro del SNI desde 1994. Ha desarrollado y participado en 16 proyectos de investigación financiados por instituciones como Fundación Produce, Conacyt y Gobierno del Estado, además de instituciones internacionales como la Universidad de Michigan. Cuenta con 38 tesis asesoradas de maestría, licenciatura y doctorado. Es revisor de proyectos y programas de Conacyt nacional y Conacyt- Gobierno del Estado.

**RAFAEL ÁNGEL PARRA QUEZADA.** Terminó su licenciatura en 1980, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Fitotecnia por la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en México, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en el área de Fruticultura en 1988 por el Colegio de Posgraduados y el grado de Doctor en Ciencias también en el área de Fruticultura en 1999 por el Colegio de Posgraduados. Realizó un Posdoctorado en Fisiología de Frutales en la Universidad de Cornell en el 2004. Desde 1981 labora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y posee la categoría de Investigador titular C. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1988 (candidato 1988-1992; Nivel 1 1999-2013). Su área de especialización es la Fisiología de Frutales y el manejo de Huertos. Ha Co-dirigido 1 tesis de licenciatura y 4 de maestría. Es autor de aproximadamente 83 artículos científicos, más de 68 ponencias en congresos, y 2 capítulos de libros científicos; además ha impartido 5 conferencias por invitación y ha dirigido 9 proyectos de investigación financiados por fuentes externas. Es evaluador de proyectos de investigación del CONACYT (Fondos institucionales, mixtos y sectoriales) y Fundación Produce Chihuahua, es revisor del seguimiento de los Fondos sectoriales Sagarpa-Conacyt, y es árbitro de tres revistas científicas de circulación Internacional.

**JUAN LUIS JACOBO CUÉLLAR.** Terminó su licenciatura en 1984, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Parasitología Agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo. Realizó su posgrado en el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en el área de Fitopatología Agrícola y el grado de Doctor en el área de Entomología y Acarología Agrícola por el mismo Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Desde 1984 labora en el Campo Experimental Sierra de Chihuahua del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; posee la categoría de Investigador Titular. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1990 (candidato 1990-1994; Nivel 1 2005- 2011). Su área de especialización es el Manejo Integrado de Plagas. Ha dirigido 1 tesis de Maestría en Ciencias y participado en varias como asesor. Es autor de 25 artículos científicos, más de 30 ponencias en congresos y 2 capítulos de libros científicos; además ha impartido conferencias por invitación y dirigido proyectos de investigación. Es evaluador de proyectos de investigación del CONACYT (Fondos mixtos y sectoriales) y revisor del seguimiento de proyectos de fondos sectoriales SAGARPA-CONACYT. Es árbitro de una revista científica de circulación internacional.

# Grupos de interés en las redes sociales: El caso de Hi5 y Facebook en México

## Interests groups in social networks: The case of Hi5 and Facebook in Mexico

RODRIGO SANDOVAL-ALMAZÁN<sup>1,2</sup>, NANCY KARINA SAUCEDO-LEYVA<sup>1</sup>

*Recibido: Abril 30, 2010*

*Aceptado: Julio 29, 2010*

### Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre grupos de interés en las redes sociales Hi5 y Facebook en 2008. Utilizando la etnografía virtual como metodología, se abrió un perfil en cada red social y se realizaron observaciones sistemáticas de los intereses que predominan para la formación de grupos, así como el número de miembros que los integran. Las visitas se hicieron durante dos meses, en sesiones de 60 a 90 minutos diarios. Uno de los resultados encontrados es que los grupos con mayor penetración (tres millones de usuarios) apoyan fundamentalmente causas sociales.

**Palabras clave:** Redes sociales, Hi5, Facebook, grupos de interés, Internet, etnografía virtual.

### Abstract

This article presents the results of research on interest groups in social networks Hi5 and Facebook, in 2008. Using virtual ethnography as a methodology, a profile was created on every social network and conducted systematic observations of the interests that dominate the formation of groups as well as the number of their membership. The visits were made during two months, in sessions of 60 to 90 minutes daily. One result is that it was found that groups with greater penetration (three million users) mainly support social causes.

**Keywords:** Social networks, Hi5, Facebook, interest groups, Internet, virtual ethnography.

### Introducción

Las redes sociales son el resultado de un proceso evolutivo de formas de organización social, en las cuales se conectan grupos de individuos para poder coordinarse y actuar en conjunto (Ronfeldt, 2006). Esta forma en la que trabaja la sociedad ha adquirido mayor fuerza por las nuevas tecnologías de información, utilizando sitios en Internet que permiten recrear redes sociales existentes en el mundo físico hacia un mundo virtual y expandir sus redes sociales o construir nuevas. Una de las razones por las que se decidió investigar este tema, es por que las redes sociales han cambiado el enfoque de las relaciones humanas, y han potencializado su característica más importante: la facilidad de encontrar y entablar relaciones con otros miembros con intereses similares (Roos, 2007).

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de México. Cerro de Coatepec. Ciudad Universitaria. C.P. 50110, Toluca, Estado de México. Tels. 722-215-4744 y 722-213-8133 Exts. 217 y 224

<sup>3</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: rsandovuaem@gmail.com

Los sitios web han potencializado esta interacción entre personas y grupos. Las páginas web que ofrecen servicios de redes sociales han proliferado – Froggle, linkedin, myspace - muchos están dirigidas a gente en regiones geográficas específicas o con ciertos intereses étnicos, religiosos, sexuales o políticos. Mientras que el objetivo para algunos sitios es impulsar el crecimiento exponencial de su membresía, otros buscan audiencias explícitamente más específicas (Boyd y Ellison, 2007).

En el caso de Latinoamérica, y específicamente México, el pionero es sin duda Hi5, que al encontrar un mercado estadounidense ya ocupado, buscó mercados emergentes donde se hizo popular (Foremski, 2008). El otro caso de éxito en su nueva versión en español es Facebook que, a pesar de haber sido creado para un ambiente universitario, se expandió a todo tipo de usuarios e incluso motivó el surgimiento de grupos bajo el nombre: "...después de entenderle al Facebook, no he vuelto a checar mi Hi5", que claramente muestran la competencia entre ambas plataformas.

Aún cuando las redes sociales surgieron para permitir la recreación de concentraciones sociales en ambientes virtuales, debido a su complejidad, "estas constituyen una simplificación y restricción de la diversidad de interacciones sociales" (Freire, 2008). Para Freire (2008) la tecnología no ha logrado, al menos hasta el momento, traducir completamente a código la compleja y diversa "gramática" de las relaciones entre seres humanos. Para facilitar el desarrollo y la adaptación de los usuarios a este nuevo ambiente, se han desarrollado los grupos de interés.

Tanto Hi5 como Facebook cuentan con una herramienta que a la vez constituye una sub-forma de organización: los grupos de interés. Si bien se puede establecer amistad con miembros pertenecientes a tu propia red de amigos, también se puede integrar a grupos

pequeños que han sido creados por usuarios de la red social, algunos de ellos basados en organizaciones de la vida real y algunos otros que han surgido creativamente de la mente de sus fundadores, incluso se considera que Facebook está orientado a la creación de grupos (Roos, 2007). Esta investigación busca explorar precisamente esta parte de ambas plataformas, respondiendo a la pregunta: ¿Cómo se organizan y actúan los grupos de Facebook y Hi5?

Algunos datos sobre Internet en México, se consignan en el portal e-México, en el año 2000 el país contaba con 2.8 millones de usuarios de Internet. Actualmente, según el último estudio de la AMIPCI (2009), existen 27.6 millones de internautas en el 2008, los cuales representan la tasa de penetración nacional de Internet de 29.7 % en mayores de 6 años. En este dato coincide el World Internet Project (WIP, 2009), lo que significa 18.2 millones en computadoras personales totales. Esto es un crecimiento de 23 % respecto al año anterior. Según datos de la AMIPCI, más del 77 por ciento de los mexicanos ha leído un *blog*, y 66 por ciento participa en una red social; de acuerdo a esta empresa el 34 por ciento utiliza el sitio Myspace, el 19 por ciento Hi5, 14 por ciento GeoCities, y Facebook sólo el 4 por ciento.

La consultora CIU (The competitive Intelligence Unit), hizo una encuesta telefónica con una muestra de 1,500 entrevistados en México. De esta encuesta los jóvenes entre 16 a 25 años usan Internet y 87% de los mayores de 50 años se conectan a la red. De estos, el 50 % se conecta desde sus casas, el 22 % desde el trabajo y un 20 % desde un cibercafé, sólo el 8 % lo hace desde la escuela. Un 68 % de la muestra usa redes sociales. El 48 % de los encuestados sólo pertenecen a una red social, pero el 52 % restante, es decir, la mayoría, tienen por lo menos acceso a dos o más redes. En cuanto a sitios de redes sociales, Hi5 se lleva el primer lugar con el 69 por ciento; Facebook el 56 por ciento, MySpace el 24 por ciento, Twitter el 13 por ciento. (Matuk 2010).

Un estudio realizado por MenteDigital publicado en internet sobre el uso de Twitter, indica que en agosto de 2009 habían 32 mil cuentas, y sólo 8 mil 500 estaban activas. En este sentido, para enero de 2010 la cantidad de cuentas totales creció cuatro veces su tamaño, mientras que las cuentas activas crecieron un total de ocho veces. Este estudio publicado por Guillermo Pérezbolde (2010), revela que 56 % de los usuarios son hombres, y 44 % mujeres. Sin embargo, ellas publican hasta 2.5 veces más mensajes que los hombres. La mayoría de los *twitteros* en México se conectan a la red social vía web, con 49 %; otro 41 % lo hace a través de la plataforma TweetDeck.

El 95 % del total de *twitteros* en México publica apenas entre 0 y 1 post al día; 3 % publica de dos a cinco, y sólo el 2 % publica seis o más veces. El estudio que lideró Guillermo Pérezbolde revela que, de acuerdo al crecimiento visto de agosto de 2009 a enero de 2010, la cantidad de usuarios de Twitter en México podría llegar a los 350 mil para julio de este año.

Por otro lado, el marco teórico de donde provienen los grupos se inició con el análisis de personas con intereses afines. Hoy en día es posible reconocerlos por nombres y categorías, además de difundir la pertenencia a los mismos (Garton *et al.*, 2007). Se dice que las redes sociales están primariamente organizadas alrededor de la gente y no de los intereses (Boyd y Ellison, 2007). Esto es cierto cuando el usuario tiene su primer encuentro con la red social, posteriormente se desencadena una búsqueda que se sustenta en inclinaciones individuales, por medio de la cual el usuario incorpora a su red inicial personas que demuestran cierta correlación, con las que se establece un vínculo basado en un interés o fin común. Bajo esta premisa, los grupos de interés centralizan a todo tipo de usuarios en una sola red social; la diversificación atrae y se desarrolla sin necesidad de crear redes especializadas, lo que explica en parte el deseo por utilizar plataformas como Hi5 y Facebook.

De acuerdo con Smith (2008), los grupos de interés pueden abarcar intereses especiales, causas sociales, grupos de estudio, lectores de libros, etc. Estos grupos pueden clasificarse de acuerdo a su propósito como: abiertos (cualquiera puede unirse), cerrados (el administrador o creador tiene que aprobar a todos los miembros) o secretos (sólo los miembros e invitados saben que el grupo siquiera existe) (Smith, 2008), lo que amplía el abanico de oportunidades para los fundadores, quienes pueden determinar el nivel de comunicación y apertura de su grupo.

La creación de grupos proviene de una premisa que en su caso pretende enaltecer características peculiares y muchas veces no convencionales, para convertirse posteriormente en una invitación a la autoconfianza.

Cada una de las formas de organización o grupos internos encarna un conjunto de estructuras, creencias, y dinámicas acerca de cómo una sociedad debe ser organizada, quién va a lograr qué, por qué y cómo. Cada una implica cierto código de comportamiento o protocolo entre los miembros, permitiendo a las personas a hacer algo. (Ronfeldt, 2006)

Los grupos de interés en Internet son formas de organización bien vistas, menos controladas, con mayor libertad de expresión, son la nueva alternativa para la rebeldía y la anarquía ideológica. En especial Facebook, que en su defensa argumenta la libertad de expresión, ha sido criticado por alojar grupos ofensivos (Phillips, 2008).

Las intenciones de los creadores de un grupo pueden ser muy diversas, sin embargo, el concepto "netiqueta", "que se puede definir como un conjunto de normas creadas para hacer más armoniosas las relaciones sociales a través de la Red" (Delgado, 2008), indica a los usuarios el deber de discernir entre lo que es correcto y no, en una red social. "Una cosa es querer llegar al mayor número de personas a la hora de comunicarse, y otra muy distinta es imponer a los demás los mensajes, desarrollos o ideas propias" (Delgado, 2008).

No obstante, para determinados usuarios de las redes sociales, estas representan una parte o el comienzo de un negocio. En especial, los grupos de interés son susceptibles a este tipo de ataques de publicidad masivos, ya que atraen rápidamente la atención y fácilmente se puede invitar a todo el círculo de amigos a unirse (Smarty, 2008). Algunas características intrínsecas de los grupos como el poder mandar mensajes a todos los miembros, y la facilidad de segmentación (Smith, 2008), han desarrollado un ambiente idóneo para la actividad del Marketing viral<sup>1</sup>. Para los seguidores de esta estrategia, su utilidad radica en el uso de las “campañas ultra-segmentadas, los mensajes personalizados y muy relevantes para el consumidor; del mismo modo, las iniciativas dentro de los grupos de interés favorecen la generación del boca a boca y la viralidad natural de la marca que se promociona” (“El fenómeno de las redes sociales”, 2008).

En general, autores como Watson (2007) consideran que los grupos de interés más destacados y los de crecimiento más rápido son generalmente los políticos, los divertidos, o las grandes causas que están aprovechando el poder de las redes sociales para difundir sus ideas.

## Metodología

El proceso de investigación científica a lo largo del tiempo ha seguido una metodología muy rigurosa, la cual ha sido aplicada tanto a las ciencias exactas como las ciencias sociales. Sin embargo, para el caso de la investigación por Internet, que no es fácilmente replicable y que ha avanzado a una mayor velocidad – debido a los avances tecnológicos, nuevos programas y velocidad en los procesadores – esta investigación debe adaptarse a estos campos (Booth, 1995). Por otro lado, la investigación en Internet puede llevarse a cabo

tanto cualitativa como cuantitativamente (Cresswell, 2003). En este caso, se eligió el tipo de investigación cualitativa para cumplir las características del estudio. Se eligió la etnografía, que aunque es la metodología fundamental de la investigación antropológica, nos ayudará a comprender la formación de los grupos en estas plataformas sociales. A través de la técnica, el investigador se integra en los procesos sociales que estudia para obtener una información de primera mano desde la perspectiva del actor y con el objetivo de comprender sus estructuras de significación.

Por “etnografías de lo digital” se designan las formas de hacer etnografía en el espacio de interacción que configura Internet y las tecnologías digitales (teléfonos móviles, fotografía digital, redes inalámbricas, etc.). De manera que el concepto “etnografías de lo digital” reúne herramientas como: la etnografía virtual (Hine, 2000); la etnografía del ciberespacio (Hakken, 1999); y la etnografía a través de Internet (Baulieau, 2004); la ciber-etnografía (Escobar, 1994), entre otras.

La etnografía digital mantiene los rasgos metodológicos de la etnografía antropológica, es decir, puede hacerse etnografía de colectivos mediados por las tecnologías digitales como Internet usando las técnicas básicas, como de hecho ha sido demostrado por trabajos como los realizados por Escobar (1994) y Hine (2001).

Para este estudio se eligió la etnografía virtual, se observaron directamente las redes sociales Hi5 y Facebook durante los meses de Julio y Agosto de 2008, con visitas diarias de 60 a 90 minutos.

En una primera etapa se creó un perfil de usuario real. Una vez creado, se obtuvo una página personalizable con la cual se tuvo acceso al uso de las herramientas y opciones.

---

<sup>1</sup> Marketing viral. El marketing viral o la publicidad viral son términos empleados para referirse a las técnicas de marketing que intentan explotar redes sociales preexistentes para producir incrementos exponenciales en “conocimiento de marca” (*Brand awareness*), mediante procesos de autorreplicación viral análogos a la expansión de un virus informático. Se suele basar en el boca a boca mediante medios electrónicos; usa el efecto de “red social” creado por Internet y los modernos servicios de telefonía móvil para llegar a una gran cantidad de personas rápidamente. <[http://es.wikipedia.org/wiki/Marketing\\_viral](http://es.wikipedia.org/wiki/Marketing_viral)> (28 de febrero de 2009)

La segunda etapa consistió en localizar la sección relativa a los grupos de interés, identificar las categorías disponibles y realizar búsquedas mediante palabras clave en las diferentes categorías, tratando de restringir la búsqueda a México.

Los grupos fueron visitados por los investigadores durante los dos meses que duró la investigación. Se observaron a los integrantes, a los visitantes frecuentes y se consideraron sus aportaciones a los distintos grupos. Este registro de observaciones se compartía en reuniones para tratar de analizar la composición y estructura de los grupos, así como sus características, lenguaje y orientación ideológica.

Se seleccionaron los grupos de intereses destacados, con mayor número de miembros en ese momento, por considerarlos los más relevantes para la investigación.

En una tercera etapa, se monitoreó la actividad de varios grupos, experimentando con distintas suscripciones a los correos electrónicos o los foros de los distintos grupos con sus enfoques. En esta etapa se analizó la periodicidad de las participaciones y los contenidos de las conversaciones en línea.

Las preguntas operativas que guiaron la investigación fueron las siguientes: ¿Cómo se afilia alguien a determinado grupo? Se dice que en un grupo cada miembro desempeña un papel. ¿Cuáles son los grupos con mayor alcance? ¿Existe alguna tendencia en la formación de grupos? ¿Existe mayor libertad de expresión en un ambiente virtual? ¿Son los mismos grupos que en la sociedad real? ¿Qué necesidades de los usuarios atiende?

## Resultados

El primer objetivo consistió en determinar cómo estaban organizados los grupos, bajo qué categorías o nombres, para facilitar la búsqueda de un interés específico.

Se encontraron 22 categorías principales sobre las cuales Hi5 permite realizar

búsquedas de grupos en español, mismas que se presentan en el Cuadro 1. Este cuadro presenta una variedad de tópicos, que en el momento de las visitas estaban vigentes; se obtuvo también el número de afiliados por cada grupo y se detectaron algunas variantes, como el número de *posts* y discusiones en cada uno.

Como contraparte a Hi5, Facebook ofrece a sus usuarios una amplia clasificación de grupos dentro de 11 categorías básicas, que a su vez se dividen en subcategorías que refinan las búsquedas. En el Cuadro 1 se realiza una comparación de ambas redes sociales. En Facebook, la búsqueda de grupos es más limitada en cuanto al país de origen, o al idioma, sin embargo, los grupos son más fáciles de localizar y se encuentran mejor ordenados.

### *Observaciones en Hi5.*

El Cuadro 2 presenta las observaciones referentes a Hi5, donde se engloban ciertas necesidades de los usuarios que apoyan la existencia de los grupos de interés, mismas que se describen a continuación.

En Hi5 es posible fomentar aún más ese lazo que une a las personas de una misma línea sanguínea, ya sean primos, hermanos, o cualquier otro familiar. El uso de apellidos en el nombre del perfil así como el análisis de comentarios en perfiles, guiaron la identificación de estos lazos.

Los jóvenes son más susceptibles a seguir modas y tendencias, por lo que al empezar a tener acceso a Hi5 buscan reflejar, y extender los grupos que han formado o de los cuales son parte, debido a su ideología o creencias. Se observó que el lenguaje en Hi5 es global, algunas palabras son universales y sin importar el lugar de procedencia o el idioma nativo, se pueden encontrar grupos con integrantes de todo el mundo. En los foros de los grupos pueden suscitarse discusiones sobre algún tema en particular, sin horarios específicos, donde las notificaciones por respuesta llegan directamente al correo electrónico, logrando un seguimiento concreto de los comentarios que se realizan.

**Cuadro 1.** Comparativo de categorías y grupos destacados en Hi5 y Facebook.

CATEGORÍA HI5	Grupo Representativo	No. de miembros	CATEGORÍA FACEBOOK	Grupo Representativo	No. de miembros
Ex alumno, escuelas, educación	Universidades	No rebasan los 4000 miembros y la mayoría no llega a los 100	Grupos de estudiantes	Terminé en Facebook en vez de hacer la tarea	700 mil
Negocios	Empresas bajo algún nombre comercial o para ofrecer un servicio	No rebasa los 300	Negocios	Reducir el costo de la gasolina	500 mil
Computadoras e Internet	Grupos pequeños de ayuda y asistencia técnica	Menos de 100	Internet y tecnología	Efecto bola de nieve	500 mil
Países y regiones	México	Más de 20,000 miembros	Geografía	Todos los usuarios a nivel mundial	700 mil
Ciudades y barrios	Toluca	2200 miembros			
Culturas y comunidad	Seguidores de ideologías, defensores de prácticas y creencias	Menos de 100	Organizaciones	Anti George Bush	1 millón
Gobierno y Política	"Anti-PAN"	5000 miembros			
Artes y entretenimiento	Convocatorios y exposiciones, discusiones sobre temas del arte y cine	3000 miembros	Arte y entretenimiento	Record Guinness, grupo con mayor número de miembros	3 millones
Música	"Anti" algún tipo de música o artista.	entre los 3000 y 5000	Música	Rock vs Rap	500 mil
Deporte y recreación	"Pumas"	18500 participantes	Deportes y pasatiempos	Secretamente quiero golpear a la gente que camina despacio	1 millón
Manualidades y pasatiempos	Papiroflexia, el tejido y pasatiempos varios	no más de 100 miembros			
			Interés Común	Alimenta un niño con un solo clic	3 millones
				Cuando tenía tu edad, Plutón era un planeta	1 millón 500 mil
			Facebook	Thrift	3 mil
			Sólo por Diversión	Personas que crecieron en los 90's	1 millón
Autos	Compra y venta	Menos de 100 miembros algunos casi llegan a los 1000			
Compañías y compañeros de trabajo	Compañías conocidas	Menos de 100			
Familia y hogar	Grupos de que buscan reunir a personas de la misma familia	menos de 80 miembros			
Moda y belleza	Tips sobre maquillaje, belleza, pareja, género, etc.	60,000 miembros			
Juegos	Se dividen en versiones de juegos específicos o consolas	máximo de 2500 miembros			
Salud y bienestar	Adeptos al "popper"	3000 miembros			
Mascotas y animales	Amantes de los animales	3000 miembros			
Religión y creencias	El cristianismo	1700 miembros			
Romance y relaciones	Se reúnen personas en búsqueda de pareja en grupos de amor	3000 miembros			
Historia y ciencias	Chichen Itzá en las 7 nuevas maravillas	4600 miembros			
Otros	Varios grupos de protesta	Los más numerosos no llegan a los 1000 miembros			

**Cuadro 2.** Características encontradas en grupos de Hi5.

A	La base de todo grupo sigue siendo la familia, es posible observar en cada perfil la presencia de familiares, e incluso varios comparten los mismos grupos.
B	La edad en la que los hijos trascienden más allá de su grupo primario ha disminuido considerablemente, a los 12 años se empieza a tener una urgencia de búsqueda de identidad, aquellas personas con intereses afines se unen y demuestran su autonomía.
C	Socialmente es difícil negar el círculo que se crea en la escuela, aún cuando este mismo se reproduzca ahora en un espacio virtual.
D	Destacan la música, las tendencias en la moda, las ideologías políticas y sociales.
E	Las telecomunicaciones han demostrado su capacidad de unir personas interesadas en los mismos temas, aún cuando estas se encuentren en un espacio físico notablemente alejado o diferente.
F	Las reuniones ya no necesitan un horario específico.
G	Las relaciones se mantienen.
H	El ser, la identidad, pueden expresarse de una forma alternativa, a través de gráficos, frases, imágenes.
I	Se brindan instrumentos que emulan momentos específicos de la vida de una persona, flashes que guían a sus amigos y conocidos a través de facetas.
J	Los grupos en español aún se encuentran en una primera etapa, es notable la diferencia en el número de miembros en un grupo de habla inglesa como "Love & Friendship" que casi llega a los 100,000

Una de las razones por las cuales Hi5 demuestra su éxito entre los usuarios, es debido a las posibilidades gráficas que ofrece. El anonimato no es una condición tan deseada como antes, el miedo a ser reconocido se ha perdido, es por ello que a donde sea que el usuario publica o tiene presencia, aparece la fotografía que identifica su perfil. Las herramientas aún son limitadas, pero hasta ahora permiten cambiar el fondo con temas coloridos y animaciones llamativas, así como agregar aplicaciones como algún álbum de fotos.

El objetivo primario de los grupos de interés es localizar amigos o compañeros de la escuela. Al comenzar a usar Hi5 es más probable que el usuario no quiera salir de su círculo de confianza y que precisamente visite como primera opción los grupos que corresponden a escuelas, universidades, etc.

Una vez que ha logrado recrear el círculo de amigos y conocidos, el usuario comienza a experimentar para encontrar gente con intereses afines. Las razones para unirse a un grupo son variables: compartir información o imágenes, hacer amigos, apoyar una causa, ocio, etc. Y así como muchos se unen a los que ya están preestablecidos, otros crean los propios. La necesidad que se cubre es de pertenencia y de aceptación.

Los grupos más numerosos encontrados en Hi5 fueron dentro de la categoría de Moda y Belleza con 60,000 miembros, así como en Países y Regiones, con 20,000 usuarios pertenecientes al grupo "México".

#### *Observaciones en Facebook.*

El Cuadro 3 presenta las observaciones en relación a los grupos de interés en Facebook, los cuales se comentan a continuación.

Facebook está abierto a la posibilidad de organizarse bajo el tema y la perspectiva deseada. El límite lo imponen los creadores de los grupos: la creatividad que le imprimen al nombre, los tópicos del foro, las imágenes, etc.

**Cuadro 3.** Características encontradas de los grupos en Facebook

A	Los grupos buscan como objetivo principal la unión.
B	Existen tipos y subtipos, lo que permite una búsqueda mucho más definida y específica.
C	Los grupos que resaltan a la vista son aquellos a los que se han unido tus propios amigos.
D	Los grupos más numerosos aparecen primero, y así sucesivamente.
E	Los grupos más numerosos son en inglés.
F	El nombre del grupo hace la diferencia y es el atractivo principal
G	La mayoría de los grupos cuentan con una imagen o logo representativo y exclusivo.

Se resalta la capacidad de los grupos de interés por reunir a gran cantidad de personas para apoyar alguna causa o movimiento social, así como el acercamiento que los propios amigos realizan, al notar dentro de las actualizaciones los grupos a los cuales se han unido los miembros de su red.

La creación de un grupo no implica únicamente su existencia dentro del catálogo, sino que se convierte en la emulación de un *stand* publicitario con un logo o imagen representativa, alguna descripción, vínculos para obtener información complementaria, etc., y que además promueve la afiliación de miembros desde sus comienzos.

En Facebook la barrera del idioma aún es clara y la penetración en usuarios latinoamericanos está en una etapa introductoria, ya que los grupos que cuentan con amplia cantidad de miembros están en inglés.

En el subgrupo de *Negocios* se pueden ubicar grupos encaminados a realizar peticiones gubernamentales o comerciales en base a la cantidad de miembros que se unen, como reducir el costo de la gasolina que se encuentra en primer lugar con casi medio millón de miembros.

La categoría que presenta grupos numerosos es definitivamente *Interés Común*, donde la temática es variada y extrema, encontrando el grupo más grande de Facebook "Alimenta un niño con sólo un clic" con más de tres millones de miembros. Por otro lado, las

generaciones buscan encontrarse a través de una simple aseveración que puede llegar a identificar a un millón y medio de personas: “Cuando tenía tu edad, Plutón era un planeta”.

En la categoría de *Arte y Entretenimiento*, tres millones de personas desean romper el Récord Guinness de un grupo con el mayor número de miembros, presentándose nuevamente ese deseo de pertenencia y el apoyo a una causa. Se busca alcanzar un propósito colectivo que de manera individual no podría realizarse.

Es una constante encontrar en Facebook grupos de personas que desean probar algo, realizar experimentos en general. Por ejemplo, en el caso de la categoría de *Geografía*, nativos de distintas partes del planeta buscan juntar a todos los usuarios a nivel mundial, con 700 mil miembros hasta ahora. Colombia es un país con visita frecuente y con varios grupos en esta categoría.

Dentro de *Internet y Tecnología*, una vez más se busca establecer contacto con cada persona en Facebook, con el llamado “Efecto bola de nieve”<sup>1</sup>, hasta ahora medio millón cree en el proyecto. “Si Wikipedia lo dice debe ser verdad”, apoya a la creciente enciclopedia y el hecho de que lo que se encuentra en ella es irrefutable, claro, con sus debidas excepciones de *spam*.

Para todos los gustos existe en la clasificación el apartado de *Sólo por diversión*, donde un millón y medio de personas crecieron en los 90’s, por lo que es evidente la presencia de jóvenes. Los experimentos como 6 grados de separación y Efecto bola de nieve, siguen encontrándose en esta categoría.

La categoría que sorprende por la escasez de sus miembros es *Música*, ya que el grupo más notable, Rock vs Rap, sólo cuenta con 200 mil miembros. Sin embargo, existen más de 500 grupos, por lo que probablemente aquí lo que cuenta es la diversidad de intereses en cuanto a la música y sus corrientes.

En el subgrupo de *Organizaciones*, para los americanos y el mundo en general, el presidente George Bush no es una persona muy querida, prueba de ello es el millón de usuarios de Facebook a los que no les agrada. Algunas organizaciones tienen un objetivo bien definido, como el apoyo a mujeres con cáncer de mama, o como protesta en contra del artista que considera que matar a un perro es su obra de arte.

Un *deporte o un pasatiempo*, tal vez para el millón de miembros en este grupo sean ambos, ya que “Secretamente quiero golpear a la gente que camina despacio” cuenta con un tráfico constante y buena aceptación.

La última categoría, pero con gran importancia, la forman grupos de *estudiantes*, que en su mayoría (700 mil personas) terminaron en Facebook en vez de hacer su tarea.

## Discusión

La última etapa de la investigación se focalizó en un análisis sobre la participación activa de los miembros afiliados, al analizar los posts de los grupos con mayor número de miembros. El alcance que tienen los grupos de interés dentro de Hi5 es muy grande, ya que es posible tener cientos de amigos por perfil, pero es difícil que se comparen con los miles o cientos de miles que se pueden conglomerar en un grupo. Basta con unirse para hacer llegar un mensaje a una cantidad considerable de personas. No obstante, no se han aprovechado adecuadamente; no mantienen una participación activa de sus miembros, con contenido relevante y un objetivo definido. Se encontró que a pesar de la aceptación en México, Hi5 aún no ha logrado mantener concentrada la actividad de los usuarios en los grupos de interés, la cantidad de miembros es baja y en ciertos casos la contribución mediante *posts* es prácticamente nula.

<sup>1</sup> Efecto bola de nieve. El nombre del fenómeno viene de la visión de la formación de una gran bola de nieve a través de acumulación de capas y más capas de lo mismo: nieve. <<http://www.labroma.org/blog/2006/06/18/efecto-bola-de-nieve/>> (28 de febrero de 2009)

Por otro lado, Facebook ofrece herramientas adicionales para los grupos, pudiendo crear un sitio personalizado. Asimismo, están mejor adaptados a los perfiles, por lo que son más usados, además que destacan en las actualizaciones de los amigos. La participación en los grupos es activa y enriquecedora, los usuarios disfrutan de emitir comentarios y unirse a manifestaciones y proyectos. Facebook está llegando a una audiencia de jóvenes en dos extremos principalmente: aquellos que poseen una fuerte conciencia social y cultural, y otros que buscan entretenimiento y diversión. Cualquiera que sea la intención, lo cierto es que todos quieren ser escuchados ejerciendo presión en las plataformas sociales.

## Conclusiones

El objetivo de esta investigación fue presentar los hallazgos acerca de un estudio exploratorio de redes sociales, en particular el caso de Facebook y Hi5. Se planteó una pregunta de investigación que orientara el estudio: ¿Cómo se organizan y actúan los grupos de Facebook y Hi5?

Los resultados no pretenden ofrecer ninguna relación causal, ni mucho menos explicativa, sino establecer algunas ideas y líneas de investigación futura. Pero sobre todo tratar de estudiar de forma sistemática un fenómeno novedoso y cambiante como lo son las redes sociales.

Usando la etnografía virtual, como una de las herramientas de etnografía digital. Se pudo responder a la pregunta inicial, indicando que los grupos de interés más aceptados son aquellos que apoyan una causa social; sin embargo, también destacan los grupos basados en intereses como tabúes sociales. Estos hallazgos ilustran la finalidad de los grupos analizados.

En cuanto a su organización, se encontró que carecen de estructura definida o regulada, por lo que sus mensajes, participaciones e intervenciones son muy vagas y dispersas, por lo que se tendrían que investigar más a fondo

las necesidades de los usuarios para predefinir grupos de mayor interés, ya que muchos grupos se crean pero no permanecen, ni tampoco impulsan la membresía o suscripción de nuevos miembros.

Otra conclusión es que las plataformas tecnológicas de redes sociales – Facebook y Hi5 - se han creado para ser visto y poder ver a otras personas, esta exposición personal o grupal, permite expandir su red social, ampliando el número de amigos o conocidos en una red virtual y mejorar su interacción.

Estas herramientas tecnológicas complementan otras herramientas atractivas y de fácil uso - teléfonos celulares, netbooks - que le permitan actualizar su información y su estado o enviar mensajes a cualquiera de sus amigos o conocidos.

Otro de los resultados de esta investigación es que el uso de la etnografía virtual como herramienta para analizar las redes sociales es útil, sin embargo hay que reconocer que se requiere mayor especificidad en la herramienta, la forma de sistematización de los comentarios y las visitas. No basta la interacción de los grupos por dos meses, se hace necesario más tiempo o una recolección amplia de datos o de mensajes para poder ubicar y describir los grupos de interés en línea.

Como resultado del estudio de las redes sociales Facebook y Hi5, se desprenden algunas líneas de investigación futuras como las siguientes: 1. Evaluar las causas del crecimiento de las redes sociales, el efecto viral entre los estudiantes y los cibernautas. 2. Observar los comportamientos en línea de los afiliados de los grupos. 3.- Medir el impacto de las redes sociales en la educación o el trabajo; 4. Observar el impacto de las aplicaciones o herramientas que ofrecen los sitios de redes sociales y la conducta de las personas; 5. Determinar el impacto de las redes sociales en la comunicación interpersonal y 6. Determinar qué tipo de metodologías son las más convenientes para un análisis de redes sociales.

## Bibliografía

- AMIPCI (2009). Hábitos de Usuarios de Internet en México. En línea: <http://amipci.org.mx/estudios/> (última consulta: 28 Enero 2010)
- BEAULIEU, A. 2004. Mediating Ethnography: Objectivity and the Making of Ethnographies of the Internet. *Social Epistemology*, 18(2-3), 139–163.
- BOYD, D. M., Ellison, N. B. 2007. Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), article 11. <<http://jcmc.indiana.edu/vol13/issue1/boyd.ellison.html>> (Última consulta: 10 de noviembre de 2008)
- DELGADO, A. 2008. Normas de comportamiento en las Redes Sociales. Consumer Eroski. <<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/internet/2008/05/14/176407.php>> (Última consulta: 29 de diciembre de 2008)
- EL FENÓMENO DE LAS REDES SOCIALES (2008). Zed Digital. <[http://www.marketingdirecto.com/estudios/Estudio%20de%20redes%20sociales\\_20\\_11\\_2008.pdf](http://www.marketingdirecto.com/estudios/Estudio%20de%20redes%20sociales_20_11_2008.pdf)> (Última consulta: 11 de diciembre de 2008)
- ESCOBAR, A. 1994. Welcome to Cyberia. Notes on the Anthropology of Cyberculture. *Current Anthropology*, 35(3), 211-231.
- FOREMSKI, T. 2008. Hi5 - The Largest Social Network You Don't Know. *Silicon Valley Watcher*. <[http://www.siliconvalleywatcher.com/mt/archives/2008/12/Hi5\\_the\\_largest.php](http://www.siliconvalleywatcher.com/mt/archives/2008/12/Hi5_the_largest.php)> (Última consulta: 8 de diciembre de 2008)
- FREIRE, J. 2008. *Redes Sociales: ¿modelos organizativos o servicios digitales?* El profesional de la información v. 17, n. 6, noviembre-diciembre, pp. 585-588. <<http://nomada.blogs.com/jfreire/2008/11/redes-sociales-modelos-organizativos-o-servicios-digitales-el-profesional-de-la-informaci%C3%B3n.html>> (Última consulta: 15 de diciembre de 2008)
- GARTON, L., Haythornthwaite C., Wellman B. 2007. Studying Online Social Networks. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(1). <<http://jcmc.indiana.edu/vol3/issue1/garton.html>> (Última consulta: 10 de noviembre de 2008)
- HAKKEN, D. 1999. *Cyborgs@Cyberspace? An Ethnographer Looks at the Future*. New York: Routledge
- HINE, C. 2001. *Etnografía virtual*. Editorial UOC Col. "Nuevas Tecnologías y Sociedad" ISBN: 84-9788-019-6 Pág.: 214
- MATUK, J. (2010) ¿Cuántos y en dónde? En línea: <http://www.matuk.com/2010/01/24/%C2%BFcuantos-y-en-donde/#more-12994> (última consulta 28 Enero 2010)
- PÉREZBOLDE, G. (2009). Estudio de Twitter en México. Online: <http://www.perezbolde.com/2010/02/estudio-de-twitter-en-mexico-2010-1/>. Última consulta: 14 junio 2010
- PHILLIPS, L. 2008. Brussels Blasts Facebook over Hate Groups. *BusinessWeek.com*. <[http://www.businessweek.com/globalbiz/content/nov2008/gb20081112\\_457292.htm?chan=globalbiz\\_europe+index+page\\_top+stories](http://www.businessweek.com/globalbiz/content/nov2008/gb20081112_457292.htm?chan=globalbiz_europe+index+page_top+stories)> (Última consulta: 11 de diciembre de 2008)
- RONFELDT, D. 2006. In Search of how societies work. RAND Pardee Center. Working Paper WR-433-RPC Diciembre. <[http://www.rand.org/pubs/working\\_papers/2007/RAND\\_WR433.pdf](http://www.rand.org/pubs/working_papers/2007/RAND_WR433.pdf)> p. 6 (Última consulta: 30 de noviembre de 2008)
- ROOS, D. 2007. How Online Social Networks Work. *HowStuffWorks.com* <<http://communication.howstuffworks.com/how-online-social-networks-work.htm>> (Última consulta: 11 diciembre 2008)
- SMARTY, A. 2008. Facebook Group vs Facebook Fan Page : What's better? *Search Engine Journal* <<http://www.searchenginejournal.com/Facebook-group-vs-Facebook-fan-page-whats-better/7761/>> (Última consulta: 29 de diciembre de 2008)
- SMITH, M. 2008. Why Facebook? Social Networking for fun and profits by Mari Smith. <<http://whyFacebook.com/2008/11/25/Facebook-groups-vs-Facebook-pages-which-is-best/>> (Última consulta: 10 de diciembre de 2008)
- WATSON, T. 2007. Facebook Generation. Will Social Networks Change the Nature of Philanthropy? *On Philanthropy*. <<http://www.onphilanthropy.com/site/News2?page=NewsArticle&id=7133>> (Última consulta: 10 de diciembre de 2008)
- WIP, World Internet Project. (2009) Estudio 2009 de Hábitos y percepciones de los mexicanos sobre internet y diversas tecnologías asociadas. 

Este artículo es citado así:

Sandoval-Almazán, R., N. K. Saucedo-Leyva: 2010. *Grupos de interés en las redes sociales: El caso de Hi5 y Facebook en México*. *TECNOCENCIA Chihuahua* 4(3): 132-142.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**RODRIGO SANDOVAL ALMAZÁN.** Es Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma del Estado de México, en la ciudad de Toluca. Ha sido profesor de la Escuela de Graduados en Administración Pública (EGAP) y en Administración de Empresas (EGADE) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel Candidato. Ha pronunciado cursos y conferencias sobre temas tales como: Gobierno electrónico, redes sociales, Capital Intelectual y Redes sociales; Gobierno en Línea, Desarrollo Web, Métodos de Investigación, Teoría de la Administración Pública y Gobierno Local. Es autor y coautor de más de 40 artículos de investigación en revistas y conferencias nacionales e internacionales. Además de ser miembro del Consejo Editorial de la Revista Política Digital, y columnista semanal de la Sección Estado del periódico Reforma. Actualmente es líder del Cuerpo Académico Gestión del Capital Intelectual y miembro del claustro doctoral del Doctorado en Ciencias Económico Administrativas que se imparte en la UAEM. El Dr. Sandoval-Almazán tiene una Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública, una maestría en Administración con especialidad en Mercadotecnia (ITESM), y un doctorado en Administración con especialidad en Sistemas de Información (ITESM). Sus intereses de investigación incluyen el gobierno electrónico, tecnologías de la información de las organizaciones, brecha digital, marketing político en línea, la nueva gestión pública.

**NANCY KARINA SAUCEDO-LEYVA.** Terminó su licenciatura en 2008, año en que le fue otorgado el título de Licenciada en Informática Administrativa por la Facultad de Contaduría y Administración (UAEM). Actualmente labora como profesora independiente del idioma inglés y francés a empresas, así como de la licenciatura en informática administrativa en la Universidad Inteligente (UNIN). Ha colaborado desde el 2008 en distintas investigaciones sobre portales gubernamentales, así como redes sociales.

# Factores socioeconómicos que determinan el consumo de carne de bovino en dos ciudades en Chihuahua, México

## Socioeconomic factors that determine beef consumption in two cities in Chihuahua, Mexico

JUAN JAVIER NÚÑEZ-LÓPEZ<sup>1,3</sup>, JUAN ÁNGEL ORTEGA-GUTIÉRREZ<sup>2</sup>, MANUEL SOTO-ZAPATA<sup>1</sup>, Y MARÍA DE LOURDES RODRÍGUEZ-AGUILAR<sup>1</sup>

*Recibido: Agosto 17, 2010*

*Aceptado: Octubre 22, 2010*

### Resumen

Conocer el comportamiento de compra del consumidor de carne de bovino es básico para establecer estrategias de mercado. Se evaluaron los factores socioeconómicos relacionados con el consumo de carne de bovino en las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias, aplicándose 150 encuestas en cada ciudad durante los meses de enero y febrero del año 2007. Las familias fueron seleccionadas mediante un muestreo aleatorio estratificado múltiple usando como variable de estratificación el pago del impuesto predial. Las variables medidas fueron: tipo de carne, el consumo semanal, el estrato, quién decide la compra, las razones de consumo, el tipo de corte, indicadores de calidad, lugar de compra, el ingreso, tamaño de la familia y el nivel de estudio de la madre. La información se analizó con la prueba exacta de Fisher mediante el paquete estadístico SPSS. Los resultados mostraron que el 95.7 y 98.6 % de las familias en Cuauhtémoc y Delicias respectivamente, incluye en su alimentación carne de bovino, combinándola con pollo y cerdo. La madre decide el tipo de carne a consumir en un 74.8 y 78.7 %, respectivamente. El ingreso y la cantidad de bovino consumida semanalmente es independiente ( $p>0.05$ ) en ambas ciudades, consumiendo entre uno y dos kilogramos. El consumo de bovino obedece en ambas ciudades a la facilidad de preparación y la tradición familiar. La calidad se juzga por el color en un 64.7 y 60.1 % y el olor en un 32.4 y 26.5 %, respectivamente. El consumo de cortes finos es mayor en Delicias respecto a Cuauhtémoc. Los productores de carne de bovino en el estado, tienen una oportunidad en el mercado de cortes populares; al formar integradoras regionales.

**Palabras clave:** Calidad, consumidor, costumbres, mercado.

### Abstract

To know the behavior of the meat consumer's purchase of bovine is basic to establish market strategies. The socioeconomic factors related with the meat consumption were evaluated of bovine in the cities of Delicias and Cuauhtemoc, 150 surveys were applied in each city during the months of January and February of 2007. The families were selected by means of a multiple stratified random sampling using as stratification variable the payment of the predial tax. The variables measures were: meat type, weekly consumption, the social stratum, who decides the purchase, the consumption reasons, the cut type, indicators of quality, purchase place, the income, size of the family and the level of studies' of the mother. The information was analyzed with the exact test of Fisher by means of the statistical package SPSS. The results showed that in Cuauhtemoc and Delicias the 95.7 and 98.6 % of the families included beef in their diets respectively; combining it with poultry and pork. The mother decides about the meat type in a 74.8 and 78.7 %, respectively. The income and the quantity of beef consumed weekly are independent ( $p>0.05$ ) in both cities, ranging between one and two kilograms. The consumption of beef in both cities obeys to the preparation easiness and the family's tradition. The quality is judged by the color in a 64.7 and 60.1 % and the odour in a 32.4 and 26.5 % respectively. The consumption of grade A cuts is larger in Delicias than in Cuauhtemoc. The organizations of beef producers in the state have an opportunity window in the market of popular cut, by the mean of regional organizations (clusters).

**Keywords:** Quality, consumer, customs, market.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua. Km 2.5. Carretera Delicias Rosales, Delicias, Chih., México. 33000. Tel. (639) 472-27-26 / 472-23-51

<sup>2</sup> Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada, Km 1 de la Carretera Chihuahua-Cuauhtémoc. Chihuahua, Chih., México, 31031. Tel. (614) 434-0303.

<sup>3</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: xnunez@uach.mx

## Introducción

**E**l comportamiento del consumidor está determinado por factores sociales, económicos y culturales. El consumo de carne de bovino forma parte de la cultura de alimentación en el estado de Chihuahua. Las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias tienen similitud por el número de pobladores, cada una concentra alrededor del 4 % de la población estatal; la primera tiene 134,785 habitantes y la segunda, 127,211 (INEGI, 2005); ambas ciudades son consideradas como catalizadoras del desarrollo regional. La ciudad de Cuauhtémoc, en el noroeste del estado, influye en la zona serrana como centro de comercio y de servicios, mientras que la ciudad de Delicias lo hace en el centro sur del estado.

De la Población Económicamente Activa en ambas ciudades, un 15.0 % labora en el sector primario, un 30.0 % en el sector secundario y en el sector terciario un 52.0 %. Ambas ciudades son consideradas cuencas lecheras. De la producción estatal de leche, que representa el 8.2 % de la producción nacional con 735,465 miles de litros, en Cuauhtémoc se produce un 40.35 % y en Delicias un 28.31 % (SAGARPA, 2003); esto influye en el mercado de carne de bovino en estas dos ciudades, por el número de becerros y vacas de desecho que genera. En el 2007, en el rastro TIF de Cuauhtémoc se sacrificaron 3,593 bovinos de carne y 12,004 bovinos de leche; mientras que en Delicias fueron sacrificados en el rastro municipal 3,231 bovinos de carne y 6,296 bovinos de leche (SDR Estado de Chihuahua, 2008).

Los pobladores en Cuauhtémoc comparten valores, hábitos y costumbres, y la influencia de otras culturas no ha sido importante, principalmente porque las migraciones son de la zona serrana y la proveniente de otros estados es poca. Delicias es una comunidad multicultural, los primeros habitantes fueron migrantes de otros estados y de otros municipios del mismo Estado. Estas diferencias podrían influir en los patrones de consumo de carne de bovino por las familias en las dos ciudades.

Conocer el comportamiento de compra del consumidor de carne de bovino es básico para establecer estrategias de mercado; sin embargo, no hay información al respecto. Se pretende describir el efecto de los factores socioeconómicos que determinan la demanda

de carne de bovino en las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias, estudiando cómo el ingreso, la estructura y tamaño de la familia, nivel de estudio de la madre, tipo de corte de carne de bovino, la cantidad, el lugar de compra, la frecuencia de compra, razón de consumo e indicadores de calidad, afectan el tipo de carne que consumen. Esto podría facilitar a los productores de carne de bovino ser más competitivos en el mercado, al conocer los gustos y preferencias de los consumidores de carne de bovino para integrar y adaptar sus procesos de producción y comercialización.

En general, en México los consumidores de carne de bovino han abandonado su papel pasivo de comprar lo que existe en el mercado. Su poder adquisitivo en aumento, los cambios en la estructura familiar, así como los cambios en los estilos de vida y la facilidad de acceso a productos importados que de alguna forma cubren sus expectativas de calidad, precio, presentación y lugar de compra, les ha permitido tener un papel protagónico (Chazaro y Gudiño, 2004). En la última década, ciertos autores han señalado que el mejoramiento de la calidad debe estar dirigido por las expectativas y percepciones de los consumidores. Esto resulta obvio, pues los consumidores son los “últimos usuarios” de la carne y sus productos; además, se ha mostrado que las preferencias de los consumidores no están siempre relacionadas con la clasificación de la carne (grados de calidad) (Neely *et al.*, 1995). La calidad de la carne es la medida de las características que son esperadas y evaluadas por el consumidor (Kauffman y Marsh, 1987).

## Materiales y métodos

Se describe cómo es el consumo de carne de bovino de las familias de dos poblaciones rurales del estado de Chihuahua (Cuauhtémoc y Delicias). Estas poblaciones tienen similitud por el número de habitantes, cada uno concentra alrededor del 4 % de la población en el estado (INEGI, 2005); pero tienen diferencias culturales derivadas de sus patrones de desarrollo económico y social, lo cual podría influir en los patrones de consumo de carne de las familias de las dos ciudades. El estudio se llevó a cabo durante los meses de enero y febrero del año 2007.

Los elementos de muestreo fueron las familias que habitan en las dos ciudades; estas se agruparon utilizando como variable de estratificación el pago del impuesto predial, el cual proporciona un listado de todos los hogares de las dos ciudades por sector. El impuesto predial es un pago anual por hogar de acuerdo al sector donde está ubicada; se calcula de acuerdo a los servicios e infraestructura con los que cuenta cada sector, como es alumbrado público, pavimentación, red de agua potable y alcantarillado, y vías de comunicación, entre las más importantes. Se identifican cuatro estratos en la ciudad de Cuauhtémoc y cinco estratos en la ciudad de Delicias.

El Cuadro 1 muestra los rangos para cada ciudad (cada estrato está integrado por sectores y cada sector está integrado por colonias, y en cada colonia están ubicados los hogares). El tamaño de muestra se calculó considerando el total de la población en el estado de Chihuahua, de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Se utilizó un muestreo estratificado múltiple, con un error relativo del 2 %, una confiabilidad del 96 %, dando un total de 1,267. De esta forma, se asignaron 150 encuestas a cada una de las ciudades. En el Cuadro 2 se presenta la asignación de los cuestionarios a los estratos, proporcional al número de sectores que integraban cada estrato; las colonias están situadas en los sectores.

**Cuadro 1.** Estratificación arquitectónica y socioeconómica por ciudad.

Estrato	Valores por m <sup>2</sup> de construcción	
	Cuauhtémoc	Delicias
Popular	1.17 a 1.56	1.10 a 1.57
Económico	1.57 a 2.39	1.58 a 2.40
Medio	2.40 a 3.74	2.41 a 3.80
Bueno	3.75 a 5.65	3.81 a 5.74
Lujo	5.66 a 7.89	5.75 a 8.02

**Cuadro 2.** Número de encuestas asignadas a cada estrato, proporcional al número de sectores en cada ciudad.

Estrato	Cuauhtémoc		Delicias	
	Núm. de sectores*	Núm. de encuestas**	Núm. de sectores*	Núm. de encuestas**
Popular	42	35	2	3
Económico	121	101	40	57
Medio	6	5	41	59
Bueno	11	9	19	27
Lujo	nd	nd	3	4
Total	180	150	105	150

nd = no disponible

\* En los sectores se ubican las colonias y en las colonias los hogares

\*\* Hogares por estrato a encuestar

Para identificar los hogares donde se aplicó el cuestionario en cada estrato, se generó un listado de números aleatorios para determinar el número de sector y nombre de la colonia. La selección de los hogares en cada colonia fue en forma condicionada. En cada calle de las colonias seleccionadas se eligieron tres hogares en forma aleatoria, de tal manera que permitiera aplicar 10 cuestionarios por colonia, hasta completar el número de cuestionarios asignados a cada estrato. Para el levantamiento de la información en los hogares, se capacitaron cuatro entrevistadores en cada ciudad; y se identificaron mediante un gafete como alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

El instrumento se integró de 13 preguntas de respuesta cerrada. Estructuralmente, la encuesta contiene tres partes: (1) Información de identificación, para registrar la edad, el género

y la ubicación; (2) Información básica, para registrar si consumen carne, quién decide la carne a comprar (con tres opciones de respuesta, pudiendo seleccionar más de una), el tipo de carne que consumen (con cinco alternativas de respuesta, pudiendo seleccionar más de una), la cantidad que compran semanalmente de carne de bovino, pollo y cerdo (con tres opciones de cantidad en kg), las razones de compra de carne de bovino, pollo y cerdo (con siete posibles respuestas, de las cuales deberían seleccionar tres en forma priorizada), el tipo de cortes de carne de bovino que prefieren (con 21 posibles respuestas de las cuales deberían seleccionar seis en forma priorizada), el lugar de consumo de carne de bovino (con cinco opciones, pudiendo seleccionar más de una), el lugar de compra de carne de bovino (con cuatro opciones), características de calidad que buscan en la carne de bovino (con seis opciones a priorizar); (3) Información de clasificación, para registrar el tamaño y la estructura familiar, el nivel de escolaridad de los padres e hijos, y el nivel de ingreso (con seis opciones de ingreso mensual).

Una vez levantadas las encuestas en cada ciudad, se capturaron y analizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 12. Se analizaron en cada ciudad cinco aspectos: tipo y cantidad de carne consumida, razón de consumo, percepción de la calidad, nivel de ingreso, tamaño y estructura familiar. En tipo se consideró la especie y el corte de carne de bovino. Para la cantidad se observaron los kilogramos de consumo semanal por especie. En la razón de consumo se tomaron en cuenta factores culturales (facilidad de preparación y tradición familiar), económicos (precio), de mercado (empaques y presentación) y de salud (características nutritivas y contenido de grasa y colesterol). Para la percepción de calidad se evaluaron las variables de color, consistencia, jugosidad, olor, marmoleo y empaque. En el ingreso se consideró el ingreso familiar mensual en miles de pesos. Las variables del número de integrantes de adultos, adolescentes y de niños, fueron registradas para el análisis familiar.

La relación de las variables de clasificación (tamaño de familiar y el nivel de ingreso) y consumo de carne de bovino fue analizado utilizando pruebas de Xi cuadrada.

## Resultados y discusión

El consumo de carne fresca en las dos ciudades se muestra en el Cuadro 3. En Cuauhtémoc el 97.2 % consume carne de bovino sola o en combinación con otras especies, y en Delicias lo hace el 96.7 %. Esto indica que el consumo de carne de bovino forma parte de la dieta de la población en las dos ciudades. Además, el 30.1 % de las familias de Cd. Cuauhtémoc consumen sólo carne de bovino, y en Delicias lo hace el 9.3 %, lo que refleja las diferencias culturales en ambas ciudades, dado los patrones de inmigración de sus pobladores, que se manifiestan en sus hábitos de alimentación.

En el Cuadro 4. Se muestra el porcentaje de familias por ciudad de acuerdo a la cantidad comprada semanalmente de carne de bovino, pollo y cerdo. De las familias de Cuauhtémoc y Delicias que consumen bovino, el cual representa el mayor consumo de carnes con un 95.7 y 98.6 % respectivamente, un 43.7 y 52.0 % de las familias de cada ciudad consume entre uno y dos kilogramos a la semana. La carne de pollo es consumida por el 56.7 y 89.3 % por las familias de ambas ciudades; de ellas, un 30.0 y 47.0 % consume entre uno y dos kilogramos. La carne de cerdo muestra el menor porcentaje de consumo, un 8.0 y 31.4 % de las familias la consumen en ambas ciudades; de ellas, un 14.0 y 26.7 % consume menos de un kilogramo a la semana.

**Cuadro 3.** Distribución porcentual del consumo de carne por especie en las dos ciudades.

Ciudad	Especies						Total
	Bovino	Pollo	Bovino y pollo	Bovino y cerdo	Bovino, cerdo y pollo	Pollo y cerdo	
Cuauhtémoc	30.1	2.8	56.6	4.2	6.3	0.0	97.2
Delicias	9.3	1.3	58.7	0.7	28.0	0.0	96.7

**Cuadro 4.** Distribución porcentual del consumo semanal de carne por especie.

Consumo semanal	Cauhtémoc						Delicias					
	Bovino		Pollo		Cerdo		Bovino		Pollo		Cerdo	
Consume	95.7		56.7		8.0		98.6		89.3		31.4	
< 1 kg		27.7		14.0		4.7		29.3		19.3		26.7
1-2 kg		47.3		30		2.0		52.0		47.3		4.0
> 2kg		20.7		12.7		1.3		17.3		22.7		0.7
No consume	4.3		43.3		92.0		1.4		10.7		68.6	
Total (%)	100		100		100		100		100		100	

Por tratarse de una muestra de dos poblaciones que no son representativas del consumo nacional, los porcentajes de consumo no coinciden con los porcentajes reportados por la SAGARPA-DGG (2002), donde señalan que a partir del 2001, la carne de ave ha superado el consumo de carne de bovino a nivel nacional. Así, podemos ver que la principal fuente de proteína proviene de la carne de bovino en ambas ciudades, y también los cambios en la demanda de parte de los consumidores han influido en el mercado. Christopher (2005) encontró en Estados Unidos que el consumo *per cápita* de carne de pollo a partir de 1990 superó el consumo de carne de bovino. También en Europa, la estructura de consumo de carne cambió. Briz (2001), en un estudio denominado "Actitud el consumidor de carne en la Unión Europea", señala que en Italia e Irlanda se prefiere el consumo de bovino y pollo respecto al cerdo; en Alemania y Suecia se consume más cerdo que bovino y pollo; en el Reino Unido se consume más pollo que bovino y cerdo.

El Cuadro 5 se muestra la estructura porcentual de consumo de carne fresca por estrato en las dos ciudades. En Cauhtémoc, la relación entre la estructura de consumo de carne fresca y los estratos fue independiente ( $p>0.05$ ). Un 50.3 % de las familias vive en el estrato Económico, un 30.1 % en el Popular y un 19.6 % en los estratos Medio y Bueno. En Delicias, la relación entre la estructura de

consumo de carne fresca y los estratos fue independiente ( $p>0.05$ ). Un 37.3 % corresponde al estrato Económico, un 40.0 % al Medio, un 20.7 % a los estratos Bueno y de Lujo y un 2.0 % en el Popular. A partir de los resultados anteriores, se aprecia que el consumo de carne de bovino es común en todos los estratos de ambas ciudades, también se pudieron identificar los sectores donde se concentra la mayor proporción de familias por ciudad y el tipo de carne fresca que demandan por especie.

En la participación de los miembros de la familia de la decisión del tipo de carne a consumir, la madre lo hizo un 74.8 y 78.7 %, respectivamente, en las ciudades de Cauhtémoc y Delicias. En Cauhtémoc hay dependencia ( $p<0.05$ ), mientras que en Delicias fue independiente ( $p>0.05$ ). Lo cual coincide por lo encontrado por Schnettler (2006) en Temuco, Chile, donde señala que el 72 % de las compras de carne de bovino correspondió a la mujer. Por otro lado, En Cauhtémoc, a diferencia de Delicias, el papel de la mujer en el hogar sigue siendo el de administradora, mientras que en Delicias juega un papel adicional como proveedora.

El Cuadro 6 muestra la estructura porcentual de ingreso con relación al consumo de carne en las ciudades de Cauhtémoc y Delicias. En Cauhtémoc, un 5.6 % percibe ingresos menores a 1.5 mil pesos, 11.2 % percibe ingresos superiores a 10.5 mil pesos, el 13.4 % tiene un ingreso entre 7.5 y 9.0 mil

pesos, un 33.1 % de las familias perciben ingresos entre 1.5 a 3.0 mil pesos al mes, y el 36.6 % entre 4.5 y 6.0 mil pesos al mes.

La demanda en general se concentra en

un 56.3 % en la carne de bovino combinada con pollo, un 30.1 % en carne de bovino y el 13.6 % en diferentes combinaciones de carne de bovino, pollo y cerdo.

**Cuadro 5.** Distribución porcentual del consumo de carne por especie y estrato.

Estrato	Especie							Total		
	Cauhtémoc									
	Bovino	Pollo	Cerdo	Bovino y Pollo	Bovino y Cerdo	Pollo y Cerdo	Bovino, Cerdo y Pollo			
Popular	9.8	0.7	0.0	16.8	0.7	0.0	2.1	30.1		
Económico	15.4	2.1	0.0	28.0	2.1	0.0	2.8	50.3		
Mediano	2.1	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	9.8		
Bueno	2.8	0.0	0.0	4.2	1.4	0.0	6.3	9.8		
<b>Total</b>	<b>30.1</b>	<b>2.8</b>	<b>0.0</b>	<b>56.6</b>	<b>4.2</b>	<b>0.0</b>	<b>6.3</b>	<b>100</b>		
Estrato	Delicias							Total		
	Popular	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0		1.3	2.0
	Económico	4.0	0.0	0.0	18.0	0.7	0.7		14.0	37.3
	Mediano	4.0	0.7	0.0	24.7	0.0	1.3		9.3	40.0
	Bueno	1.3	0.7	0.0	12.7	0.0	0.0		3.3	18.0
	Lujo	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0		0.0	2.7
	<b>Total</b>	<b>9.3</b>	<b>1.3</b>	<b>0.0</b>	<b>58.7</b>	<b>0.7</b>	<b>2.0</b>		<b>28.0</b>	<b>100.0</b>

**Cuadro 6.** Distribución porcentual del tipo de carne de acuerdo al ingreso

Tipo de carne	Ingreso familiar (\$ 000)						Total		
	Cauhtémoc								
	menos 1.5	entre 1.5 y 3.0	entre 4.5 y 6.0	entre 7.5 y 9.0	entre 10.5 y 12.0	más de 15.0			
Bovino	2.8	9.9	8.5	4.2	3.5	1.4	30.3		
Pollo	0.7	0.7	0.0	1.4	0.0	0.0	2.8		
Bovino y pollo	1.4	20.4	21.1	7.0	2.8	3.5	56.3		
Bovino y cerdo	0.7	0.0	2.8	0.7	0.0	0.0	4.2		
Bovino, cerdo y pollo	0.0	2.1	4.2	0.0	0.0	0.0	6.3		
<b>Total</b>	<b>5.6</b>	<b>33.1</b>	<b>36.6</b>	<b>13.4</b>	<b>6.3</b>	<b>4.9</b>	<b>100.0</b>		
Tipo de carne	Delicias						Total		
	Bovino	0.7	2.0	3.4	1.3	0.7		1.3	9.4
	Pollo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.7	0.7
	Bovino y pollo	1.3	14.8	19.5	9.4	8.7		5.4	59.1
	Bovino y cerdo	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0		0.0	0.7
	Pollo y cerdo	0.0	0.7	0.7	0.0	0.0		0.7	2.0
	Bovino, cerdo y pollo	1.3	7.4	13.4	2.7	1.3		2.0	28.2
	<b>Total</b>	<b>3.4</b>	<b>25.5</b>	<b>36.9</b>	<b>13.4</b>	<b>10.7</b>		<b>10.1</b>	<b>100.0</b>

En la ciudad de Delicias, hay independencia entre el tipo de carne que se consume y el nivel de ingreso ( $p>0.05$ ). El 25.5 % de las familias percibe un ingreso mensual entre 1.5 y 3.0 mil pesos, un 36.9 % de 4.5 a 6.0 mil pesos al mes, un 13.4 % de 7.5 a 9.0 y el 20.8 % ingresos superiores a 10.5 mil pesos al mes. De la carne que consumen, un 59.1 % consume carne combinada de bovino con pollo, el 28.2 % una combinación de carnes de bovino, pollo y cerdo, y el 9.4 % carne de bovino sin combinar.

La relación entre el ingreso y la cantidad de carne de bovino consumida a la semana por las familias de las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias se muestra en el Cuadro 7. Cuauhtémoc mostró independencia ( $p>0.05$ ). Un 46.3 % de las familias consumen entre uno y dos kilogramos de bovino, un 28.1 % menos de un kilogramo y el 25.3 % más de dos kilogramos; respecto al ingreso de las familias, un 32.6 % percibe entre 1.5 y 3.0 mil pesos, un 37.7 % percibe ingresos entre 4.5 y 6.0 mil pesos, el 12.3 % de 7.5 a 9.0 mil pesos y el

11.6 % ingresos mayores a 10.5 mil pesos. En la ciudad de Delicias, de las familias que consumen carne de bovino, un 53.4 % consume entre uno y dos kilogramos, un 29.8 % menos de un kilogramo y el 16.8 % más de dos kilogramos. Con relación al ingreso, un 76.4 % percibe entre 1.5 y 9.0 mil pesos al mes y un 20.3 % tiene ingresos superiores a 10.5 mil pesos al mes. Christopher (2005) encontró en Estados Unidos que el consumo de carne de bovino es mayor en las familias de bajos ingresos, lo que coincide con lo encontrado en las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias, donde el consumo de carne de bovino se concentra en los estratos popular, económico y medio, que corresponden a un menor ingreso familiar. Este comportamiento se puede atribuir a la influencia de patrones culturales en sus hábitos de alimentación.

El factor ingreso no afecta el tipo de carne que se consume, pues predomina el consumo de carne de bovino combinada con pollo en todos los rangos de ingreso. Tampoco el nivel

**Cuadro 7.** Porcentaje de consumo de carne de bovino de acuerdo al ingreso.

Ingreso (\$000)	Cantidad de carne de bovino consumida a la semana kg							
	Cuauhtémoc				Delicias			
	< 1 kg	1-2 kg	> 2kg	Total	< 1 kg	1-2 kg	> 2kg	Total
Menos 1.5	2.9	2.9	0.0	5.8	2.7	0.7	0.0	3.4
De 1.5 y 3.0	13.0	12.3	7.2	32.6	8.8	14.9	2.0	25.7
De 4.5 y 6.0	7.2	21.0	9.4	37.7	12.8	22.3	2.0	37.2
De 7.5 y 9.0	1.4	5.8	5.1	12.3	3.4	7.4	2.7	13.5
De 10.5 y 12.0	2.2	1.4	2.9	6.5	1.4	3.4	6.1	10.8
Más de 15.0	1.4	2.9	0.7	5.1	0.7	4.7	4.1	9.5
<b>Total</b>	<b>28.1</b>	<b>46.3</b>	<b>25.3</b>	<b>100.0</b>	<b>29.8</b>	<b>53.4</b>	<b>16.8</b>	<b>100.0</b>

de ingreso se relaciona con la cantidad consumida de carne de bovino. Lo anterior puede ser un indicador de la importancia cultural de incluirla en su dieta.

En el Cuadro 8 se muestra la proporción de cada categoría jerarquizada sobre las categorías que motivan la compra de carne de bovino por las familias de las ciudades de

Cuauhtémoc y Delicias. El 55.9 % de las familias en Cuauhtémoc seleccionaron en primer lugar la facilidad de preparación, en segundo lugar, un 42.8 % optó por tradición familiar y en tercer lugar, el 26.9 % seleccionaron el precio. En ciudad Delicias, las familias seleccionaron, en primer lugar, la facilidad de preparación y la tradición familiar, cada una con

el 36.6 %, en segundo lugar, el 15.4 % seleccionó el precio, y el 28.6 %, la presentación del producto en tercer lugar. Los factores culturales en ambas ciudades explicaron el consumo de la carne de bovino. Briz (2001) señala que la calidad del producto para consumo en la Unión Europea, en el caso del vacuno, el color se apreció como una característica esencial, exceptuando Alemania, donde resultan fundamentales las características extrínsecas relacionadas con “país de origen”, seguidas de la magrura o el marmolado. En el Reino Unido y Suecia, el lugar de compra no es característica significativa,

debido a que en gran parte las adquisiciones las hacen en híper y supermercados. Resulta curioso observar que el precio no se contempla como una característica fundamental en ningún país, especialmente en Alemania.

Con relación a los motivos que sustentan la compra de carne de pollo, en el Cuadro 9 se muestra la proporción de cada categoría, que califica la preferencia y lo que motiva la compra de carne de pollo. La proporción de las categorías seleccionadas por las familias que consumen carne de pollo en ambas ciudades, difieren de las razones de consumo de carne de bovino.

**Cuadro 8.** Proporción jerarquizada de cada categoría de preferencia para carne de bovino.

Jerarquía	Preferencia							Total
	Cuauhtémoc							
	Nutritiva	Menos grasa y colesterol	Tradición familiar	Fácil de preparar	Precio	Presentación	Empaque	
Primera	7.4	5.1	55.9	23.5	8.1	0.0	0.0	100.0
Segunda	6.5	8.7	24.6	42.8	9.4	8.0	0.0	100.0
Tercera	13.1	4.6	14.6	22.3	26.9	16.2	2.3	100.0
Delicias								
Segunda	6.5	8.7	24.6	42.8	9.4	8.0	0.0	100.0
Tercera	13.1	4.6	14.6	22.3	26.9	16.2	2.3	100.0
Tercera	7.5	3.0	15.8	15.8	23.3	28.6	6.0	100.0

**Cuadro 9.** Proporción jerarquizada de cada categoría de preferencia para carne de pollo.

Jerarquía	Preferencia							Total
	Cuauhtémoc							
	Nutritiva	Menos grasa y colesterol	Tradición familiar	Fácil de preparar	Precio	Presentación	Empaque	
Primera	39.2	39.2	13.5	27	5.4	0.0	0.0	100.0
Segunda	37.8	39.2	4.1	10.8	8.1	0.0	0.0	100.0
Tercera	06.8	02.7	31.5	31.5	20.5	5.5	1.4	100.0
Delicias								
Segunda	54.3	29.9	1.6	3.9	9.4	0.8	0.0	100.0
Tercera	34.6	50.4	3.9	5.5	5.5	0.0	0.0	100.0
Tercera	4.0	10.5	19.4	26.6	32.3	5.6	1.6	100.0

En primer y segundo lugar, 39.2 % de las familias de Cuauhtémoc seleccionaron las características nutritivas, y menor contenido de grasa y colesterol; en tercer lugar, la facilidad de preparación y la tradición familiar, cada una con el 31.5 %. En Delicias, las familias la seleccionaron de acuerdo a su jerarquía: las características nutritivas, menor contenido de grasa y colesterol, y su precio, con el 54.3, 50.4 y 32.3 %, respectivamente.

En el Cuadro 10 se muestra el tipo de corte de carne de bovino que se consume en las dos ciudades. En general, en ambas ciudades comparten una mayor demanda de cortes no especializados que, ordenados de mayor a menor proporción de las familias que los compran, se muestran así: Molida especial, chuleta del siete, pulpa bola, chamberete, milanesa y bistec. Estos resultados coinciden con lo presentado a nivel nacional por Ruiz (2004). También coincide con lo reportado por Christopher (2005) en un estudio sobre los factores que afectan la carne de bovino en los Estados Unidos, donde encontró que el mayor consumo de carne de bovino es la molida, seguida de chamberete, bistec y otros cortes en menor proporción. Lo cual implica para las integradoras regionales de productores de carne de bovino una oportunidad para integrar su producción al mercado para este tipo de cortes. Por otro lado, el porcentaje de consumo de cortes especializados es reducido, indicando que el productor especializado en engordar animales a buen término enfrenta un mercado reducido.

**Cuadro 10.** Distribución porcentual de tipo de corte de la carne de bovino consumido en las dos ciudades.

Ciudad	Tipo de corte						
	Molida especial	Chuleta del siete	Pulpa bola	T-bone	Arrachera	Sirloin	Rib-eye
Cuauhtémoc	77.1	75.7	70.0	10.7	9.3	2.9	2.1
Delicias	65.5	51.4	56.8	15.5	12.2	8.8	2.0

Aunque es mayor consumo de carne de bovino en la ciudad de Cuauhtémoc, el consumo de cortes especializados (T-bone, arrachera, sirloin y rib-eye) es menor que en Delicias.

El consumo de cortes finos en Cuauhtémoc y Delicias se da en el hogar, con un 66.7 y 70.0 % respectivamente, seguido de su consumo en restaurant en un 16.7 y 20 %, respectivamente. En Cuauhtémoc, el consumo de cortes especiales se da en las familias del estrato Económico y Popular en un 50.0 y 33.0 %, respectivamente; mientras que en ciudad Delicias, el consumo de cortes especiales se concentra en las familias que viven en el estrato Bueno en un 40 %, y en los estratos Económico, Medio y de Lujo, cada uno con un 20 %.

El hogar es el principal lugar de consumo de estos cortes en Cuauhtémoc (66.7 %) y en Delicias (70.0 %), seguido de su consumo en restaurant, con 16.7 y 20 %, respectivamente. En Cuauhtémoc, el consumo de cortes finos se da en las familias de los estratos Económicos y Medio; mientras que en ciudad Delicias, el consumo de cortes especiales se concentra en las familias que viven en los estrato Económico, Medio y Bueno; ver Cuadro 11.

**Cuadro 11.** Relación entre el estrato y la compra de cortes populares y finos de carne de bovino.

Corte	Porcentaje de consumo por estrato			
	Cuauhtémoc			
	Popular	Económico	Bueno	Total
Popular*	100	98	80	100
Fino**	0	2	20	0
Delicias				
Popular*	100	96	97	80
Fino**	0	4	3	20

\* Incluye: chuleta del siete, chuleta del cero, molida especial, molida comercial, faldilla, trocitos, bistec, milanesa, pulpa bola, chamberete, diezmillito, aguja, menudo y vísceras.

\*\* Incluye: T-bone, sirloin, rib eye, new york, arrachera, filetillo y lomo.

En el Cuadro 12 se muestran los criterios para evaluar la calidad de la carne de bovino. En Cuauhtémoc y Delicias, consideran en primer lugar el color el 64.7 y 60.1 % de las familias, respectivamente, lo que coincide con lo mostrado por Segovia (2005), quien señala que los consumidores relacionan el color rojo intenso con animales jóvenes y con carne fresca. En segundo lugar consideran el olor con

un 32.4 y 26.5 % respectivamente; y en tercer lugar, con un 31.7 %, en Cuauhtémoc consideran la consistencia, mientras que en Delicias, un 20.5 % contempla la jugosidad. Las características de marmoleo es considerada en quinto lugar por el 36.2 y 43.8 % de las familias, respectivamente; y el empaque, con el 90.6 y 69.9 % respectivamente, es considerado en sexto lugar.

**Cuadro 12.** Percepción de calidad de la carne de bovino

Proporción por categoría por nivel de importancia	Característica						
	Cuauhtémoc						
	Color	Consistencia	Jugosidad	Olor	Marmoleo	Empaque	Total
Selección 1	64.7	7.2	4.3	7.2	15.8	0.7	100.0
Selección 2	20.9	20.1	15.1	32.4	10.1	1.4	100.0
Selección 3	7.2	31.7	16.5	18.7	23.7	2.2	100.0
Selección 4	5.0	22.3	35.3	23.7	1.5	2.2	100.0
Selección 5	1.4	15.2	26.1	17.4	36.2	0.6	100.0
Selección 6	0.0	0.9	2.9	1.4	2.2	90.6	100.0
Delicias							
	Color	Consistencia	Jugosidad	Olor	Marmoleo	Empaque	Total
Selección 1	60.1	16.9	3.4	6.1	11.5	2.0	100.0
Selección 2	19.0	22.4	22.4	26.5	7.5	2.0	100.0
Selección 3	14.4	19.2	20.5	32.2	9.6	4.1	100.0
Selección 4	3.4	28.8	23.3	20.5	17.1	6.8	100.0
Selección 5	1.4	11.0	19.9	8.9	43.8	15.1	100.0
Selección 6	1.4	2.7	10.3	4.8	11.0	69.9	100.0

De las razones vinculadas al consumo de carne de bovino, predominan las de tipo cultural. Sin embargo, cuando analizamos el tipo de corte que demandan los consumidores, predominan los denominados populares, quizás por la versatilidad de los platillos que pueden ser preparados con dichos cortes. En cambio, la demanda de cortes finos es menor. En general la calidad de la carne fue valorada por el color y el olor como criterios dominantes, el contenido de grasa o marmoleo que se asocia con los cortes finos los cuales son poco

demandados por las familias, fue valorada en los últimos lugares. Briz (2001) identificó diferencias para valorar la calidad de carne de bovino por el consumidor español en dos momentos, cuando la consume y cuando la compra; cuando la compra, las variables que considera importantes son, en orden de importancia: el lugar de compra, origen, magrura, veteado, marca, etiqueta y precio; y al momento de consumo identifica sabor, suavidad, jugosidad, color, olor, textura y magrura.

## Conclusiones y recomendaciones

En las ciudades de Cuauhtémoc y Delicias, la población incluye carne en su dieta. El tipo de carne que consumen es de bovino y de pollo en la misma proporción, y la carne de cerdo en menor cantidad. El consumo de carne de bovino se caracteriza por una mayor demanda de cortes populares que de cortes finos.

Los factores relacionados con el consumo de carne de bovino son la tradición familiar, la facilidad de preparación y el precio. La calidad de la misma es evaluada a través del color y el olor en ambas ciudades. Un 80.4 % de las familias que consumen carne de bovino, viven en sectores clasificados como estratos Popular y Económico en la ciudad de Cuauhtémoc; en Delicias, el 77.3 % de los consumidores está ubicado en los sectores clasificados dentro de los estratos Económicos y Medio.

El consumo de cortes finos es mayor en la ciudad de Delicias que en Cuauhtémoc, lo que es explicado por el mayor nivel de ingreso en la primera, ya que son cortes caros, como el T-bone, la arrachera y el sirloin.

Las organizaciones de productores de carne de bovino en el estado, tienen una oportunidad en el mercado de cortes populares, con las familias de los estratos Popular y Económico en la ciudad de Cuauhtémoc y de los estratos Económico y Medio en la ciudad de Delicias; pueden aprovecharla mediante la instalación de expendios en los sectores que comprenden los estratos donde se concentra la demanda y también desarrollando alianzas estratégicas con las cadenas de supermercados para ofrecerles productos estandarizados, y en la presentación requerida por los consumidores.

## Agradecimientos

Al Programa al Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), por el financiamiento de mis estudios de doctorado.

A la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, por darme la oportunidad de cursar el programa de Doctor in Philosophia.

## Literatura citada

- BRIZ, J. 2001. Seguridad alimentaria y actitud del consumidor: el vacuno en la Unión Europea. Memorias del IV Congreso de la AEEA. 19-21 Septiembre. Pamplona. Disponible en línea: <http://www.upv.es/aeaa/acti/pam/sa/felip.pdf>
- CHRISTOPHER, G. Factors affecting U.S. beef consumption 2005. Electronic Outlook Report from the Economic Research Service. Disponible en línea: [www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov)
- KOTLER, P. Armstrong. 2004. Marketing. 10ª ed. Editorial Prentice Hall. Madrid
- MALHOTRA, N. 2004. Investigación de Mercados. 4ª ed. Editorial Prentice Hall. México.
- RUIZ, F. 2004. Impacto del TLCAN en la cadena de valor de bovinos para carne. Editado por la Universidad Autónoma Chapingo. Disponible en línea: [www.cnog.com.mx/Estudios/Estudios/Impacto%20del%20TLCAN%20en%20la%20](http://www.cnog.com.mx/Estudios/Estudios/Impacto%20del%20TLCAN%20en%20la%20)
- SCHNETTLER M., B. Manquilef y M. Vargas. 2006. Hábitos de consumo de carne bovina en Temuco, IX región de Chile. *Idesia*. Vol. 24. Núm. 2. Disponible en línea: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2192498>
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Coordinación General de Ganadería. 2004. Situación actual y perspectiva de la producción de carne en México. Disponible en línea: [www.sagarpa.gob.mx/Dgg](http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg)
- SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL. Gobierno del estado de Chihuahua. 2008. Control de movilización 2007. Disponible en línea: [http://www.chihuahua.gob.mx/sdr/canal.asp?cve\\_canal=8743](http://www.chihuahua.gob.mx/sdr/canal.asp?cve_canal=8743)
- SEGOVIA, E., D. Contreras y D. Marcano. 2005. Conducta del consumidor de carne bovina según clase socioeconómica en el municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *AGROALIMENTARIA*. N° 21. Disponible en línea: [www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-0354200500020007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-0354200500020007&lng=es&nrm=iso)
- SEGURA, A. y M. Calafat. 2006. El Nuevo modelo de consumo de frutas y hortalizas. Análisis Socioeconómico. Disponible en línea: [http://www.infoagro.com/frutas/consumo\\_frutas\\_hortalizas.htm](http://www.infoagro.com/frutas/consumo_frutas_hortalizas.htm)
- USDA-FAS. 2005. Attache reports, official statistics, and results of office research. Disponible en línea: [http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2005/05-11LP/beef\\_sum.pdf](http://www.fas.usda.gov/dlp/circular/2005/05-11LP/beef_sum.pdf)

---

Este artículo es citado así:

Núñez-López, J. J., J. A. Ortega-Gutiérrez, M. Soto-Zapata, M. L. Rodríguez-Aguilar: 2010. *Factores socioeconómicos que determinan el consumo de carne de bovino en dos ciudades en Chihuahua, México*. *TECNOCIENCIA Chihuahua* 4(3): 142-153.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**JUAN JAVIER NÚÑEZ LÓPEZ.** Médico Veterinario Zootecnista por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1981; Maestro en Administración de Empresas Agropecuarias y en 2002 por el Colegio de Posgraduados en Administración del ITESM en 1985; Maestro en Ciencias en Educación Ambiental por la Universidad de Guadalajara en 2001; Doctor in Philosophia por la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Desde 1988 trabaja como maestro de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua, donde realiza trabajo de docencia e investigación en el área de Agronegocios

**JUAN ÁNGEL ORTEGA-GUTIÉRREZ.** Ingeniero Zootecnista en 1986 por la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua; Maestro en Ciencias en Producción Animal en 1990 por la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua; Doctorado en Ciencia Animal en Mejora Genética en 2002 por la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Desde 1990 se desempeña como maestro investigador de tiempo completo en la Facultad de Zootecnia y Ecología, impartiendo diversos cursos en el área de estadística y mejoramiento animal a nivel de licenciatura y posgrado. A la fecha ha formado a 5 maestros en ciencias y a un doctorado. Ha sido responsable técnico de 3 proyectos de investigación con financiamiento externo. Ha participado en 72 comités de grado a nivel maestría y doctorado como asesor estadístico de proyectos de tesis y disertaciones doctorales. A la fecha ha participado en 24 publicaciones en revistas arbitradas e indexadas nacionales e internacionales.

**MANUEL SOTO-ZAPATA.** Ingeniero Agrónomo Administrador por la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales (FCAF) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH); Realizó estudios de nivel maestría en la división de posgrado de la FCAF, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Desarrollo de Agronegocios. Desde el año 1986 trabaja como maestro de tiempo completo en la FCAF de la UACH, institución donde realiza trabajo de docencia y reformas de programas académicos, así como investigación en el área de Agronegocios.

**MARÍA DE LOURDES RODRÍGUEZ AGUILAR.** Cursó la carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales (FCAF) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH); obteniendo su título en el año 1984. Realizó estudios de nivel maestría en la división de posgrado de la FCAF, donde obtuvo en 1991 el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Producción Agrícola en Áreas de Temporal. Desde el año 1986 trabaja como maestra de tiempo completo en la FCAF de la UACH, institución donde realiza trabajo de docencia y reformas de programas académicos, así como investigación en el área de Producción Agrícola y Control Biológico.

# Caracterización morfométrica geoespacial. Estudio de caso: Arroyo Belisario, Argentina

Geospatial morphometric characterization.  
Case of study: Belisario Creek, Argentina

MARÍA ISABEL DELGADO<sup>1,2,3</sup> Y FERNANDA JULIA GASPAR<sup>1</sup>

Recibido: Junio 10, 2010

Aceptado: Agosto 24, 2010

## Resumen

La escasez de análisis morfométricos e hidrográficos de cuencas en Argentina incentivó la elaboración de este artículo, planteándose como caso de estudio la cuenca del Arroyo Belisario, en el área serrana del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. El objetivo del trabajo fue realizar un análisis geoespacial de las características morfométricas de la cuenca del Arroyo Belisario, con el uso de SIG. Se utilizaron tres métodos geoespaciales para establecer los límites de cuenca y subcuencas. Los resultados mostraron un leve grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio, sin presentar diferencias significativas en el análisis estadístico. Según la curva hipsométrica, el 90 % de la cuenca presenta cotas superiores a 500 msnm, mientras que sólo un 25 % presenta valores mayores a 800 msnm. El coeficiente de compacidad de Gravellius alcanzó un valor de 1.86, representando una forma de cuenca oblonga, que genera un retardo en la acumulación de las aguas al paso del arroyo por su punto de desagüe. La cuenca presentó un carácter torrencial que debe valorarse antes de la planificación, debido a que puede haber avenidas violentas de escurrimiento desde la cuenca alta que afecten la parte baja con inundaciones transitorias.

**Palabras clave:** cuenca hidrográfica - datos geoespaciales - morfometría - Sistemas de Información Geográfica.

## Abstract

The very few scientific studies about the morphometric and hydrographic characterization of a watershed in Argentina, was the reason for carrying out this publication, choosing as the study area the watershed of the Belisario Creek, in the Southwest of the Buenos Aires province. The aim of this work was to analyzed in a geospatial way, the morphometric characteristics of the watershed of the Belisario Creek, using a GIS. Three geospatial methods were used to establish the limits of the basin and sub-basins. The results showed a little level of dispersion contrasted with the mean value, without showing significant differences in the statistic analysis. In the hypsometric curve, the 90 % of the basin presents its height above the 500 masl, meanwhile only the 25 % presents values above 800 masl. The Gravellius's coefficient of compactness reached a value of 1.86 representing an oblonged shape, causing a delay on water accumulation. The torrential characteristics of the watershed must be considered for a correct planning, because they could become dangerous as they increase runoff in the highest part of the basin. This torrential characteristic and the increment of the volume of water accumulated in the lower part of the watershed, will expose the area to transitory floods.

**Keywords:** Geographic Information Systems - geospatial data - hydrographic basin -morphometry.

## Introducción

La adecuada interpretación de los procesos hidrológicos que ocurren en la superficie terrestre, particularmente en cuencas hidrográficas, así como sus respuestas a los cambios climáticos, transformaciones en el uso y manejo del suelo, han sido el objetivo principal de investigación desde hace más de cien años.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Diagonal 113 Núm. 469, La Plata CP (1900), Buenos Aires, Argentina. Tel. 0054-221-423-6616.

<sup>2</sup> Becaria de postgrado de CONICET

<sup>3</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: isabeldelgado@agro.unlp.edu.ar

El funcionamiento hidrológico de una cuenca se asemeja al de un colector que recibe la precipitación y la convierte en escurrimiento. Esta transformación depende de las condiciones climáticas y de las características físicas, estableciendo una condición hídrica particular en cada unidad hidrológica.

La influencia de estos factores sobre la transformación de la precipitación en escorrentía es intuible cualitativamente, formulándolos mediante parámetros morfométricos. El análisis morfométrico en una cuenca de drenaje es de gran importancia para comprender e interpretar su comportamiento morfodinámico y su respuesta hidrológica (Méndez y Marcucci, 2006). Desde este punto de vista, la cuenca hidrográfica puede complementar la caracterización morfológica, con aspectos edáficos, de la cobertura vegetal y uso del suelo (Henaos, 1988; Mintegui Aguirre y López Unzú, 1990; Gaspari, 2002).

Según Tucker *et al.* (2001) el grado en que el relieve del paisaje se divide en los distintos cursos de los arroyos, se ha reconocido como una propiedad morfométrica natural del terreno, que explica el funcionamiento hidrológico particular de una cuenca.

Se puede definir que estos índices morfométricos expresen una caracterización básica de una cuenca, por medio de estudios de semejanza y comparación ante su respuesta hidrológica (López Cadenas del Llano, 1998).

El análisis y manejo de base de datos geoespaciales con Sistemas de Información Geográfica (SIG), integradas a nivel de cuenca hidrográfica, se han tornado en la actualidad como un instrumento fundamental para evaluar situaciones reales y simular diferentes características morfométricas e hidrológicas. Además, permite el uso de datos georreferenciados, para elaborar interacciones y superposiciones de las distintas capas temáticas, y con ello poder interactuar con la información de un modo completo.

El SIG es un conjunto de herramientas informáticas que por medio del procesamiento de la información digital georreferenciada y metodologías particulares objeto del procesamiento, actúa lógica, coordinada y sistemáticamente según el requerimiento del operador. Este procedimiento permite almacenar, desplegar, consultar, analizar y modelar datos geoespaciales, de tal manera que sirvan como información base para la toma de decisiones en diversos temas, tales como definición de la morfometría de una cuenca hidrográfica, hasta su ordenamiento territorial (Gaspari *et al.*, 2009).

El análisis morfométrico geoespacial manipula información altimétrica, denominada Modelo Digital de Elevación (MED), de diverso origen, tales como cartografía topográfica en papel, la obtenida por interpolación de la anterior o la generada por imágenes de elevación del terreno, como del SRTM.

La Misión Topográfica del Radar Shuttle (SRTM: Shuttle Radar Topography Mission) es un proyecto internacional llevado adelante por la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial (NGA) y la Administración Nacional del Espacio y Aeronáutica (NASA) de Estados Unidos, en el año 2000. El SRTM se basa en un sistema de radar especialmente modificado, montado a bordo del satélite Space Shuttle Endeavour, el cual obtuvo un conjunto de datos globales de elevación del terreno para generar la base de datos de modelos digitales de terreno. Estos MED tienen una resolución global de 3" (90 metros) en su primera edición (misión de 11 días en febrero 2000). Una nueva actualización ofrece una precisión de 1" (30 metros) para casi la totalidad del mundo. Esta base de datos topográfica digital (MED) está disponible gratuitamente a la descarga, para actividades de investigación, en el portal de la NASA (<http://dds.cr.usgs.gov/srtm/>).

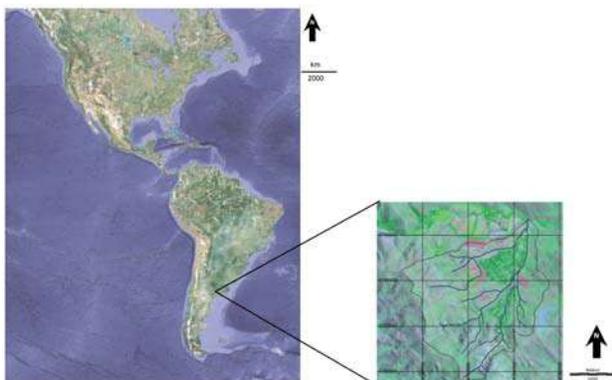
El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis geoespacial de las características morfométricas de una cuenca serrana con el uso de SIG.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

La escasez de análisis morfométricos e hidrográficos de cuencas en Argentina incentivó la elaboración de este artículo, planteándose como caso de estudio la cuenca del Arroyo Belisario, en el área serrana del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Figura 1). En esta figura se presenta el área en estudio a escala continental (sobre imagen de Google Maps®) y la imagen satelital en detalle de la cuenca del Arroyo Belisario (sobre imagen LANDSAT 7 ETM).

**Figura 1.** Mapa del área en estudio a escala continental e imagen en detalle de la cuenca del Arroyo Belisario.



Según Cellini y Silva (1988), el área en estudio sobre el Sistema Serrano de Sierra de la Ventana está compuesta por dos elementos geomorfológicos: el cordón serrano de topografía accidentada con grandes y continuos contrastes de pendientes, que se trata de un área rocosa (cuarcitas y esquistos), que abarca desde las parteaguas hacia suaves lomadas, que tienden a un suelo en formación sobre el piedemonte, con laderas de pendientes suaves, pequeños y estrechos valles que evolucionan, a depósitos en abanicos aluvio-cóluviales, hasta la desembocadura de la cuenca

De acuerdo a Kosarik (1967) y Hauri (2006), los suelos dominantes en la cuenca del Arroyo Belisario son Hapludoles líticos que ocupan principalmente las laderas en pendientes

abruptas, por encima de las cuales aparecen rocas aflorantes. Sólo en lugares donde la capa de loess predomina, se encuentran Hapludoles típicos. De acuerdo con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (1990), los Hapludoles presentan debajo del horizonte superficial oscuro, un horizonte de alteración poco enriquecido en arcilla. Poseen buenas condiciones edáficas a excepción de una leve disminución de la capacidad de retención de humedad. Los Hapludoles líticos son suelos asociados a áreas de pendientes pronunciadas con delgada cubierta de materiales eólicos sobre roca; presentando una secuencia de horizontes A<sub>1</sub>-Roca, constituyendo suelos muy someros. Mientras que los Hapludoles típicos son suelos profundos, con buenas condiciones de drenaje, presentando generalmente una secuencia de horizontes A<sub>1</sub>-B<sub>2</sub>-B<sub>3</sub>-C.

Burgos (1963) define al clima como templado y subhúmedo seco según la metodología de Thornthwaite. La temperatura media anual es de 14,5 °C, registrándose heladas entre junio y agosto. La distribución temporal de las precipitaciones tiene una marcada estacionalidad, concentrando el 64 % de noviembre a marzo (Gaspari, 2002). Cabe destacar, que si bien el valor medio de precipitación para la región es de 800 mm (Gaspari *et al.*, 2006), en la actualidad el régimen de precipitaciones presenta una línea de tendencia negativa, limitando las actividades económico-productivas (Delgado *et al.*, 2009).

### *Delimitación de la cuenca y definición de la red hidrográfica*

El programa SIG Idrisi ®, utilizado en el presente caso de estudio, fue desarrollado por Clark Labs, Clark University, para generar información de apoyo en la toma efectiva y responsable de decisiones en la gestión ambiental, el desarrollo sostenible de los recursos y la asignación equitativa de los recursos (Clark Labs, 2010). La versión Idrisi 15, The Andes Edition, dispone de aproximadamente 250 módulos y proporciona facilidades para el ingreso, procesamiento y análisis de datos geográficos (Eastman, 2006).

El análisis morfométrico se generó con el SIG utilizando dos tipos de información de base topográfica georreferenciada: la vectorial y la raster. Los métodos de aplicación para el establecimiento de las parteaguas a nivel de cuenca y subcuenca, fueron los siguientes:

a) Sobre la base del mapa vectorial topográfico, generado de la digitalización en pantalla de la Carta Topográfica Sierra de la Ventana (Escala 1:50000, con Equidistancia de 25 m) (IGM, 1972), se generó una base de datos vectorial altimétrica (BDVA), donde se incorporó por digitalización manual la red de drenaje. La interpolación lineal de las curvas de nivel generó el Modelo de Elevación Digital (MED), que permitió la posterior delimitación manual en pantalla de cuenca y subcuencas.

b) Utilizando como base el MED obtenido en el método a), se definió automáticamente el límite de cuenca y subcuencas, aplicando el comando *Watershed* del SIG. El comando *Watershed* identifica la cuenca a partir de una imagen raster. Aplicando el método automático, el software determinó las subcuencas de acuerdo a un valor umbral del área de drenaje según el MED, representando el mínimo número de celdas por unidad hidrológica. En la imagen de salida cada subcuenca es identificada secuencialmente hacia la desembocadura.

c) Sobre la base del raster altitudinal del modelo de elevación del terreno del SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), se determinó el límite de la cuenca y subcuencas, a través del comando *Watershed* del SIG.

#### *Análisis morfométrico - geoespacial*

A partir de los modelos digitales de terreno y de las unidades hidrológicas definidas, se realizó el análisis morfométrico de parámetros de forma, de relieve y relativos a la red hidrográfica (Henaos 1988; López Cadenas de Llano 1998) por medio de la generación manual y automática con SIG. Los coeficientes morfométricos analizados a nivel de cuenca se establecieron según Gaspari *et al.* (2009), definiéndose como: Perímetro del contorno de la cuenca (P)(km); Área de la cuenca (A) (km<sup>2</sup>); Longitud axial (La), que representa la

distancia entre desembocadura y el punto más lejano de la cuenca (km); Ancho promedio (AP), expresado por el cociente entre el área de la cuenca y longitud axial (km); el coeficiente IF que denota la forma de concentración del escurrimiento superficial, caracterizando la forma particular de la cuenca. Además se determinó la densidad de drenaje (Dd), que indica la relación entre la sumatoria de la longitud de todos los cursos de agua que drenan por la cuenca (Ln) con respecto al área de la misma (López Cadenas de Llano, 1998). Dd (km / km<sup>2</sup>) fue establecida por Horton según el cociente entre Ln y A. Se considera que Dd caracteriza cuantitativamente la red hidrográfica de la cuenca, además explica el grado de relación entre el tipo de red de drenaje y la clase de material predominante (Henaos, 1988; López Cadenas de Llano, 1998).

La altura media (Hm) fue enunciada como la altura definida por el volumen de la cuenca en relación a su superficie (m). La pendiente media (Pm) indica la relación altitud-distancia según el eje central de la cuenca (porcentaje). La curva hipsométrica (CH) expone la distribución del área de acuerdo a su elevación, establecida para cada clase de elevación (sobre una equidistancia de 100 m, en este estudio) por medio de una curva de doble eje de coordenadas (ordenada es la cota altitudinal (msnm) y la abscisa es el área por encima de una cota dada (en % o km<sup>2</sup>)). Según Langbein *et al.* (1947) una curva hipsométrica proporciona información sintetizada sobre la altitud de la cuenca, representando gráficamente la distribución de la cuenca vertiente por tramos de altura (Gaspari *et al.*, 2009). La relación hipsométrica (RHp) fue obtenida a partir del análisis altitudinal correspondiente al límite de la cuenca.

Además, para establecer en detalle el estudio a nivel de subcuenca, se determinaron los siguientes parámetros morfométricos en forma automática con SIG: Relación de circularidad (Rci): cociente entre el área de la cuenca y un círculo cuya circunferencia es equivalente al perímetro de la cuenca, según la siguiente expresión  $Rci = 4 \times \pi \times A / P^2$  (Diaz *et al.*, 1999). El coeficiente de compacidad de Gravellius (Kc) es la relación entre el perímetro de la cuenca con el perímetro

de otra teórica de forma circular de la misma superficie, según la siguiente ecuación:  $Kc = 0.28 \times P / A^{1/2}$  (Henaos, 1988).

El análisis geoespacial automático con SIG se determinó a nivel de cuenca, CH y RHp con el módulo para Idrisi Andes® denominado *Agua / Aspectos medioambientales / Parámetros de cuencas*, generado por el Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (<http://www.idrisi.uaemex.mx>). También se aplicó este módulo para la determinación a nivel de subcuenca de Rci y Kc.

## Resultados y discusión

### *Topografía y delimitación de la cuenca hidrográfica*

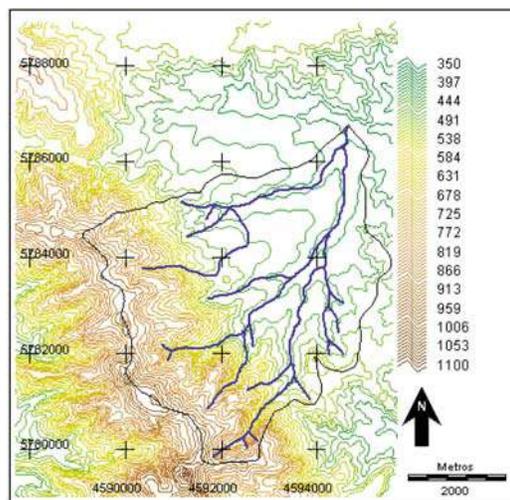
Las curvas de nivel, límite de cuenca y la red de drenaje obtenidas por la BDVA del método a) se exponen en la Figura 2. La equidistancia utilizada fue de 25 m, determinándose un desnivel de 750 m para la cuenca del Arroyo Belisario, cuyas cotas están distribuidas entre los 350 msnm (tonalidades verdes) y los 1100 msnm (tonalidades violáceas).

El MED proporcionó información altitudinal a nivel de píxel, con un tamaño de 4 m x 4 m, generando una mejor capacidad de distinguir los detalles espaciales finos, elevando la definición espacial tridimensional, permitiendo una óptima descripción de cada elemento altitudinal. Los

resultados del método a) y b) indicado por el MED, y del método c), por la imagen SRTM del área en estudio, se ilustran en las Figura 3 (1) y (2), respectivamente. En el caso del método c), donde se utiliza la base raster de un recorte del SRTM en la cuenca de estudio, cuyo MED generado presenta un píxel original con una dimensión de 94m x 74m (Figura 3 (2)).

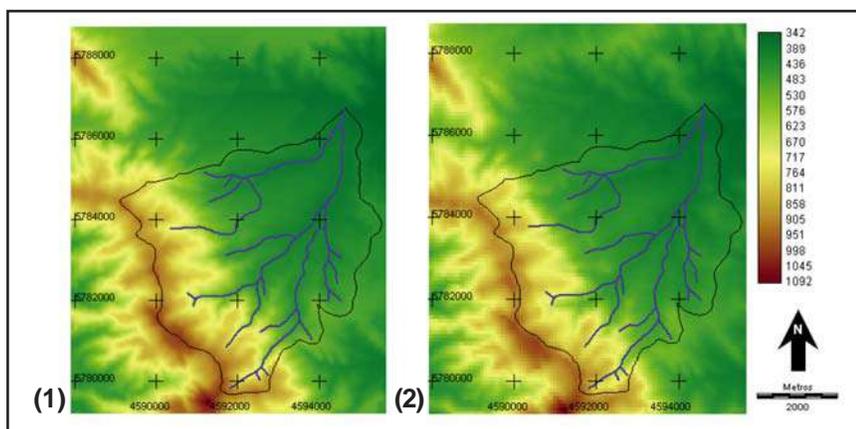
La delimitación a nivel de subcuenas, por el Método a) definieron 14 unidades hidrológicas. En el Método b) se identificaron 11 subcuenas, mientras que en el Método c) se determinaron 13 subcuenas (Figura 4).

Figura 2. Mapa topográfico de la cuenca del Arroyo Belisario, con red de drenaje según Método a).



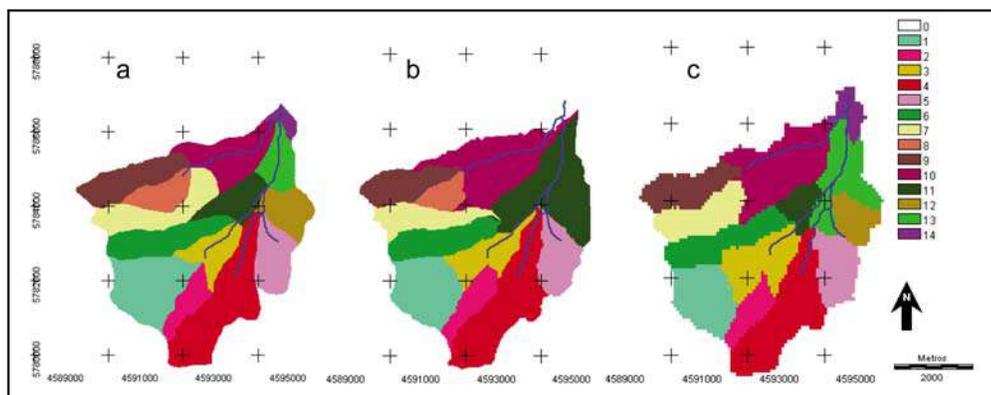
Cota expresada en msnm. Equidistancia de 25 m.

Figura 3. Cuenca del Arroyo Belisario con (1) Modelo de Elevación Digital (MED) y (2) SRTM.



Cota expresada en msnm.

**Figura 4.** Delimitación de subcuencas por los tres métodos.



Obsérvese en la Figura 4, que en los dos primeros métodos, la delimitación generó límites suaves de subcuencas; contrariamente, en el Método c), resulta muy evidente la baja resolución del raster, donde sobresalen los límites en forma de pixel.

La misma expresa dos conflictos elementales comparativamente entre los tres métodos de estudio, tales como la diversa delimitación sobre el límite noroeste de las subcuencas debido a la presencia de cursos de agua transitorios, no incorporados en el diseño de drenaje vectorial, que dificultaron el trazado automático; y el mínimo desnivel del terreno sobre la desembocadura impidió la precisa definición del punto de salida de la cuenca.

#### Análisis morfométrico

Los resultados morfométricos obtenidos con los tres métodos con SIG se presentan en el Cuadro 1.

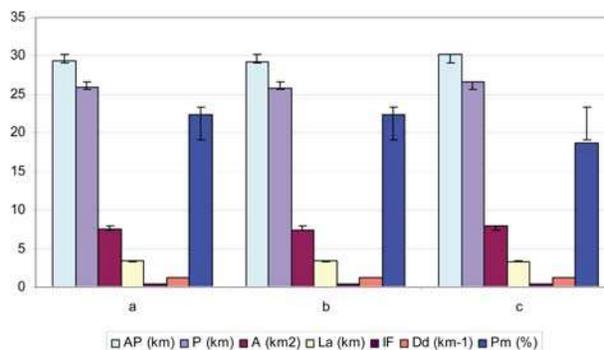
**Cuadro 1:** Análisis morfométrico a nivel de cuenca.

	Método		
	a	b	c
P (km)	29.3	29.2	30.2
A (km <sup>2</sup> )	25.9	25.8	26.6
La (km)	7.5	7.5	8.0
AP (km)	3.4	3.4	3.3
IF	0.5	0.5	0.4
Dd (km/km <sup>2</sup> )	1.2	1.3	1.2
Hm (m)	565.2	566.6	549.9
Pm (%)	22.4	22.4	18.7

Los resultados alcanzados por el análisis morfométrico a nivel de la cuenca del Arroyo Belisario fueron validados con datos de campo, con la información brindada por el Método a).

El análisis estadístico de los resultados presentaron datos conformes a una tendencia central, exponiendo un leve grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. En la Figura 5 se comparan los tres métodos morfométricos a nivel de cuenca, indicando un análisis estadístico, representado con una desviación estándar comparativa entre las metodologías.

**Figura 5.** Comparación de los parámetros morfométricos a nivel de cuenca según los tres métodos estudiados.

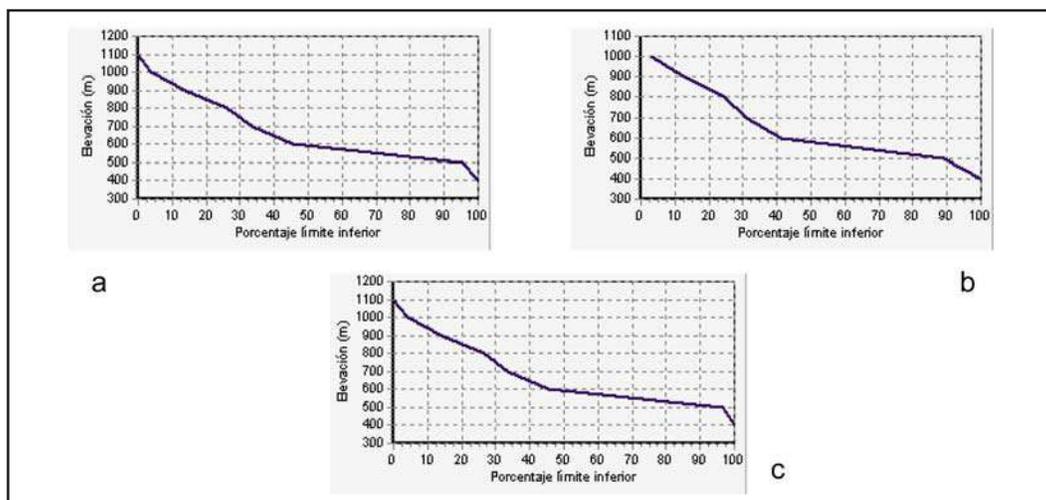


En la Figura 6 se observa la curva hipsométrica (CH) de la cuenca del Arroyo Belisario para los tres métodos analizados con SIG. Los resultados definen que el 90 % de la cuenca presenta cotas superiores a 500 m sobre el nivel del mar. El 45 % de la cuenca presenta altitud mayor a 600 msnm, mientras que el 25 % de la cuenca presenta altitud mayor a los 800 msnm. En los tres casos, el 10% que corresponde

a cotas menores a 500 msnm, la CH genera una distribución levemente disímil, alcanzando un valor de cota de 400 msnm en la desembocadura, que como se mencionó en la Figura 4, se debe a que el mínimo desnivel del terreno impidió la

precisa definición del punto de salida de la cuenca, a esta escala de trabajo. La alta correlación entre las tres curvas hipsométricas generadas automáticamente expresa la homologación altitudinal representada por los tres métodos estudiados.

**Figura 6.** Curva hipsométrica de la cuenca del Arroyo Belisario según métodos a, b y c con SIG.

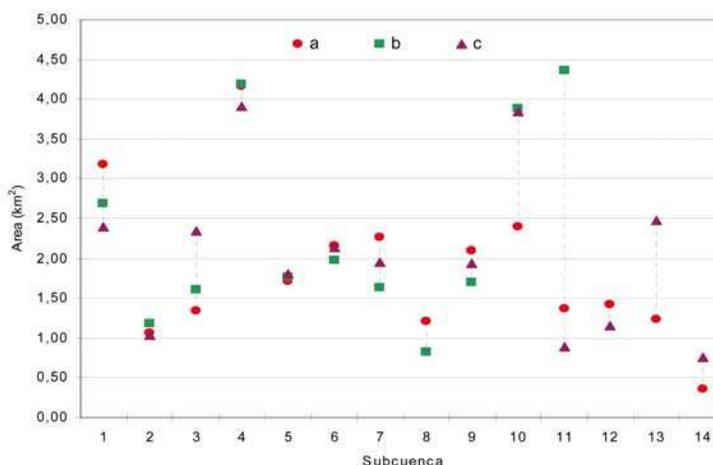


La relación Hipsométrica (RHp) a nivel de cuenca responde de forma análoga para los tres métodos, alcanzando valores de 1.61 para el método a), 1.59 para b) y 1.51 para el método c), indicando homogeneidad de parámetros de elevación.

El análisis morfométrico comparativo del área de cada subcuenca se presenta en la Figura 7. La divergencia entre los resultados alcanzados por los diferentes métodos, indican

una mayor precisión con el método a), expresando para el caso del método b) que las subcuencas bajas son unificadas, debido a que el procesamiento automático no define un parteaguas en la zona baja, por la escasa altitud y falta de drenajes definidos, produciéndose una sola unión entre las subcuencas 11-12-13 y 14. En el caso de c), establece las subcuencas en forma homóloga al método a), excepto la subcuenca 8, que no presenta una red de drenaje definida, según el SRTM.

**Figura 7:** Comparación de métodos morfométricos a nivel de subcuenca. Parámetro de forma: Área.



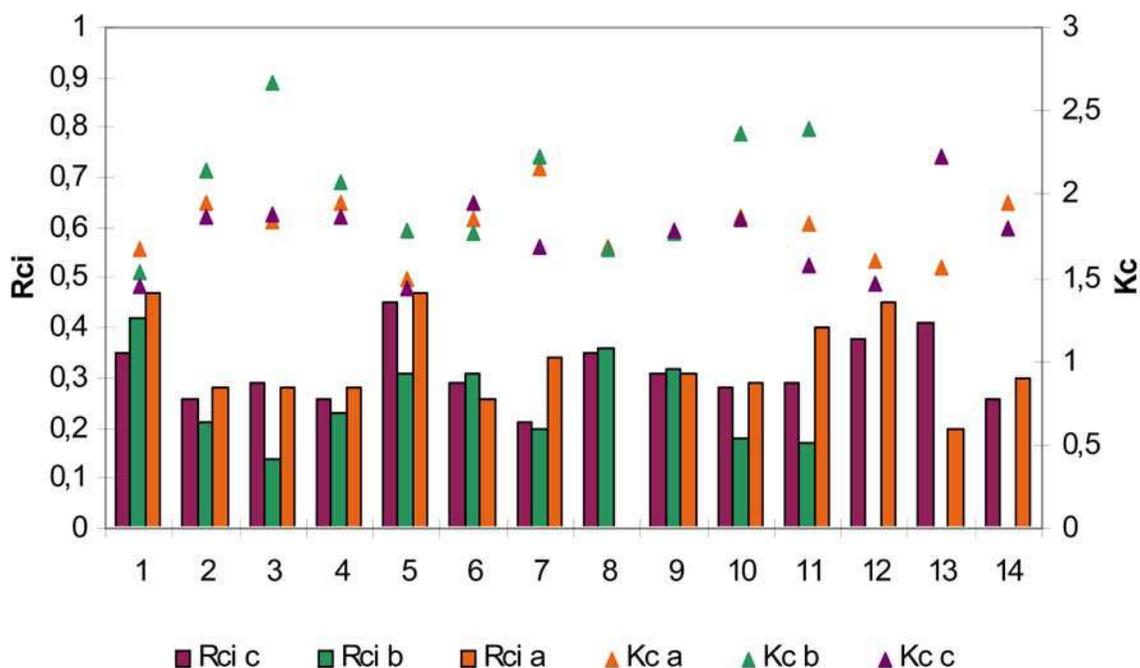
La relación de circularidad (Rci) determinada para la cuenca del Arroyo Belisario, fue de 0.3, cuyo valor máximo a nivel de subcuenca fue de 0.5.

La determinación del Coeficiente de compacidad de Gravellius (Kc) a nivel de cuenca alcanzó un valor de 1.86 estableciendo que la cuenca del Arroyo Belisario presenta la

forma de cuenca oblonga, que indica un retardo en la acumulación de las aguas al paso del arroyo por su punto de desagüe. A nivel de subcuenca, se observa que los valores oscilan entre 1.5 y 2.6, caracterizándolas en forma general, como subcuencas ovalada-oblongas.

En la Figura 8 se expone el valor de Rci y Kc a nivel de subcuenca.

Figura 8. Comparación de Rci y Kc a nivel de subcuenca.



Al analizar las características morfométricas de la cuenca y de su red de drenaje en forma geoespacial con SIG, se establece que se trata de un paisaje serrano, con pendientes escarpadas en gran superficie de la cuenca. Presenta un gran desnivel según la interpretación conjunta de los índices morfométricos, demostrado en su moderada - alta amplitud altimétrica y pendiente media - alta.

La cuenca del Arroyo Belisario presenta características morfométricas que le infringen un carácter torrencial, el cual no debe desestimarse a la hora de efectuar una correcta planificación.

## Conclusiones

El uso de herramientas geoespaciales, bajo entorno de Idrisi Andes® permitió realizar una completa caracterización morfométrica, tanto a nivel de cuenca como de subcuenca. La información generada sobre las formas particulares del relieve definió la incidencia que presentan sobre la respuesta hidrológica de la cuenca, siendo éste un aspecto fundamental en el momento de planificar y desarrollar un ordenamiento territorial en el área.

Los tres métodos implementados permitieron obtener información morfométrica en cuencas hidrográficas, siendo importante establecer que la delimitación de parte aguas

se puede realizar prescindiendo de la utilización de cartografía topográfica tradicional en papel y utilizando modelización automática con SIG y modelos digitales del terreno, disponibles *on line* y de uso gratuito.

Los índices morfométricos expresaron una descripción subjetiva por unidad de drenaje, donde la información aportada ofreció un análisis general de las características físicas de forma, red de drenaje y relieve del sistema serrano del sudoeste bonaerense, conformando un elemento decisivo durante la toma de decisiones para un manejo sustentable a nivel regional.

Particularmente, las condiciones topográficas de la cuenca del Arroyo Belisario tienden a generar una criticidad ambiental sobre la productividad local y su sociedad, dependiendo de las características de los eventos pluviales extremos. La morfometría explicó que estos eventos extremos, al definir una alta torrencialidad y un aporte rápido de escurrimiento superficial, inducirían un fuerte impacto por parte de las avenidas, en la parte alta a media de la cuenca. Este efecto conlleva un déficit en el desagüe natural por la acumulación repentina de un volumen de agua en la parte baja, exponiendo el terreno a inundaciones transitorias, lo cual representa un peligro real para los pobladores establecidos, como así también para el turismo que frecuenta el área.

## Literatura citada

BURGOS, J. 1963. Las heladas en la República Argentina. INTA. Colección Científica, Vol. 3. Buenos Aires. 388 pp.  
CELLINI, N. y D. Silva. 1988. Provisión de agua potable a la localidad veraniega de Villa Ventana. Tornquist. PBA. Comunicación científica inédita.  
CLARK LABS. 2010. About us. <http://www.clarklabs.org/about/index.cfm>.

DELGADO M.I., G. Senisterra, F. Gaspari, A. Rodríguez Vagaría y S. Besteiro. 2009. Variación del régimen pluviométrico en el Sistema de Serrano del suroeste bonaerense, Argentina. *Revista electrónica REDLACH*. Número 1, Año 5. pp 67 - 74  
DÍAZ C., K. Mamado, A. Iturbe, M.V. Esteller y F. Reyuna. 1999. Estimación de las características fisiográficas de una cuenca con la ayuda de SIG y MEDT: caso del curso alto del Río Lerma, Estado de México. *Revista Ciencia Ergo Sum*, Volumen 6, N°2. Universidad Autónoma de México, Toluca, México. pp 124 – 134.  
EASTMAN, J.R. 2006. *Idrisi Andes Guide to GIS and Image Processing*. Clark Labs, Clark University, USA. 328 pp.  
GASPARI, F.J. 2002. Plan de ordenamiento territorial en cuencas serranas degradadas. Aplicación de sistemas de información geográfica. Huelva. España. Ediciones cooperativas. Buenos aires. 179 pp.  
GASPARI, F.J. J. Bruno, R. Rickfelder, B. Hauri, I. Cornelly, C. Oroná y M. Leonart. 2006. Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas Serranas del Partido de Tornquist. Estudio de Prefactibilidad. 135 pp.  
GASPARI, F.J., G.E. Senisterra, M.I. Delgado, A. Rodríguez Vagaría y S. Besteiro. 2009. Manual de Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Primera Edición. La Plata. 321 p.  
HAURI, B.A. 2006. Determinación de la erosión hídrica superficial asociada al uso del suelo en la cuenca hidrográfica del arroyo Belisario. Tesis de Magister Scientiae en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, FCAyF, UNLP. Inédito. 113 pp.  
HENAOS, J.E. 1988. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás, Centro de Enseñanza Desescolarizada. Bogotá. 396 pp.  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Tomo I. 202 pp.  
KOSARIK, J. C. 1967. Estudio preliminar del estado natural de la cuenca Arroyo Belisario para su futura ordenación. Tesis de Grado. 53 pp.  
LÓPEZ CADENAS DE LLANO, F. 1998. Restauración Hidrológica Forestal de cuencas y Control de la Erosión. Ingeniería Medioambiental. TRAGSATEC. Min.Medio Ambiente. Ed. Mundi Prensa. España. 945 p.  
MÉNDEZ W. y E. Marcucci. 2006. Análisis morfométrico de la microcuenca de la Quebrada Curucutí, Estado Vargas-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 47(1) 2006, pp 29-55.  
MINTEGUI AGUIRRE, J.A. y F. López Unzú. 1990. La Ordenación Agrohidrológica en la Planificación. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Madrid. 308 pp.  
SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). 2000. Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial (NGA), y la Administración Nacional del Espacio y Aeronáutica (NASA). <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/index.html>  
TUCKER G., F. Catani, A. Rinaldo y R. Bras. 2001. Statistical analysis of drainage density from digital terrain data. *Geomorphology* 36 \_2001. Pp 187–202. 

Este artículo es citado así:

Delgado, M. I., F. J. Gaspari: 2010. *Caracterización morfométrica geoespacial. Estudio de caso: Arroyo Belisario, Argentina. TECNOCENCIA Chihuahua* 4(3): 154-163.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**MARÍA ISABEL DELGADO.** Terminó sus estudios universitarios en 2005, obteniendo el título de Ingeniera Forestal en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Realizó su posgrado en la misma Institución, donde obtuvo el grado de Magister Scientiae en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas en 2009. Actualmente se desempeña como becaria de Postgrado del CONICET, desarrollando sus estudios de Doctorado en la Universidad Nacional de Rosario. Desde el año 2006 se desempeña como docente en la cátedra de Manejo de Cuencas Hidrográficas, en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, en la Universidad Nacional de La Plata. Su área de especialización es el manejo de cuencas y la conservación del recurso suelo y agua. Se encuentra codirigiendo una tesis de Maestría. Es autora de 8 artículos científicos y 2 libros de la especialidad. Ha presentado más de 24 trabajos en Congresos y eventos científicos.

**FERNANDA JULIA GASPARI.** Ingeniera Forestal, y Magister Scientiae Conservación y Gestión del Medio Natural. Doctora en Ingeniería Hidráulica. Con 17 años en docencia universitaria, siendo actualmente en Grado Profesora Adjunta a Cargo del Curso de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. En Post-Grado se desempeña como Codirectora de la Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, siendo además Profesora a cargo de dos cursos. Entre sus publicaciones se encuentran 6 libros, 8 capítulos de libro, 21 artículos en revistas y 77 trabajos en congresos. Ha realizado 22 informes técnicos e informes, y organizado 6 convenios inter-institucionales. Dirigió 7 tesis de Maestría; y actualmente tiene 3 en desarrollo y 2 de doctorado. Ha dirigido 4 becas de experiencia laboral y 3 becas de Postgrado.

# Valor nutricional de la *manzarina*, obtenida de subproductos de manzana para la alimentación animal

## Manzarina nutritional value, obtained from apple by-products for animal feed

CARLOS RODRÍGUEZ MUELA<sup>1,2</sup>, AGUSTÍN BECERRA BERNAL<sup>1</sup>, HÉCTOR ESTEBAN RODRÍGUEZ RAMÍREZ<sup>1</sup>, DANIEL DÍAZ PLASCENCIA<sup>1</sup>, CAMILO HERNÁNDEZ GÓMEZ<sup>1</sup>, FRANCISCO GUTIÉRREZ PIÑA<sup>1</sup>, MARIO ALEJANDRO GALLEGOS ACEVEDO<sup>1</sup>, SERGIO ROMERO VILLALOBOS<sup>1</sup> Y FRANCISCO LUCERO ACOSTA<sup>1</sup>

### Resumen

Con el objetivo de caracterizar nutricionalmente un alimento producido mediante fermentación en estado sólido de subproductos de manzana, se produjo suficiente "manzarina" utilizando bagazo y manzana de desecho, y se llevaron a cabo diversas evaluaciones en laboratorio y campo a fin de determinar el valor nutritivo de la misma. Los resultados mostraron que la manzarina además de tener las características nutritivas para ser usado como un suplemento proteico e incluirse en la ración de las vacas lecheras en producción, en bloques multinutricionales para suplemento de novillos en crecimiento, dietas de bovinos y ovinos en engorda, contiene un alto nivel de levaduras y polifenoles, los cuales presentan cualidades antioxidantes, por lo que la manzarina puede tener además propiedades nutraceuticas y ser usada como aditivo alimenticio para mejorar las condiciones de fermentación ruminal y prevenir daños ocasionados por el estrés oxidativo causado a la pared ruminal y la ubre durante problemas tales como la acidosis láctica y la mastitis. La manzarina podrá ser utilizada por productores de leche y carne como una alternativa en la alimentación del ganado, ayudando a reducir el flujo de contaminantes al medio que se produce con los subproductos de la manzana, ofreciendo además una alternativa para la comercialización de los subproductos de manzana.

**Palabras clave:** Polifenoles, nutraceuticos, estrés oxidativo.

### Abstract

With the objective of characterizing the nutritive value of a food produced by solid state fermentation of apple byproducts, sufficient «manzarina» was produced utilizing apple pomasa and apple waste. Various evaluations were carried out in the lab and in the field in order to determine the nutritional value of this product. The results showed that the manzarina, besides having the nutritive characteristics for to be used like a protein supplement and to be included in the production dairy cows diets, in nutritive blocks for supplement of growing steers, bovine and sheep's feedlot diets, contains a high level of yeasts and phenol compounds, which they present antioxidants qualities, for which the manzarina can have besides nutraceuticals properties and to be used like feed additive to improve the conditions of rumen fermentation and to prevent damages by the oxidative stress caused to the rumen wall and the udder during problems such as the lactic acidosis and the mastitis. The manzarina could be able to be utilized by producers of milk and meat as an alternative in the diet of the cattle, helping to reduce the contaminants flow to the middle that is produced with the apple byproducts, offering besides an alternative for the commercialization of apple byproducts.

**Keywords:** Phenol compound, nutraceuticals, oxidative stress.

### Introducción

La fermentación en estado sólido (FES) es un proceso microbiológico que ocurre comúnmente en la superficie de materiales sólidos que tienen la propiedad de absorber y contener agua, con o sin nutrientes solubles, y es usada para preservar o desarrollar nuevos alimentos a partir de la utilización de varios materiales carbohidratos por los microorganismos (Elías *et al.*, 2001).

<sup>1</sup> Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada, Km 1 de la Carretera Chihuahua-Cuauhtémoc. Chihuahua, Chih., México, 31031. Tel. (614) 434-0303.

<sup>2</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: crmuela@gmail.com

Las levaduras son microorganismos unicelulares de crecimiento vegetativo que, dependiendo de la especie, pueden utilizar compuestos como las pentosas, metil pentosas, alcoholes de azúcar, ácidos orgánicos, polisacáridos e incluso compuestos como el i-inositol y casi todas las especies, con raras excepciones, utilizan iones de amonio para la síntesis de proteína (Miller, 1977).

En los últimos años, ha cobrado gran importancia el enriquecimiento proteico de residuos agroindustriales y subproductos altos en celulosa mediante sistemas de fermentación en estado sólido, con el objetivo de producir enzimas (Valiño *et al.*, 2002), y para la alimentación animal a través de la producción de proteína microbial (Fundora *et al.*, 1996). Durante la fermentación en estado sólido de subproductos agroindustriales ricos en azúcares y celulósicos, como los subproductos de manzana y otras frutas (Ver Cuadro 1), la energía de esos carbohidratos y la urea como fuente de nitrógeno son utilizados para crecimiento de la microflora epifítica de estos subproductos, duplicándose la biomasa en 5.2 minutos, lo que hace posible obtener incremento en la población de bacterias y levaduras principalmente, aún en la fase de secado, sin la utilización de inóculo en el sistema (Valiño *et al.*, 2002).

**Cuadro 1.** Composición bromatológica de la caña de azúcar, manzana de desecho y el bagazo de manzana.

Parámetro (%)	Caña de Azúcar	Manzana	Bagazo
Materia Seca	29	22.37	19.0
Fibra Detergente Neutro	32.2	7.87	54.02
Fibra Detergente Ácida	23.5	5.33	48.33
Hemicelulosa	14.8	2.34	5.67
Contenido Celular	61.8	92.13	45.98
Carbohidratos Solubles	66.6	83.04	39.48
Proteína Cruda	2.60	2.18	6.50
Cenizas	3.62	3.11	11.7

Becerra, 2006

En la región noroeste del estado de Chihuahua se producen alrededor de 409,778 t de manzana al año (SAGARPA, 2005), de este total, cerca de 120,000 t se comercializan como manzana de desecho. Este desecho, no apto para consumo humano, es utilizado en su mayoría en la industria de la extracción para la elaboración de jugo, proceso del cual se obtiene un residuo o subproducto conocido como bagazo de manzana o pomasa. Gran parte de este bagazo es utilizado inadecuadamente en alimentación animal y el resto, junto con buena parte de manzana de desecho que se queda en la huerta sin utilización alguna, dando origen a un problema de contaminación del medio ambiente por su alta velocidad de putrefacción, con la consecuente pérdida de nutrientes y dinero para el productor. Debido a ello, investigadores de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), a partir del año 2003, se han dado a la tarea de desarrollar una metodología para la obtención de un alimento proteico, producto de la fermentación de subproductos de manzana, al que se ha llamado «manzarina», que permita el aprovechamiento de dichos residuos en la alimentación animal, prevenir un problema de contaminación ambiental y brindar alternativas a los fruticultores para el aprovechamiento de los subproductos de la manzana.

### La manzarina como suplemento proteico.

Gracias a este proceso de fermentación en estado sólido de subproductos de manzana (bagazo y manzana de desecho), el contenido de proteína de la manzarina se eleva hasta alcanzar niveles satisfactorios para la alimentación de diversas especies animales (Cuadro 2) y cuenta además con un nivel de humedad bajo, que permite su almacenamiento para uso posterior, evitando con ello el problema de la putrefacción y degradación de nutrientes de dichos subproductos.

**Cuadro 2.** Contenido de proteína y levaduras de diferentes muestras de manzarina.

Sub-producto utilizado	Condiciones del experimento	Proteína cruda %	Proteína verdadera %	Conteo de levaduras ufc/ml	Referencia
Bagazo	Piso	26.4	19.8	15.8 x 10 <sup>6</sup>	Becerra, 2006
Desecho	Piso	17.1	10.1	73.1 x 10 <sup>6</sup>	Becerra, 2006
Desecho	Laboratorio	42.9	33.7	300 x 10 <sup>6</sup>	Díaz, 2006
Bagazo	Laboratorio	-	15.5	293 x 10 <sup>6</sup>	Rodríguez <i>et al.</i> , 2007
Desecho	Laboratorio	-	20.5	2.7 x 10 <sup>6</sup>	Rodríguez <i>et al.</i> , 2007
Bagazo	Piso	25.0	13.0	51.3 x 10 <sup>6</sup>	Hernández <i>et al.</i> , 2007

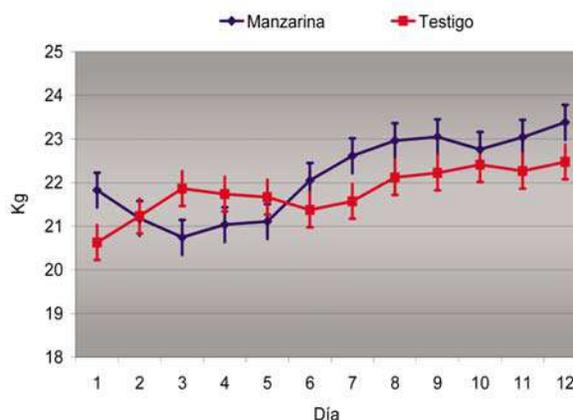
### Uso de la manzarina en raciones para ganado.

*Elaboración de bloques multinutricionales con manzarina.* El uso de bloques multinutricionales constituye una de las formas más prácticas para suplementar el ganado en pastoreo, ya que no solo no se requiere de comederos para ello, sino que a la vez se evitan pérdidas por el viento, como sucede con los alimentos harinosos y a la vez se puede distribuir más adecuadamente el pastoreo dentro del potrero. Al igual que otros ingredientes como la harinolina, la pasta de soya, la urea o incluso el maíz, la manzarina puede constituir un ingrediente alternativo para la elaboración de bloques fraguados, los cuales incluso pueden ser elaborados por el propio productor.

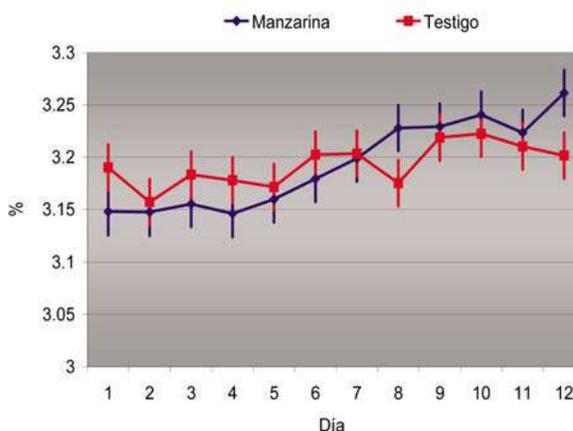
En un estudio desarrollado en el rancho El Cañón, en el municipio de Guerrero, Chihuahua, no se encontró diferencia en la ganancia de peso de becerros alimentados con dos diferentes fuentes de proteína en bloques multi-nutricionales a base de harinolina y manzarina, con valores de 621 y 603 gramos diarios, respectivamente. Los novillos fueron alimentados durante 60 días con una mezcla de forrajes hecha a base de ensilaje de maíz, forraje verde de pradera y rastrojo de maíz, 600 gramos de maíz y block multi-nutricional a libre acceso (Lucero, 2008).

*La manzarina en dietas para vacas Holstein en producción.* En un estudio llevado a cabo en el municipio de Aldama, Chih., utilizando 22 vacas lecheras en producción, se encontró un aumento en la producción de 780 ml de leche por día en las vacas que estuvieron consumiendo la dieta cuya fuente de proteína fue la manzarina, en comparación con las vacas cuya fuente de proteína fue la pasta de soya (Figura 1). Las vacas fueron alimentadas durante 48 días con concentrado, más heno de alfalfa y avena a libre acceso. Los componentes fisicoquímicos de la leche no mostraron cambios significativos con ninguna de las dos dietas utilizadas (Figura 2), (Gutiérrez, 2007).

**Figura 1.** Producción diaria de leche de vacas alimentadas con dietas con y sin manzarina.



**Figura 2.** Contenido de sólidos totales de la leche de vacas alimentadas con dietas con y sin manzarina.



*La manzarina en dietas para ovinos en engorda.* En un estudio llevado a cabo recientemente en la Facultad de Zootecnia y Ecología, en el que se engordaron durante 56 días 24 borregos de la craza terminal Charolais con Dorper y Katahdin, con un peso inicial promedio de 25.4 kg y final de 42.4 kg. Se utilizaron dietas con y sin manzarina en sustitución de la pasta de soya como fuente proteica y heno de alfalfa de primera calidad como forraje, y se obtuvieron ganancias de peso de 313 y 302 gramos diarios, y conversión alimenticia de 4.48 y 4.54 para los borregos alimentados con y sin manzarina en la dieta, respectivamente. La ganancia promedio de machos fue de 328 gramos por día, en tanto que las hembras ganaron 281 gramos diarios (Hernández, 2008).

*La manzarina en dietas para bovinos en engorda.* A fin de evaluar la manzarina en la engorda de ganado bovino, se alimentaron a 26 vacas adultas Angus x Charolais durante 56 días, con tres semanas de adaptación. Las vacas fueron divididas en dos tratamientos cuyas raciones utilizadas se muestran en el Cuadro 3, y alimentadas a libre acceso con pesajes individuales cada 14 días.

**Cuadro 3.** Dietas con y sin manzarina utilizadas en la engorda de vacas adultas.

Ingredientes	Con manzarina		Sin manzarina	
	Base húmeda		Base húmeda	
Ensilaje de maíz	5.295	(40.0%)	5.305	(40.0%)
Maíz rolado	3.599	(27.2%)	4.533	(34.2%)
Manzarina	1.985	(15.0%)	...	
Semilla de algodón	1.059	(8.0%)	1.061	(8.0%)
Paja de avena	0.79	(6.0%)	1.862	(14.0%)
Melaza de caña	0.397	(3.0%)	0.397	(3.0%)
Sal común	0.039	(0.3%)	0.039	(0.3%)
Suplemento mineral 12%	0.039	(0.3%)	0.039	(0.3%)
Marmolina	0.031	(0.2%)	0.023	(0.2%)
<b>Totales</b>	<b>13.23</b>	<b>(100%)</b>	<b>13.26</b>	<b>(100%)</b>
Costos (\$) / ton	1625 / ton		1626 / ton	

Los resultados mostraron un mejor comportamiento productivo de las vacas alimentadas con la dieta conteniendo manzarina, como se aprecia en el Cuadro 4. El consumo de alimento de las vacas engordadas fue de 13.24 y 13.26 kg d<sup>-1</sup> respectivamente, para los animales de TM y TC, y aunque no hubo diferencia significativa para esta variable (P<0.05), las vacas con dietas con manzarina, tuvieron un 14 % más de aumento de peso, ya que la conversión alimenticia estimada se mejoró en 1.43 con la inclusión de la manzarina en la dieta, lo que indica que se requiere 1.43 kg menos de alimento por kg de aumento de peso, con una ganancia de peso de 1.35 vs 1.18 kg d<sup>-1</sup>, y un costo por kilogramo de ganancia menor (\$ 15.97 vs 18.30) respectivamente, para los tratamientos TM y TC. Estos resultados permitieron una reducción sustantiva en el costo por kg de aumento de peso de \$ 2.33 menor para las vacas que consumieron la dieta con manzarina; esta pequeña diferencia a la largo llega ser importante en los costos productivos y sobre la ganancia neta de la engorda en corral.

De igual forma y aunque no se detectó diferencia estadística significativa, se observaron mejores características de la canal, tales como rendimiento de la canal, grosor de grasa dorsal y área del ojo de la chuleta en las vacas alimentadas con manzarina en la dieta (Rodríguez-Muela *et al.*, 2009).

**Cuadro 4.** Resultados obtenidos en la engorda de vacas adultas alimentadas con dietas con y sin manzarina.

Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Consumo de alimento (g/día)	Ganancia de peso (kg/día)	Conversión alimenticia	Costo por kg de aumento (\$/kg)
Testigo	397.4	471.6	13.26	1.180	11.23	18.30
Manzarina	417.5	505.9	13.24	1.350	9.80	15.97

Rodríguez-Muela *et al.*, 2009

## La manzarina como alimento nutracéutico.

Los alimentos nutracéuticos son alimentos o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades, además de poseer una capacidad terapéutica definida. Aparte de su papel nutritivo básico, también son productos de origen natural con propiedades biológicas activas. El mundo de los nutracéuticos es el mundo de los medicamentos de origen natural.

Gracias a los altos niveles de levaduras y antioxidantes naturales, la manzarina probablemente pueda ser considerada como un alimento nutracéutico más que como un suplemento proteico, ya que es sabido que las levaduras favorecen la fermentación ruminal al utilizar el oxígeno que entra al rumen con el alimento, favoreciendo de esta forma el crecimiento de bacterias ruminales que actúan en la fermentación del alimento. Las levaduras también sirven de alimento para dichas bacterias y activan el crecimiento de estas. Por su parte, los antioxidantes naturales de la manzarina pueden evitar la oxidación de la membrana celular de la pared ruminal durante el estrés oxidativo, por la acidosis láctica que tiene lugar con dietas altamente energéticas como en el ganado en engorda y en las vacas lecheras. De la misma forma es posible que los antioxidantes de la manzarina puedan ayudar a reducir el alto número de células somáticas en leche durante el estrés oxidativo producido por la mastitis en vacas en producción (Gallegos, 2007). Sin embargo, hace falta mayor investigación al respecto, ya que con los trabajos desarrollados al momento, no es posible concluir algo al respecto.

## Conclusiones

La manzarina es un alimento producto de la fermentación en estado sólido de subproductos de manzana, que de acuerdo a su nivel de proteína puede ser considerado

como un suplemento proteico que puede ser usado como cualquier otro ingrediente en raciones para ganado.

Alrededor de 60 % de la proteína total de la manzarina es de origen bacteriano, lo que le atribuye un alto valor biológico.

Es factible el uso de hasta un 25 % de manzarina en la elaboración de bloques multinutricionales para suplementar raciones de novillos en corral o ganado en pastoreo.

La manzarina puede ser incluida en dietas para engorda de vacas adultas hasta en un 15 % de la ración total.

Hace falta más investigación para determinar si la manzarina puede ser usado como un alimento nutracéutico que mejore la fermentación ruminal y ayude en la prevención de daños causados por la acidosis láctica y la mastitis.

## Literatura citada

- ACOSTA, L., J. F. 2008. Consumo de forraje y ganancia de peso de becerros comerciales para exportación, suplementados con bloques multinutricionales elaborados con manzarina. Tesis de licenciatura. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. México.
- BECERRA, B., A. 2006. Aprovechamiento de subproductos de manzana mediante la producción de proteína microbiana con fermentación en estado sólido para la alimentación animal. Disertación doctoral. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. México.
- DÍAZ, P., D. 2006. Producción de proteína microbiana a partir de manzana de desecho adicionada con urea y pasta de soya. Tesis de maestría. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. México.
- ELÍAS, A., O. Lezcano y F. R. Herrera. 2001. Algunos indicadores bromatológicos y productos finales de la fermentación para la obtención de cuatro tipos de *saccharina* inoculados con Vitafert. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 35(2):153-158.
- FUNDORA, O., P. Martín, A. Elías y R. Llerandi. (1996). Efecto de la suplementación proteica de raciones basadas en *saccharina* rústica para bovinos en crecimiento-ceba. *Rev. Cubana de Ciencia. Agric.* 30:163
- GALLEGOS, A., M. A. 2007. Conteo de células somáticas en leche, actividad antioxidante del plasma y componentes celulares sanguíneos de vacas Holstein en producción alimentadas con manzarina en la dieta. Tesis de Maestría. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. México.
- GUTIÉRREZ, P., F. J. 2007. Efecto de la manzarina sobre los componentes fisicoquímicos y producción de leche. Tesis de maestría. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. México.

- HERNÁNDEZ, G. C. 2008. Cinética de fermentación *in vitro*, comportamiento productivo y características de la canal de ovinos engordados con y sin manzarina. Tesis de maestría. Facultad de Zootecnia y Ecología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua. México.
- MILLER, W. M. 1977. Yeast. In Food, Agriculture and Nutrition. McGRAW-HILL Encyclopedia of Science And Technology. 4<sup>TH</sup> Edition. 679 p.
- RODRÍGUEZ-MUELA, C., S. Romero-Villalobos, H. E. Rodríguez-Ramírez, A. C. Arzola-Álvarez, A. Flores-Mariñelarena, G. Corral, O. La O-León and A. Grado-Ahuír. 2009. Antioxidant activity of plasma and carcass characteristics of mature cow fed with manzarina. *J. Anim. Sci.* Vol. 87, E-Suppl. p. 91.
- RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, H. E., C. Hernández-Gómez, C. Rodríguez-Muela, O. Ruiz-Barrera and F. Salvador-Torres. 2007. Protein production by solid state fermentation of apple waste and pomace. *J. Anim. Sci.* Vol. 85, Suppl. 1. p. 285.
- VALIÑO, E., A. Elías, V. Torres y N. Albelo. 2002. Study of the microbial content on fresh sugar cane bagasse as substrate for animal feeding by solid state fermentation. *Cuban Journal of Agricultural Science.* 36(4):359-364.
- SIAP. 2006. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. Disponible en <http://www.siap.gob.mx/>. Consultado el 22/Jul/2008. 

Este artículo es citado así:

Rodríguez-Muela, C., A. Becerra-Bernal, H. E. Rodríguez-Ramírez, D. Díaz-Plascencia, C. Hernández-Gómez, F. Gutiérrez-Piña, M. A. Gallegos-Acevedo, S. Romero-Villalobos y F. Lucero-Acosta: 2010. *Aprovechamiento de subproductos de manzana mediante la producción de manzarina para la alimentación animal. TECNOCIENCIA Chihuahua* 4(3): 164-169.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**CARLOS RODRÍGUEZ MUELA.** Es Ingeniero Zootecnista desde 1982 y estudio la maestría en producción animal en 1992 y el doctorado con especialidad de nutrición animal en 1999 en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Se ha desempeñado como maestro investigador de tiempo completo en la facultad de zootecnia desde 1982, impartiendo diversas cátedras de licenciatura y posgrado habiendo formado a la fecha 8 maestros en ciencias y 2 doctores. Cuenta con el perfil PROMEP desde el 2001. Actualmente es miembro del Cuerpo Académico de Nutrición Animal (UACHIH-CA1) y cultiva la línea de investigación «Bio-procesado y evaluación integral de alimentos para animales». Ha sido responsable técnico de 8 proyectos de investigación financiados por diversas Instituciones y dependencias oficiales y ha participado en más de 25 congresos Nacionales e Internacionales y publicado diversos trabajos como resultado de la investigación desarrollada por más de 20 años. Ha colaborado como asesor técnico de diversas dependencias públicas y privadas como ALBAMEX, SA de CV, Fundación Produce Chihuahua y la Unión Ganadera Regional de Chihuahua, además de otros organismos y empresas privadas, relacionados con la producción animal en el estado.

**AGUSTÍN BECERRA BERNAL†.** Realizó estudios de licenciatura en la Facultad de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit en 1986. En 1998 obtuvo la maestría en Ciencias en Producción Animal y en 2006 el doctorado en producción animal con especialidad en nutrición animal en la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua. De 1982 a 1992 se desempeñó como técnico laboratorista del departamento de suelos y de 1992 a 1994 fue auxiliar de investigador en la Facultad de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit. De 1994 al 2008 se desempeñó como maestro investigador de tiempo completo en la Universidad autónoma de Nayarit impartiendo diversas cátedras de licenciatura y posgrado y dirigiendo proyectos de investigación.

# Guía para autores de escritos científicos

## Política editorial

Son bienvenidos manuscritos originales e inéditos de tipo científico, tecnológico o humanístico, los cuales deberán estar escritos en un lenguaje accesible a lectores con formación profesional, atendiendo a los principios de: precisión, lógica y claridad. Todo manuscrito recibido es revisado en primera instancia por el Comité de Editores Asociados, para asegurar que cumple con el formato y contenido establecido por las normas editoriales de *TECNOCIENCIA Chihuahua*. Una vez revisado el escrito, los editores asociados determinarán si vale la pena publicarlo; enseguida se le regresa al autor responsable para que incorpore las observaciones y sea editado. Posteriormente, es sometido a un estricto arbitraje bajo el sistema de doble ciego, realizado por dos especialistas en el área del conocimiento. Para su evaluación se aplican los criterios de: rigor científico, calidad y precisión de la información, relevancia del tema y la claridad del lenguaje.

Los árbitros prestarán especial atención a la originalidad de los escritos, es decir, revisarán que dicho manuscrito sea producto del trabajo directo del autor o autores y que no haya sido publicado o enviado algo similar a otras revistas. Los artículos deben presentar: un análisis detallado de los resultados así como un desarrollo metodológico original, una manipulación nueva del tema investigado o ser de gran impacto social. Solo serán aceptados trabajos basados en encuestas donde se incluyan mediciones, organización, análisis estadístico, prueba de hipótesis e inferencia sobre los datos obtenidos del estudio.

## Lineamientos generales

Se aceptan manuscritos originales e inéditos, producto de la creatividad del o los autores, cuyos resultados de investigación no hayan sido publicados parcial o totalmente (excepto como resumen de algún congreso científico), ni estén en vías de publicarse en otra revista (nacional o internacional) o libro.

Para tal fin, el autor y coautores deberán firmar la carta de autoría, donde declaran que su trabajo no ha sido publicado o enviado para su publicación simultáneamente en otra revista; además, en dicho documento señalarán estar de acuerdo en aceptar las normas y procedimientos establecidos por el Consejo Editorial Internacional de la Revista *TECNOCIENCIA Chihuahua*, especificando el nombre del investigador a quien se dirigirá

toda correspondencia oficial (autor de correspondencia).

Se aceptan artículos en español o inglés, sin embargo, tanto el título como el resumen deberán escribirse en ambos idiomas. El contenido puede ser cualquier tema relacionado con algunas de las áreas del conocimiento definidas previamente o que a juicio del Consejo Editorial Internacional pueda ser de interés para la comunidad científica.

El Comité Editorial del área a la que se envíe el manuscrito, revisará que los resultados obtenidos sean de impacto regional, nacional o internacional. Además, prestará atención a la metodología en la que se sustenta la información y que esta sea adecuada y verificable por otros investigadores. No se aceptarán artículos basados en pruebas de rutina, o cuyos resultados experimentales se obtuvieron sin un método estadístico apropiado.

Cuando un artículo presente resultados experimentales con un alcance limitado puede recomendarse su publicación como una Nota Científica. Reconocemos que una mejora de la calidad de la revista es responsabilidad tanto del Consejo Editorial Internacional como de los autores.

## Manuscritos

Se entregarán cuatro copias impresas y una versión electrónica del manuscrito. También podrán remitirse los manuscritos a las direcciones electrónicas de la revista que fueron mencionadas anteriormente pero la carta de pre-

sentación, firmada debidamente por los autores, deberá entregarse personalmente en las oficinas de la Dirección de Investigación y Posgrado; también puede escanearse para su envío por correo electrónico o remitirse por fax [(614) 439-1823]. Todo manuscrito deberá acompañarse con la carta de autoría firmada por todos los autores, cuyo formato es proporcionado por la revista. En la carta deberá indicarse el orden de coautoría y el nombre del autor de correspondencia con la revista, para facilitar la comunicación con el Editor en Jefe. Esta carta debe incluir datos completos de su domicilio, número de fax y dirección electrónica.

### Formato

El manuscrito científico tendrá una extensión máxima de 25 cuartillas, incluyendo figuras y cuadros, sin considerar la página de presentación. Para su escritura se utilizará procesador Word 6.0 o posterior, para Windows 98 o versión más reciente; todo texto se preparará utilizando letra Arial 12 puntos, escrito a doble espacio y numerando páginas, renglones, cuadros y figuras del documento para facilitar su evaluación. Utilizar un margen izquierdo de 3.0 cm. y 2.0 para el resto. Se recomienda no utilizar sangría al empezar cada párrafo del manuscrito. Los manuscritos de las diferentes categorías de trabajos que se publican en la revista deberán contener los componentes que a continuación se indican, empezando cada uno de ellos en página aparte.

- Página de presentación.
- Resumen en español (con palabras clave en español).
- Resumen en inglés, *abstract* (con palabras en inglés, *keywords*).

- Texto (capítulos y su orden).
- Agradecimientos.
- Literatura citada.
- Cuadros y gráficas.

**Página de presentación.** Esta página no se numera y debe contener: a) Títulos en español e inglés, escritos en mayúsculas y minúsculas, letras negritas y centradas; b) Nombres de los autores en el orden siguiente: Nombres y apellidos de autor y coautores, uniendo con un guión el apellido paterno y materno de cada uno; además, incluir su afiliación institucional; c) Información completa (incluyendo teléfono, domicilio con el código postal y dirección electrónica) anotando departamento e institución a la que pertenece el autor y coautores; si el autor y coautores pertenecen a la misma institución, no es necesario numerarlos (ver ejemplo mostrado en el cuadro de texto). Como una norma general, el Editor en Jefe se dirigirá solamente al autor de correspondencia mencionado en la carta de autoría y no se proporcionará información alguna a otra persona que lo solicite.

**Título.** Es indicador del contenido del artículo, y si está escrito apropiadamente, facilitará indexarlo. Un buen título es breve (no más de 15 palabras), descriptivo e identifica el tema y propósito del estudio; al escribir el título debe elegirse palabras de gran impacto que revele la importancia del trabajo. Es recomendable evitar el uso de palabras o frases que tienen poco impacto y que no proporcionan información relevante sobre el contenido del estudio; como ejemplos pueden citarse: “Estudio de...”, “Influencia de la...”, “Efecto del...”, etc.

**Resumen en español.** Al leer un resumen, el investigador puede reconocer el valor del contenido del escrito científico y decidir si lo revisa todo; por lo tanto, el resu-

**Cuadro 1.** Ejemplo de una página de presentación de un manuscrito científico que incluye títulos, autores y coautores, así como nombre de institución de adscripción y datos generales para propósitos de comunicación.

## Análisis de áreas deforestadas en la región centro-norte de la Sierra Madre Occidental de Chihuahua, México

### Deforest analysis areas in the north central region of the Sierra Madre Occidental of Chihuahua, Mexico

CARMELO PINEDO ÁLVAREZ,<sup>1</sup> ALFREDO PINEDO ÁLVAREZ,<sup>2</sup>  
REY MANUEL QUINTANA MARTÍNEZ,<sup>1</sup> Y MARTÍN MARTÍNEZ SALVADOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profesor de la Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada, Km 1 de la Carretera Chihuahua-Cauhtémoc. Chihuahua, Chih., México, 31031. Tel. (614) 434-0303. cpinedo@uach.mx.

<sup>2</sup> Estudiante de posgrado de la Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua.

<sup>3</sup> Investigador del Campo Experimental La Campana-Madera, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Av. Homero 3744, Fracc. El Vergel. Chihuahua, Chih., México, 31100.

men proporciona valiosa información del estudio y también le facilita al lector decidir si lee todo el escrito. En la segunda página se debe incluir un resumen que no exceda las 250 palabras. En él se indicarán la justificación y objetivos del estudio; dar una breve descripción de la metodología empleada; describir los resultados más relevantes y presentar datos numéricos importantes (ejemplo: *se observó un incremento de 15% en el rendimiento con la densidad de 60,000 plantas por hectárea*), y de ser posible, enfatizar el significado estadístico y escribir la conclusión general del trabajo.

**Palabras clave.** Después del resumen, en punto y aparte, escribir alfabéticamente de 4 a 6 palabras o frases cortas clave diferentes a las del título, que ayuden a indexar y clasificar el trabajo de acuerdo a su contenido. Las palabras se publicarán junto con el resumen. Los nombres de especies biológicas se escriben al principio de esta sección.

**Resumen en inglés (abstract).** Debe ser una traducción exacta del resumen en español, para ello es conveniente que los autores busquen la asesoría de profesionales de las ciencias que dominen el idioma inglés.

**Palabras clave en inglés (keywords).** Son las mismas palabras indicadas para el resumen en español que deberán ser traducidas al idioma inglés con la asesoría de un científico o técnico experto en la lengua.

**Texto (capítulos y su orden).** Existen diferencias en cuanto al contenido y estructura de cada una de las categorías de escritos científicos, que son publicados en la revista. Las normas específicas para cada categoría son descritas enseguida, y para aquellos escritos recibidos que no se ajusten a estos formatos, el Consejo Editorial decidirá si pueden enviarse para su revisión al Comité Editorial del área correspondiente.

## 1. Artículo científico

Trabajo completo y original, de carácter científico o tecnológico, cuyos resultados se obtuvieron de investigaciones conducidas por los autores en alguna de las seis áreas del conocimiento citadas inicialmente. El manuscrito científico se divide en los capítulos siguientes:

- Resumen y *abstract*.
- Introducción.
- Materiales y métodos.
- Resultados y discusión.
- Conclusiones.
- Agradecimientos.
- Literatura citada.

### Resumen y *abstract*

En una sección previa fueron descritas las normas editoriales para elaborar esta sección del escrito científico.

### Introducción

- a) Es importante resaltar el *tema* del que trata la investigación. Se recomienda iniciar esta sección redactando una o dos oraciones de carácter universal, que sirva al investigador como argumento científico al describir su trabajo. A continuación se cita un artículo, cuyo título es: “Olor penetrante y azúcares de cultivares de cebolla de días cortos afectados por nutrición azufrada”. Los autores empiezan con las oraciones siguientes:

“El sabor en la cebolla (*Allium cepa*) depende de hasta 80 compuestos azufrados, característicos del género *Allium*, además de varios carbohidratos solubles en agua. La intensidad del sabor es determinada por el genotipo de la variedad de cebolla y el ambiente en que se cultiva”.

- b) También debe incluirse la *información previa* y *publicada* sobre el tema del estudio (*antecedentes*). Para orientar al lector es suficiente incluir referencias bibliográficas relevantes y recientes, en lugar de una revisión extensa de citas a trabajos viejos y de poca importancia sobre el tópico investigado. A continuación se presenta un ejemplo de cómo presentar cronológicamente las citas bibliográficas:

“La existencia de variación genética dentro de los cultivares de cebolla ha sido demostrada para intensidad de sabor y contenido total de azúcares” (Darbyshire y Henry, 1979; Bajaj *et al.*, 1980; Randle, 1992b).

- c) *Problema a resolver*. Con una o dos oraciones especificar el problema abordado, justificar la realización del estudio, o bien, enunciar la hipótesis planteada por el investigador y cuya validez será probada por el experimento. Siguiendo con el ejemplo anterior, se presenta una breve descripción del problema estudiado:

“Se requiere un mayor conocimiento sobre características deseables, como el sabor intenso y contenido de carbohidratos solubles de la cebolla, que son afectadas por la interacción cultivar x niveles de fertilización azufrada”.

- d) *Definición de los objetivos del estudio*. Aquí se enuncia brevemente hacia donde se dirige la in-

vestigación, es decir, se describe la manera o el medio a través del cual se pretende examinar el problema definido o la pregunta planteada por el investigador. Esta parte de la introducción permitirá al lector ver si las conclusiones presentadas por el investigador son congruentes con los objetivos planteados al inicio del trabajo. Ejemplo:

*“Los objetivos de esta investigación fueron: Evaluar cultivares de cebolla de fotoperiodo corto, caracterizadas por su poco sabor y bajo contenido de carbohidratos solubles en agua, con niveles bajos y altos de azufre y determinar la asociación de dichas características con la fertilización”.*

### **Materiales y métodos**

Esta sección debe responder a las preguntas: ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Cómo se hizo el trabajo? Puede incluir cuadros y figuras. El autor debe proporcionar información concisa, clara y completa, para que las técnicas y/o los procedimientos descritos así como las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo el estudio, puedan ser repetibles por otros investigadores competentes en el área (lugar, ciclo o etapa biológica, manejo del material biológico, condiciones ambientales, etc.).

Si un procedimiento es ampliamente conocido basta con citar a su(s) autor(es); sin embargo, cuando el método seguido ha sido modificado, debe proporcionarse detalles suficientes del mismo así como de un diseño experimental inusual o de los métodos estadísticos aplicados para el análisis de los resultados (arreglo de tratamientos, diseño experimental, tamaño de la unidad experimental, variables de respuesta, proceso de muestreo para obtener los datos, análisis estadístico de los datos, técnica de comparación de medias, etc.). Es recomendable dar una descripción cronológica del experimento y de los pasos de la metodología aplicada.

Al describir los materiales, deben señalarse especificaciones técnicas, cantidades, fuentes y propiedades de los materiales indicando nombre y dirección del fabricante. Para el caso de material biológico, dar información suficiente de las características particulares de los organismos (edad, peso, sexo, etapa fenológica, etc.); es importante también identificar con precisión el género, especie y nombre del cultivar o raza utilizado en el estudio. Si se trata de material no vivo, por ejemplo suelo cultivado, proporcionar los datos taxonómicos para facilitar su identificación.

### **Resultados y discusión**

En esta parte importantísima del manuscrito los resultados derivados del estudio se distinguen porque: son presentados en forma de cuadros y figuras, analizados estadísticamente e interpretados, bajo la luz de la hipótesis planteada antes de iniciar la investigación. Es recomendable que el autor incluya un número óptimo de cuadros y figuras de buena calidad, que sean absolutamente necesarios y que sirvan como fundamento para mejorar la comprensión de los resultados y darle soporte a la hipótesis sometida a prueba.

Cada cuadro y figura debe numerarse; su título debe ser claro y descriptivo; los símbolos y abreviaturas incluidos deben ser explicados apropiadamente. Los cuadros y figuras elaborados a partir de los *resultados* deben ser explicativos por sí mismos; los comentarios que se hagan deben resaltar características especiales tales como: Relaciones lineales o no lineales entre variables, una cantidad estadísticamente superior a otra, tendencias, valores óptimos, etc. En síntesis responde a la pregunta “¿qué ocurrió?”.

En la sección de *discusión* los datos presentados en forma de cuadros y figuras son interpretados enfocando la atención hacia el problema (o pregunta planteada) definido en la introducción, buscando demostrar la validez de la hipótesis elaborada por el investigador. Una buena discusión puede contener:

- a) Principios, asociaciones y generalizaciones basadas en los resultados;
- b) excepciones, variables correlacionadas o no y definición de aspectos del problema no citados previamente pero que requieren ser investigados;
- c) énfasis sobre resultados que están de acuerdo con otro trabajo (o lo contradicen), y
- d) implicaciones teóricas o prácticas.

Cuando la discusión se presenta en una sección separada no debe escribirse como una recapitulación de los resultados, pero debe centrarse en explicar el significado de ellos y explicar cómo proporcionan una solución al problema abordado durante el estudio. Cuando se comparan los resultados del presente estudio con otros trabajos, ya sea que coincidan o estén en desacuerdo con ellos, deben citarse las referencias más pertinentes y recientes.

### **Conclusiones**

Es aceptable escribir en una sección separada una o varias conclusiones breves, claras y concisas, que se desprenden de los resultados de la investigación y que sean

una aportación muy concreta al campo del conocimiento donde se ubica el estudio. No se numeran las conclusiones y al redactarlas debe mantenerse la congruencia con los objetivos del trabajo y el contenido del resumen.

### Agradecimientos

En esta sección se da el crédito a personas o instituciones que apoyaron, financiaron o contribuyeron de alguna manera a la realización del trabajo. No se debe mencionar el papel de los coautores en este apartado.

### Literatura citada

Incluye la lista de referencias bibliográficas citadas en el manuscrito científico, ordenadas alfabéticamente y elaborada conforme a las reglas siguientes:

1. Es recomendable que las referencias bibliográficas obtenidas sean preferentemente de: *Artículos científicos* de revistas periódicas indexadas, *capítulos o libros y manuscritos en extenso* (4 o más cuartillas) publicados en memorias de congresos científicos.
2. Al escribir una referencia empezar con el apellido paterno (donde sea costumbre agregar enseguida el apellido materno separado por un guión) del autor principal y luego las iniciales de su(s) nombre(s). Enseguida escriba la inicial del nombre del segundo autor y su primer apellido. Continuar así con el tercero y siguientes autores separando sus nombres con una coma y una y entre el penúltimo y último autor.
3. Colocar primero las referencias donde un autor es único y enseguida donde aparece como autor principal. En estos casos el orden de las citas se establece tomando como base el apellido del primer coautor que sea diferente.
4. En las citas donde el(los) autor(es) sea(n) los mismos, se ordenarán cronológicamente; se utilizarán letras en referencias de los mismos autores y que fueron publicadas en el mismo año (2004a, 2004b, 2004c, etc.).
5. Títulos de artículos y de capítulos de libros se escribirán con minúsculas (excepto la primera letra del título y nombres propios). Los títulos de libros llevan mayúsculas en todas las palabras excepto en las preposiciones y artículos gramaticales.

Cada uno de los tipos de referencias bibliográficas y las reglas para citarlas se ilustran con ejemplos enseguida:

#### *Artículos científicos de revistas periódicas*

- GAMIELY, S., W. M. Randle, H. A. Mills, and D. A. 1991. Onion plant growth, bulb quality, and water uptake following ammonium and nitrate nutrition. *HortScience* 26(9):1061-1063.
- RANDLE, W. M. 1992a. Sulfur nutrition affects nonstructural water-soluble carbohydrates in onion germplasm. *HortScience* 27(1):52-55.
- RANDLE, W. M. 1992b. Onion germplasm interacts with sulfur fertility for plant sulfur utilization and bulb pungency. *Euphytica* 59(2):151-156.

#### *Capítulos de libros*

- DARBYSHIRE, B. and B. T. Steer. 1990. Carbohydrate biochemistry. In: H.D. Rabinowitch and J.L. Brewster (eds.). *Onions and allied crops. Vol. 3. CRC Press, Boca Raton, Fla. p. 1-6.*

#### *Libros*

- STEELE, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and Procedure of Statistics: A Biometrical Approach. McGraw-Hill Book Company Inc. New York. 481 p.

#### *Memorias de Congresos científicos*

- MATA, R. J., F. Rodríguez y J. L. Pérez. 2005. Evaluación de aditivos fertilizantes: raíz-set LSS (producto comercial) y root N-Hancer (producto experimental) en la producción de ajo (*Allium sativum* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.) en Chapingo, México. In: Memoria de artículos en resumen y en extenso, XI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas (SOMECH). 27-29 de septiembre de 2005. Chihuahua, Chih., México. p. 134.

#### *Boletín, informe, publicación especial*

- HOAGLAND, D. R. and D. I. Arnon. 1980. The water culture method for growing plants without soil. Calif. Agr. Exp. Sta. Circ. 347. 50 p.
- ALVARADO, J. 1995. Redacción y preparación del artículo científico. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Publicación Especial 2. 150 p.
- US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). 1981. Process design manual for land treatment of municipal wastewater. USEPA Rep. 625/1-77-008 (COEEM1110-1-501). U.S. Gov. Print. Office, Washington, D.C. 60 p.

## 2. Nota científica

Son de menor extensión que un artículo (máximo 10 cuartillas a doble espacio, incluyendo cuadros y figuras).

Pueden incluirse:

- a) Descubrimientos o aportaciones breves, obtenidas de un estudio reciente de carácter local o limitado;
- b) el producto de modificaciones o mejoramiento de técnicas, procedimientos experimentales, análisis estadísticos, aparato o instrumental (de laboratorio, invernadero o campo);
- c) informes de casos clínicos de interés especial;
- d) resultados preliminares, pero importantes y novedosos, de investigaciones en desarrollo, o bien,
- e) desarrollo y aplicación de modelos originales (matemáticos o de cómputo) y todos aquellos resultados de investigación que a juicio de los editores merezcan ser publicados.

Como en el caso de un artículo extenso, la nota científica debe contener: a) *título* (español e inglés), b)

autor(es), c) institución de adscripción del autor(es), d) resumen (en español e inglés), e) palabras clave (español e inglés). El texto de una nota científica contendrá también la misma información señalada para un artículo extenso: f) introducción, g) materiales y métodos, h) resultados y discusión, e i) conclusiones, sin embargo, su redacción será corrida de principio a final del trabajo; esto no quiere decir que sólo se supriman los subtítulos, sino que se redacte en forma continua y coherente. La nota científica también incluye el inciso k) bibliografía.

### 3. Ensayo científico

Manuscrito de carácter científico, filosófico o literario, que contiene una contribución crítica, analítica y sólidamente documentada sobre un tema específico y de actualidad. Se caracteriza por ser una aportación novedosa, inédita y expresa la opinión del(os) autor(es) así como conclusiones bien sustentadas. Su extensión máxima es de 20 cuartillas a doble espacio (incluyendo cuadros y figuras).

La estructura del ensayo contiene los incisos siguientes: a) Títulos (español e inglés), b) autor(es), c) Institución de adscripción, d) resumen (español e inglés), e) palabras clave (español e inglés), f) introducción, g) desarrollo del tema, g) conclusiones y h) bibliografía. El tópico es analizado y discutido bajo el apartado *Desarrollo del tema*.

### 4. Revisión bibliográfica

Consiste en el tratamiento y exposición de un tema o tópico relevante y de actualidad. Su finalidad es la de resumir, analizar y discutir, así como poner a disposición del lector información ya publicada sobre un tema específico. Ya sea que la revisión temática sea solicitada por el Consejo Editorial a personas expertas o bien que el manuscrito sea presentado por un profesional experimentado, debe resaltarse la importancia y significado de hallazgos recientes del tema. El texto contiene los mismos capítulos de un ensayo, aunque en el capítulo *desarrollo del tema*

*rollo del tema* es recomendable el uso de encabezados para separar las diferentes secciones o temas afines en que se divide la revisión bibliográfica; además, se sugiere el uso de cuadros y figuras para una mayor comprensión del contenido.

### Preparación de cuadros y figuras

Se recomienda insertar los cuadros y figuras, numerados progresivamente, en el lugar correspondiente del texto. Deberá incluirse por separado un archivo para los cuadros y otro para las figuras en formato Excel, con el propósito de editarlos en caso de ser requerido. Los títulos de los cuadros y/o figuras se escriben en letra Arial, negritas y 12 puntos. En los títulos, el uso de las letras mayúsculas se limita a la primera letra y nombres propios.

### Cuadros

Los cuadros con los resultados se presentan en tablas construidas preferentemente con tres o cuatro líneas horizontales; las dos primeras sirven para separar los encabezados, mientras que la(s) última(s), para cerrar la tabla. Las líneas verticales se usan también para distinguir columnas de datos. El cuadro 1 presenta un ejemplo de cuadro con información estadística.

### Figuras

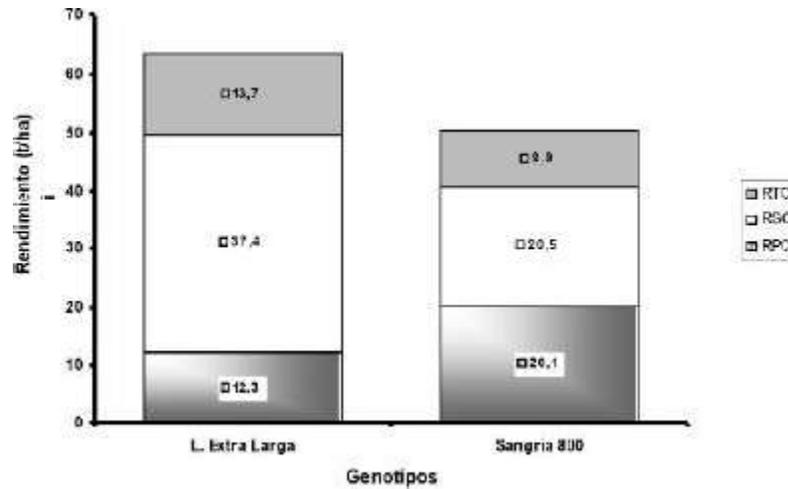
En las figuras no se debe duplicar la información presentada en los cuadros o viceversa. Se recomienda el uso de medidas de acuerdo al Sistema Métrico Decimal y las abreviaturas utilizadas deberán apearse a las recomendaciones que aparecen en la tabla que se anexa al presente documento.

Siempre que se incluyan figuras de línea o de otro tipo deben utilizarse símbolos bien definidos para evitar confusiones. Si se usan gráficas del tipo de barras o pastel, los rellenos deben ser contrastantes. En lo posible, las fotografías incluidas en el manuscrito deben ser en blanco y negro, en formato *tif* con 300 puntos de resolución y enviadas en un archivo electrónico separado.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable *Peso de flor fresca en Golden Delicious*.

Fuente de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrado medio	F <sub>c</sub> calculada	Significancia P <sub>r</sub> > F <sub>t</sub>
Colector	3	4306,25	1435,42	2,68	0,1099
Día	3	214118,75	71372,92	133,30	0,0001
Error	9	4818,75	535,42	-	-
Total	15	223243,75	Desv. Estándar =	23,14	
Estimadores	CV <sub>(%)</sub> =	10,9	Media =	211,9	

Figura 1. Rendimiento de tres cortes en dos genotipos de sandía (Janos, Chih., UACH-2005).



Cuadro 2. Unidades de medición y abreviaturas de uso frecuente.

Unidades	Abreviatura	Unidades	Abreviatura
cal	Caloría(s)	ml	Mililitro (s)
cm	Centímetro(s)	mm	Milímetro (s)
°C	Grado centígrado(s)	min	Minuto (s)
DL <sub>50</sub>	Dosis letal 50%	ng	Nanogramo (s)
g	Gramo(s)	P	Probabilidad (estadística)
ha	Hectárea(s)	p	Página
h	Hora (s)	PC	Proteína cruda
i. m.	Intramuscular (mente)	PCR	Reacción en cadena de la polimerasa
i. v.	Intravenosa (mente)	pp	Páginas
J	Joule(s)	ppm	Partes por millón
kg	Kilogramo(s)	%	Por ciento (con número)
km	Kilómetro(s)	rpm	Revoluciones por minuto
l	Litro(s)	seg	Segundo (s)
log	Logaritmo decimal	t	Tonelada (s)
Mcal	Megacaloría(s)	TND	Total de nutrientes digestibles
MJ	Megajoule(s)	UA	Unidad animal
M	Metro(s)	UI	Unidades internacionales
msnm	Metros sobre el nivel del mar	vs	Versus
µg	Microgramo(s)	xg	Gravedades
µl	Microlitro(s)	km.h <sup>-1</sup>	Kilómetro por hora
µm	Micrómetro(s) ó micra(s)	t.ha <sup>-1</sup>	Tonelada por hectárea
mg	Miligramo(s)	µg. ml	Microgramos por mililitro

Cualquier otra abreviatura se pondrá entre paréntesis inmediatamente después de la(s) palabra(s) completa(s).

Los nombres científicos y otras locuciones latinas se deben escribir en cursivas, como se indica en los ejem-

plos siguientes: Durazno (*Prunus persica* L. Batsch), Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), Hongo fitopatógeno (*Pythium aphanidermatum* Edson), Palomilla de la manzana (*Cydia pomonella* L.), en laboratorio: *in vitro*, sin restricción: *ad libitum*.

# TECNOCENCIA Chihuahua

Revista arbitrada de ciencia, tecnología y humanidades

La **Universidad Autónoma de Chihuahua**, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado, convoca a docentes, investigadores y estudiantes a publicar sus escritos científicos en **TECNOCENCIA Chihuahua**

## CARACTERÍSTICAS

### Propósito

Divulgar avances científicos y tecnológicos

### A quién se dirige

Académicos, científicos, tecnólogos, profesionistas, estudiantes y empresarios

### Periodicidad

Cuatrimestral

### Fuentes de financiamiento

Presupuesto de la UACH, donativos, suscripciones y publicidad

### Circulación

Nacional e internacional

### Oficinas de la revista

Dirección de Investigación y Posgrado

### Página Web

<http://tecnociencia.uach.mx>



## SECCIONES:

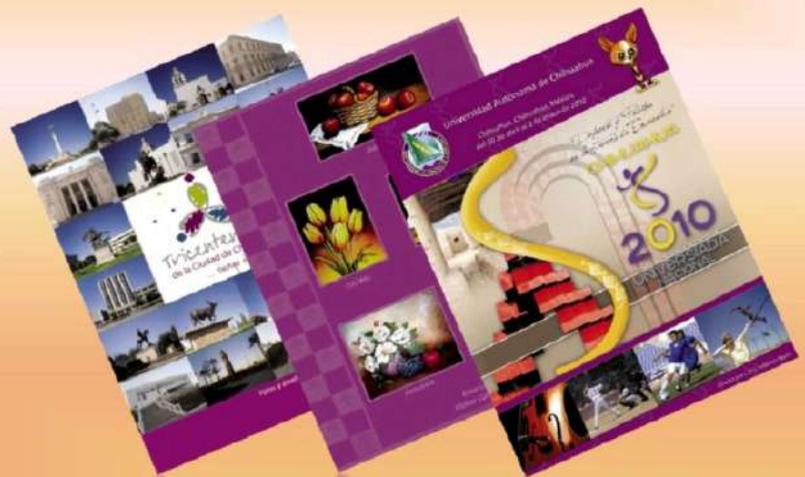
▲ *El científico frente a la sociedad*  
▲ *Artículos científicos por áreas del conocimiento:*

- Alimentos
- Salud y Deporte
- Ingeniería y Tecnología
- Educación y Humanidades
- Economía y Administración
- Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

▲ *Creatividad y desarrollo tecnológico*

## TRABAJOS ARBITRADOS:

- Artículo Extenso
- Nota Científica
- Ensayo Científico
- Revisión Bibliográfica



Si desea publicar un artículo, vea la "Guía para autores" en la página web: <http://tecnociencia.uach.mx>

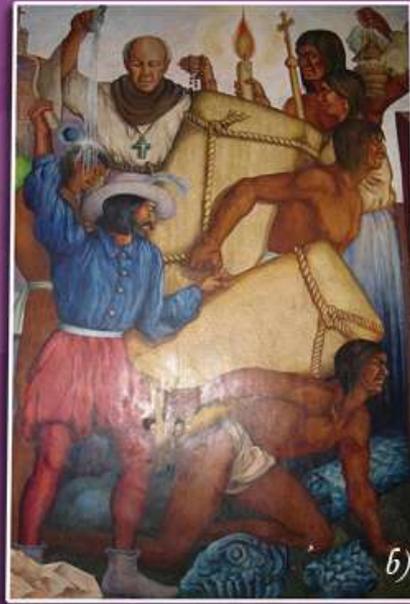
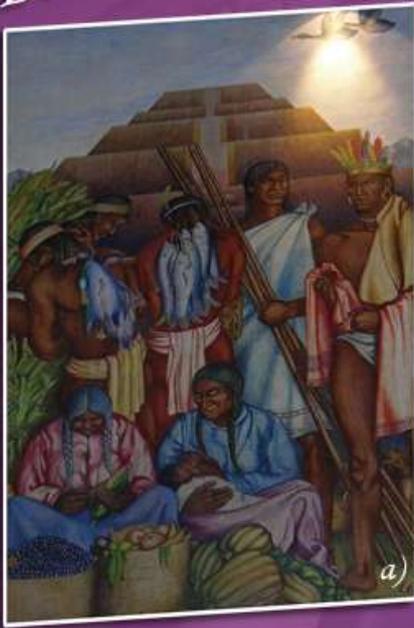
Información para publicación o suscripción, al correo: [tecnociencia.chihuahua@uach.mx](mailto:tecnociencia.chihuahua@uach.mx), o al Tel: (614) 439-1822 Ext. 2213



latindex

PERIÓDICA

# Bicentenario de la Independencia de México



1810-2010

Los murales a, b, c, d y e son obras del pintor Leandro Carreón.  
El mural f es una obra del pintor Aarón Piña Mora.