

“2011, Año de Turismo en México”



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN
SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.VICTORIA

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

TecnoINTELECTO

Órgano de Divulgación Científica

Una Publicación del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

Volumen 8

No.2

Octubre 2011

ISSN 1665-983X

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

La familia Ovulidae (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia) en las costas de Tamaulipas, México. *Correa-Sandoval A., Strenth N. E., Lerma-Ramos L. & Rodríguez-Castro J. H.*.....1

Estudio preliminar de la fauna Orthoptera en el Municipio de Hidalgo, Tamaulipas, México. *De León-Báez M. R., Barrientos-Lozano L., Méndez-Gómez B. R., Horta-Vega J.V., González-Hernández A., Aguilar-Izaguirre H.*.....6

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Estructura y propiedades de un material compuesto Cobre-Alúmina. *Palacios H. M., Gómez C., Herrera A., Maldonado A., López R. D.*.....11

Digitalización de documentos con extracción semiautomática de información. *Martínez-Rodríguez J. L., Vargas-Enríquez J. A., García-Mundo L. C., Salazar-De León M. G., Martínez Guerra S. I.*.....23

Desarrollo de una aplicación para ayudar a los usuarios a migrar de Windows al sistema operativo GNU/LINUX. *Salazar-De León M. G., García-Mundo L. C., Vargas-Enríquez J. A., Ortiz Medina M. R., Arguelles-Granados F.*.....30

Problemática de las empresas constructoras en el ramo de la electrificación en Tamaulipas: Un Enfoque Analítico. *De La Torre Villalobos D. E., Erosa Martín V. E., Pariente Fragoso J. L.*.....38

Aplicación de la metodología SEIS SIGMA DMAIC en un área de servicios (caso de estudio de una empresa de electrodomésticos). *Estrada Breña C., Balderas Puga D. Á.*.....44

DIRECTORIO

Dr. Carlos Alfonso García Ibarra
Director General de Educación Superior Tecnológica

Ing. David Zepeda Sánchez
Director

Ing. Arturo Vázquez Lara
Subdirector Académico

Lic. Arturo Huesca Benavides
Subdirector de Servicios Administrativos

Ing. Hilario Aguilar Izaguirre
Subdirector de Planeación y Vinculación

COMITÉ EDITORIAL

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
División de Estudios de Posgrado e Investigación

COORDINACIÓN EDITORIAL

Ludivina Barrientos Lozano, Ph. D.
Pedro Almaguer Sierra, Dr.

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Marco Antonio Arjona, Ph. D.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón, Coah.

Alberto Álvarez Castillo, Ph. D.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Zacatepec. Zacatepec, Mor.

Alejandro Enrique Dzul López, Ph. D.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón, Coah.

Jesús de León Morales, Ph. D.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. S.N. de los G., N.L.

Miguel Ángel Llana Leal, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón, Coah.

Ricardo Daniel López García, M. C.

Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Araceli Maldonado Reyes, Dra.

Departamento de Ingeniería Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Claudio Castellanos Sánchez, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Sánchez-Orellana Pedro Luis, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Raúl Derat Solís, Dr.

Depto. de Ing. Industrial, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Mario I. Martínez Olazarán, M. C.

Departamento de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Ludivina Barrientos Lozano, Ph. D.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Alfonso Correa Sandoval, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Gonzalo Guevara Guerrero, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Jorge Víctor Horta Vega, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Luis Samaniego Moreno, M.C.

Departamento de Riego y Drenaje. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah.

Pedro Almaguer Sierra, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Juan Flores Gracia, Dr.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

Fidel Blanco Macías, Dr.

Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional Universitario Centro-Norte. Zacatecas, Zac.

Humberto Rodríguez Fuentes, Ph. D.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Agronomía de la UANL. Escobedo, N.L.

Juan Antonio Vidales Contreras, Ph. D.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Facultad de Agronomía de la UANL. Escobedo, N.L.

Rubén Rodríguez Castro, M. C.

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tam.

TecnoINTELECTO (ISSN 1665-983X y reserva: 04-2004-072626452400-102) es un órgano de divulgación científica de forma semestral del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México; Tels. (834) 3130662 al 64; Fax: (834) 3133646. La responsabilidad del contenido y la sintaxis de los artículos presentados son responsabilidad del autor (es). Editor Principal: Dra. Ludivina Barrientos-Lozano, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Apoyo editorial-informático Biól. Aurora Y. Rocha-Sánchez. Envío de documentos, consultas y sugerencias al correo electrónico: ludivinab@yahoo.com, ludibarrientos@prodigy.net.mx. Todos los derechos son reservados y propiedad del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. TecnoINTELECTO, Vol. 8 No. 2. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Consúltanos en el Índice Latinoamericano www.latindex.org y en el Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias PERIÓDICA www.dgb.unam.mx/periodica.html



EDITORIAL

TecnoINTELECTO, una revista de divulgación científica resultado del esfuerzo de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, con el apoyo del Comité Editorial y la administración del plantel. Nuestra Revista se ha permitido, con regularidad y con cierto equilibrio, un mayor énfasis en el carácter técnico-científico de los artículos publicados hasta ahora, sin descuidar el aspecto de la divulgación propiamente. Es decir, ha logrado incidir no sólo en el aspecto de la difusión de la ciencia sino también en el de la expresión del conocimiento científico original o de nueva generación, lo que le ha permitido llegar a un mayor número de instituciones e investigadores.

Dada la antigüedad, extensión y áreas del conocimiento que se desarrollan en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), es necesario que estos esfuerzos de mantener vigente publicaciones periódicas continúen, y que además, se multipliquen.

En este número agradecemos la contribución de los autores y/o coautores de Angelo State University, San Angelo, Texas; UANL- Facultad de Ciencias Biológicas; Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada CFATA-UNAM; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM; Unidad Académica Multidisciplinaria de Comercio y Administración, Universidad Autónoma de Tamaulipas; Instituto Tecnológico de Querétaro e Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas.

En espera permanente de contribuciones, reiteramos que las normas editoriales para publicar en **TecnoINTELECTO** pueden consultarse al final de este número.

COMITÉ EDITORIAL
TecnoINTELECTO

LA FAMILIA OVULIDAE (MOLLUSCA, GASTROPODA, PROSOBRANCHIA) EN LAS COSTAS DE TAMAULIPAS, MÉXICO

A. Correa-Sandoval,¹ N. E. Strenth, L. Lerma-Ramos & J. H. Rodríguez-Castro
Laboratorio de Zoología, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301. Cd. Victoria, Tam. México. C.P. 87010. alf_correas@hotmail.com
¹Angelo State University, Department of Biology, San Angelo, Texas, 76909.

RESUMEN: Se reportan tres géneros y seis especies de gastrópodos marinos de la familia Ovulidae en las Costas de Tamaulipas, así como su distribución regional en la costa considerando las localidades visitadas en trabajo de campo. El principal componente biogeográfico es el caribeño. Son comunes las especies a poca profundidad y sobre corales alcionarios.

PALABRAS CLAVE: Caracoles marinos, taxonomía, biogeografía, Ovulidae, Tamaulipas.

ABSTRACT: Three genera and six species of marine gastropods of the family Ovulidae are recorded from the state of Tamaulipas. Regional distribution is indicated for the different species. The Caribbean distribution is the main biogeographic feature. Species on shallow reefs and on alcyonarian corals are common.

KEY WORDS: Marine snails, taxonomy, biogeography, Ovulidae, Tamaulipas.

1.- INTRODUCCIÓN

Los moluscos poseen suma importancia ecológica, biogeográfica y económica. Debido a que la mayoría de los moluscos son bentónicos y con una capacidad limitada de movimiento en la fase adulta, resultan vulnerables a los cambios ambientales, razón por la cual son buenos indicadores desde el punto de vista ambiental y biogeográfico (Sevilla, 1995)

Los ovúlidos son un grupo peculiar de caracoles marinos conocidos como conchas "huevo" con una distribución principalmente en las aguas cálidas del mundo (Redfern, 2001).

Es un grupo de gastrópodos marinos, que por su relativa rareza y delicadeza de sus formas y colores, es buscado afanosamente por los recolectores de conchas y artesanos de localidades costeras (Abbott, 1974; Pérez-Rodríguez, 1980).

Entre los antecedentes importantes y recientes sobre gastrópodos marinos se halla el de Fernández (2000) quien trabaja con los especímenes de la colección de Moluscos del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria proporcionando datos zoogeográficos preliminares del grupo; y Sarmiento (2002) señalando algunos aspectos ecológicos.

Este estudio tiene el propósito de dar a conocer más ampliamente algunos aspectos taxonómicos, zoogeográficos y ecológicos de una parte de la fauna malacológica de gastrópodos marinos que habitan en las costas de Tamaulipas, como es el caso de la Familia Ovulidae.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue realizado teniendo como soporte a la colección malacológica que se encuentra en el Laboratorio de Zoología del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV) e incluyó trabajo de campo, laboratorio y consulta.

Este consistió en salidas de campo a 13 diferentes localidades de toda la costa de Tamaulipas, en cuatro de las cuales se hallaron ejemplares de Ovulidae y son sólo éstas las que se señalan a continuación:

- 1). Barra Soto La Marina, Municipio de Soto La Marina, Lat. 24°03'00", Long. 97°42'47", 17.V.2007.
- 2). Playa del Ejido La Pesca, Municipio de Soto La Marina, Lat. 23°42'06", Long. 97°45'00", 9.V.2007 y 6.XI.2007.
- 3). Playa del Municipio de Altamira Lat. 22°23'24", Long. 97°50'58", 3.III.1990 y 17.V.1999.

4). Playa Miramar, Municipio de Ciudad Madero, Lat. 22°16'49", Long. 97°47'55", 26.VII.1996.

Se hicieron búsquedas y recolectas directas en playas arenosas y escolleras.

La identificación taxonómica se realizó con la ayuda de bibliografía especializada como son claves taxonómicas, libros, artículos y tesis profesionales o de posgrado (Morris, 1975; Abbott & Morris, 1995; García Cubas & Reguero-Reza, 2004).

Para la revisión de la distribución geográfica se revisó la misma literatura que para la revisión taxonómica y se siguieron los criterios establecidos por Warmke & Abbott (1962), Sabelli (1980), Abbott (1986) y Rodríguez-Castro (2002) para definir las afinidades biogeográficas o provincias malacológicas presentes para las especies.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el estado de Tamaulipas, en base a la Colección Malacológica del ITCV, al trabajo de campo, y la revisión de literatura se reconocen tres géneros y seis especies. Su clasificación de acuerdo a Abbott (1974), Redfern (2001) y García-Cubas & Reguero (2004) es la siguiente:

Clase **Gastropoda** Cuvier, 1797
 Subclase **Prosobranchia** Milne-Edwards, 1848
 Orden **Mesogastropoda** Thiéle, 1925
 Suborden **Gymnoglossa** Gray, 1853
 Superfamilia **Calyptraeacea** Blainville, 1824

Familia **Ovulidae** Fleming, 1822
 Género **Cyphoma** Roding, 1798

Especies:
C. gibbosum (Linnaeus, 1758)
C. macgintyi Pilsbry 1939
C. alleneae (Cate, 1973)
C. intermedium (Sowerby, 1828)

Género **Cymbovula** Cate, 1974
 Especie:
Cymbovula acicularis (Lamarck, 1810)

Género **Simnialena** Cate, 1973
 Especie:
Simnialena uniplicata (Sowerby, 1848).

Se proporciona además una clave práctica para la identificación taxonómica de las especies:

- 1a. Concha oval, alargada, con costilla en la parte media de la concha..... **Cyphoma** (2)
- 1b Concha aovada-alargada o alargada, sin costilla transversal.....(5)
- 2a. Concha robusta, de pequeña a mediana. De 20 a 50 mm de longitud.....(3)
- 2b. Concha más pequeña, de 15 a 30 mm.....(4)
- 3a. Concha fusiforme – alargada, de hasta 50 m..... **C. gibbosum**
- 3b. Concha más pequeña, más elongada que la anterior **C. macgintyi**
- 4a. Concha frágil, extremos redondeados o poco agudos **C. alleneae**
- 4b. Concha de extremos más angostos **C. intermedium**
- 5a. Concha con extremos terminados en punta, labio externo engrosado o enrollado..... **Simnialena uniplicata**
- 5b. Concha sin extremos en punta, labios lisos **Cymbovula acicularis**

La distribución de especies por localidades en la Costa de Tamaulipas se presenta en el Tabla 1.

Tabla 1. Presencia de especies por localidades visitadas (ver Materiales y Métodos).

Especies	Localidades			
	1	2	3	4
<i>Cyphoma gibbosum</i>	X	X	X	X
<i>C. macgintyi</i>			X	X
<i>C. alleneae</i>			X	X
<i>C. intermedium</i>			X	
<i>Cymbovula acicularis</i>		X		
<i>Simnialena uniplicata</i>			X	X

La recolecta de *Cymbovula acicularis* en Tamaulipas (La Pesca, Soto La Marina) es reciente (Correa-Sandoval & Strenth, 2009) y constituyó un nuevo registro geográfico de la especie, lo cual actualmente es poco frecuente en estudios con malacofauna marina.

Ovulidae se halla ente las familias con más riqueza de especies en el estado de Tamaulipas. Sin embargo el número de

especímenes de las diversas especies es escaso (Pérez, 1993; Fregoso, 1986).

Independientemente de lo anterior, en términos comparativos para el país, en el Golfo de México no hay gran diversidad de especies ovúlidos (García-Cubas & Reguero, 2004). Lo mismo sucede con el Pacífico Mexicano (Abbott 1974, 1986).

La distribución geográfica conocida y datos ecológicos de las especies de Ovulidae presentes en Tamaulipas son las siguientes:

Cyphoma gibbosum: desde Carolina del Norte hasta el sur de Florida; Alabama; Tamaulipas (Barra Soto La Marina y La Pesca, Soto La Marina; Playa de Altamira; Playa Miramar y Escollera Norte, Madero); Veracruz (Arrecife Isla de Lobos; Sistema Arrecifal del Puerto de Veracruz); Yucatán (P. Carmen y los arrecifes Triángulo, Arenas, Alacranes, Majahual y Chinchorro); Quintana Roo; Bermuda; Antillas; Brasil (Warmke & Abbott, 1962; Abbott, 1974; Morris, 1975, Vidales, 1986; González 1989; Pérez, 1993; Pérez-Rodríguez, 1997; García-Cubas & Reguero 2004); común sobre gorgonias y látigos de mar, arrecifes de coral, nutriéndose de los pólipos. En aguas poco profundas, hasta los 20 metros. Presencia de rara a común (Warmke & Abbott, 1962; Morris, 1975; Leal, 1978; Pérez-Rodríguez 1980, 1997; Rehder, 1981; Abbott, 1986; Vidales, 1986; Pérez, 1993; Abbott & Dance, 1998; Redfern 2001; Cortes & León 2002; García-Cubas & Reguero, 2004).

C. macgintyi: desde Carolina del Norte a ambas costas de Florida; Alabama; Texas; Tamaulipas (Playa y Escollera norte de Altamira; Playa Miramar y Escollera norte, Madero); hacia el sur hasta Yucatán; Bahamas; Bermuda (Abbott, 1974, 1986; Pérez, 1993; Redfern, 2001; García-Cubas & Reguero 2004); mismo hábitat que *C. gibbosum*, sobre abanicos y látigos de mar. Raro. En zona litoral, aguas poco profundas hasta los 7 metros aproximadamente (Abbott, 1974, 1986; Morris, 1975; Pérez, 1993; Abbott & Morris 1995; Redfern, 2001; García-Cubas & Reguero, 2004).

C. alleneae: Florida, Tamaulipas (Playa de Altamira; Playa Miramar y Escollera Norte,

Madero) (Abbott, 1974; Fregoso, 1986; Pérez, 1993); asociado a corales gorgónidos, no a látigos de mar. Hasta los 4 metros de profundidad. Raro (Abbott, 1974; Fregoso, 1986; Pérez, 1993).

C. intermedium: Florida, Texas (Port Aransas, Port Isabel); Tamaulipas (Playa y Escollera norte de Altamira); Bermuda; República Dominicana; Antillas; Surinam, Brasil (Warmke & Abbott, 1962; Andrews, 1977, 1992; Pérez, 1993; Abbott & Dance 1998); sobre corales arborescentes o gorgónidos. Raro. Aguas profundas (Warmke & Abbott, 1962; Andrews, 1992; Pérez, 1993; Abbott & Dance, 1998).

Cymbovula acicularis: desde Carolina del Norte hacia el sur; Texas; Bermuda; Antillas; En México, de Tamaulipas (playa de La Pesca, Soto La Marina) a Yucatán y Quintana Roo; hasta Brasil (Warmke & Abbott, 1962; Tunnel & Chaney, 1970; Ode, 1973; Abbott 1974; Morris, 1975; González 1989; Abbott & Morris, 1995; Abbott & Dance, 1998; García-Cubas & Reguero, 2004 Oliva-Rivera & Navarrete, 2007; Correa-Sandoval & Strenth, 2009); sobre abanicos y látigos de mar. Se ha sugerido que el color de la concha y del animal es por las espículas ingeridas del gorgónido. Aguas poco profundas, hasta los 10 metros (Warmke & Abbott, 1962; Rehder, 1981; Abbott, 1986; Abbott & Dance, 1998; Redfern, 2001; García-Cubas & Reguero, 2004).

Simnialena uniplicata: de Virginia y Carolina del Norte a ambas costas de Florida; Texas (Port Aransas); Tamaulipas (Playa de Altamira; Playa Miramar, Madero); Golfo de México; Antillas; Costa Este de América Central; Brasil (Warmke & Abbott 1962; Abbott, 1974, 1986; Morris, 1975; García-Cubas & Reguero, 2004); sobre octocorales gorgonáceos. En aguas poco profundas, hasta los 9 metros. También epifaunal (Abbott, 1986; Fregoso, 1986; Abbott & Morris, 1995; García-Cubas & Reguero, 2004).

El componente malacogeográfico caribeño se presentó en todas las especies. *Cyphoma alleneae* presentó exclusivamente una afinidad caribeña (Tabla 2).

Tabla 2. Afinidades biogeográficas de las especies de ovúlidos en Tamaulipas (Cb: Caribeña; Cb-Cn: Caribeña-Carolineana, Cbp-Cn: Caribeña principalmente-Carolineana; Cn-Cb: Carolineana-Caribeña; Cnp-Cb: Carolineana principalmente Caribeña).

Especies	Afinidades biogeográficas				
	Cb	Cb-Cn	Cbp-Cn	Cn-Cb	Cnp-Cb
<i>Cyphoma gibbosum</i>		*			
<i>C. macgintyi</i>					*
<i>C. alleneae</i>	*				
<i>C. intermedium</i>			*		
<i>Cymbovula acicularis</i>				*	
<i>Simnialena uniplicata</i>				*	

Todas las especies de Ovulidae poseen un hábitat similar. Se comportan como parásitos de los abanicos y látigos de mar (Cate, 1973; Rosenberg, 1989). Destaca la poca profundidad a la que se encuentran la mayor parte de las especies de Ovulidae.

4.- AGRADECIMIENTOS

A Anabel Gutiérrez por su asistencia durante el estudio.

5.- LITERATURA CITADA

- Abbott, R. T. 1974. American Seashells. Van Nostrand Reinhold. New York, 663 pp.
- Abbott, R. T. 1986. Seashells of North America. A Guide to Field Identification. St. Martin's Press. New York, 280 pp.
- Abbott, R. T. & P. A. Morris. 1995. A Field Guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coast and the West Indies. Houghton Mifflin. New York, 350 pp.
- Abbott, R. T. & S. P. Dance. 1998. Compendium of Seashells. Odyssey Publishing. China, 411 pp.
- Andrews, J. 1977. Shells and Shores of Texas. University of Texas Press, Austin. 365 pp.
- Cate, C. N. 1973. A Systematic Revision of the Recent Cypraeid Family Ovulidae (Mollusca, Gastropoda). The Veliger 15 (Supplement):1-116.

Correa-Sandoval, A. & N. E. Strenth. 2009. First record of *Cymbovula acicularis* (Gastropoda: Prosobranchia: Ovulidae) from the coast of Tamaulipas, México. Texas J. Sci. 61(1): 67-72.

Cortes, J. & A. León. 2002. Arrecifes coralinos del Caribe de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 136 pp.

Fernández, C. 2000. Gastrópodos marinos de la Colección Malacológica del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Tesis Licenciatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas. 57 pp.

Fregoso, J. A. 1986. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la costa del Estado de Tamaulipas, México. Tesis Licenciatura. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas, 133 pp.

García-Cubas, A. & M. Reguero. 2004. Catálogo ilustrado de moluscos gasterópodos del Golfo de México y Mar Caribe. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 171 pp.

Leal, L. 1978. Estudio taxonómico de los moluscos marinos (Gastropoda-Pelecypoda) representativos de la región de Soto la Marina, Tamaulipas, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de Los Garza, Nuevo León, 107 pp.

Morris, P. A. 1975. A Field Guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coast and the West Indies. Houghton Mifflin. Boston, Massachusetts, 330 pp.

Pérez, F. A. 1993. Contribución al conocimiento de los gasterópodos (Mollusca: Gastropoda) de la costa de Tamaulipas, México. Tesis Licenciatura. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas, 144 pp.

Pérez-R.1980. Moluscos de la Plataforma Continental del Golfo de México y Caribe

- Mexicano. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, 340 pp.
- Redfern, C. 2001. Bahamian Seashells. A Thousand Species from Abaco, Bahamas. Bahamianseashells.com. Boca Raton, Florida, 280 pp.
- Rehder, H. A. 1981. National Audubon Society Field Guide to North American Seashells. Alfred A. Knopf. New York, 894 pp.
- Rodríguez-Castro, J. H. 2002. Sistemática y zoogeografía de los gastrópodos y bivalvos marinos de la costa del Estado de Tamaulipas, México. Tesis Maestría en Ciencias. Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Cd. Victoria, Tamaulipas, 248 pp.
- Rosenberg, G. 1989. Aposematism evolves by individual selection: evidence from marina gastropods with pelagic larvae. *Evolution* 43(8): 1811-1813.
- Sabelli, B. 1980. Simon and Schuster's Guide to Shells, A Fireside Book, New York, 512 pp.
- Sarmiento-Vela, G. 2002. Aspectos Ecológicos de los Gastrópodos Marinos de la Costa de Tamaulipas, México. Monografía Licenciatura. Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Cd. Victoria, Tamaulipas. 115 pp.
- Sevilla, M. L. 1995. Moluscos de la franja costera de Chiapas, México. Instituto Politécnico Nacional. México. 152 pp.
- Vidales, P. C. E. 1986. Estudio sistemático y ecológico de los macrogastrópodos del Arrecife de Isla de Lobos, Veracruz, México. Tesis Licenciatura. Universidad del Noreste. Tampico, Tamaulipas, 148 pp.
- Warmke, G. L. & R. T. Abbott 1962. Caribbean Seashells. Dover Publications. New York, 348 pp.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA FAUNA ORTHOPTERA EN EL MUNICIPIO DE HIDALGO, TAMAULIPAS, MÉXICO

M. R. de León-Báez, L. Barrientos-Lozano, B. R. Méndez-Gómez, J. V. Horta-Vega, ¹A. González-Hernández, H. Aguilar-Izaguirre. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301. Cd. Victoria, Tam. México. C.P. 87010. ludivinab@yahoo.com

¹UANL- Facultad de Ciencias Biológicas

RESUMEN. En el presente trabajo se realizó un estudio preliminar sobre la diversidad del orden Orthoptera en el municipio de Hidalgo, Tamaulipas, México. Siete viajes de colecta fueron realizados de marzo a noviembre de 2010. El material recolectado consta de 185 ejemplares, los cuales representan los subórdenes Caelifera y Ensifera. Para Caelifera se determinaron cuatro subfamilias: Gomphocerinae (6 especies), Melanoplinae (9 especies), Oedipodinae (10 especies) y Romaleinae (1 especie); mientras que para Ensifera se determinaron 5 subfamilias: Conocephalinae (3 especies), Phaneropterinae (8 especies), Tettigoniinae (1 especie), Gryllinae (2 especies) y Oecanthinae (1 especie). En total se reportan 41 especies y dos nuevos registros para el noreste de México, *Chortophaga australior* Rehn & Hebard, 1911 y *Orchelimum (Orchelimum) militare* Rehn and Hebard, 1907, para ambas especies se conocía su distribución solo para el sureste de Estados Unidos.

PALABRAS CLAVE: Orthoptera, diversidad, Tamaulipas, México

ABSTRACT. A preliminary study on the Orthoptera diversity at the municipality of Hidalgo, Tamaulipas, Mexico was conducted from May to November 2010. Seven collection trips were made to the study area. A total of 185 specimens were collected which represent the suborders Caelifera and Ensifera. For Caelifera four subfamilies were identified: Gomphocerinae (6 species), Melanoplinae (9 species), Oedipodinae (10 species) and Romaleinae (1 species), while for Ensifera 5 subfamilies were identified: Conocephalinae (3 species), Phaneropterinae (8 species), Tettigoniinae (1 species), Gryllinae (2 species) and Oecanthinae (1 species). A total of 41 species are herein reported and two new records for northeastern Mexico, one of them represented by *Chortophaga australior* Rehn & Hebard, 1911, and the second by *Orchelimum (Orchelimum) militare* Rehn and Hebard, 1907, for both species its distribution was known only for the southeastern United State.

KEY WORDS: Orthoptera, diversity, Tamaulipas, México.

1.- INTRODUCCIÓN

El orden Orthoptera representa uno de los 32 órdenes de la clase Insecta; este orden comprende a las langostas, saltamontes, grillos y esperanzas; los cuales se agrupan en dos subórdenes: Caelifera y Ensifera. Actualmente se conocen unas 25,000 especies de Orthoptera distribuidos mundialmente, de las cuales al menos 950 especies conocidas ocurren en México, estimándose que el número real de especies en nuestro país, pudiera ser hasta dos veces más (Barrientos *et al.*, 2011, Barrientos 2004).

Los Ortópteros se encuentran en la mayoría de los hábitats, praderas, bosques, en vegetación

halófila a orilla del mar, en áreas desérticas, áridas y en cuevas o galerías debajo del suelo, muchas especies son arbóreas y algunas especies raras como *Tetrix subulatum* son acuáticas.

El principal factor que determina la presencia de los ortópteros en ciertos lugares es la vegetación, ya que éstos se encuentran donde sus hospederos preferidos habitan. Sin embargo, también el clima, el microclima, el tipo de suelo y la presencia de depredadores, influyen sobre su distribución (Pfadt, 1984).

Desde el punto de vista económico un gran número de especies son plaga, entre los cultivos afectados podemos citar gramíneas (trigo, maíz, sorgo y arroz), leguminosas (haba,

frijol, garbanzo y cacahuate), cucurbitáceas (melón, pepino, calabaza y sandía) y frutales.

Existen diversas investigaciones, sobre la diversidad de este grupo en México, sin embargo, en algunas áreas en particular no han sido estudiados. El objetivo del presente trabajo fue realizar un inventario preliminar sobre las especies de Orthoptera que se presentan en el municipio de Hidalgo, Tam., lo cual permitirá contribuir al conocimiento de este grupo en el Estado.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El municipio de Hidalgo, Tamaulipas, comprende una extensión territorial de 2,142.43 km², que representan el 2.33% del total de la superficie del Estado. Las colectas realizadas para la elaboración del presente trabajo fueron realizadas en algunas localidades de la cabecera municipal; esta se localiza geográficamente en los 24°09'18" latitud norte y 99°05'12" longitud oeste, a una altitud de 400 msnm; el municipio está integrado por 179 localidades.

2.2 Recolecta de ejemplares

La recolecta de especímenes se llevó a cabo durante los meses de marzo a noviembre de 2010. La técnica de captura fue mediante red entomológica y en forma manual, las colectas se realizaron durante el día, cuando los insectos presentan mayor actividad. El material recolectado se colocó en frascos letales y se tomaron datos del área de colecta como: coordenadas, altitud, lugar, fecha de recolecta y algunos datos ecológicos. Para la toma de dichos datos se uso un GPS marca Garemin de 12 canales.

Los ejemplares más grandes fueron eviscerados (Rosas-Costa, 1966) y rellenados con una mezcla de talco sin olor y ácido bórico (50:50); este procedimiento ayuda a absorber la humedad en el interior del insecto y conserva los colores originales del ejemplar. Una vez eviscerados, los insectos se fijan en alfiler entomológico y se acomodan los apéndices (patas, antenas, alas). Posteriormente se dejaron deshidratar por un periodo de 48 a 72 h para posteriormente ser etiquetados de manera

individual. Una vez que el material fue determinado se integró en una base de datos, en la que se indica el Sub-orden, la superfamilia, la familia, género especie y datos de colecta de cada ejemplar. Las ninfas encontradas en el área de muestreo se recolectaron y colocaron en jaulas entomológicas para obtener adultos y conocer la especie a la que correspondían.

Las fotografías fueron tomadas sobre material vivo, lo cual se realizó en campo o en laboratorio. Para ello se utilizó una cámara digital Sony de 5 mp.

3.- RESULTADOS

Se realizaron siete viajes de exploración, que permitieron recolectar 185 ejemplares los cuales representaron 41 especies (Tabla 1). Los ejemplares recolectados pertenecen a los dos sub-órdenes: Caelífera y Ensífera. Para Caelífera la superfamilia Acridoidea está representada por 4 subfamilias: Gomphocerinae, Melanoplinae, Oedipodinae y Romaleinae; las especies determinadas para cada subfamilia se muestran en la Tabla 1, donde también se indica el número de ejemplares recolectados. La Figura 1 muestra la riqueza de especies por subfamilia.

Tabla 1. Especies del sub-orden Caelífera recolectadas en el Municipio de Hidalgo, Tam.

ACRIDOIDEA	
ACRIDIDAE	
Gomphocerinae	
<i>Achurum sumichrasti</i> (Saussure, 1861)	4
<i>Mermiria bivittata</i> (Serville, 1838)	5
<i>Orphulella orizabae</i> (McNeill, 1897)	2
<i>Orphulella punctata</i> (DeGeer, 1773)	16
<i>Syrbula admirabilis</i> (Uhler, 1864)	1
<i>Syrbula montezuma</i> (Saussure, 1861)	5
Melanoplinae	
<i>Aidemona azteca</i> (Saussure, 1861)	3
<i>Dactyloctenium bicolor</i> Charpentier, 1843	3
<i>Melanoplus gladstoni</i> Scudder, 1897	3
<i>Melanoplus mexicanus</i> (Saussure, 1861)	14
<i>Phoetaliotes nebrascensis</i> (Thomas, C., 1872)	12
<i>Phaulotettix compressus</i> Scudder, S.H., 1897	4
<i>Phaedrotettix bistrigatus</i> (Scudder, 1897)	4
<i>Paraidemona ruvalcaba</i> Buzzetti et al., 2010	4

<i>Phaedrotettix violai</i> Fontana & Buzzetti, 2007	6
Oedipodinae	
<i>Arphia simplex</i> Scudder, S.H 1875	14
<i>Chortophaga australior</i> Rehn & Hebard, 1911	2
<i>Chortophaga viridifasciata</i> (De Geer, 1773)	8
<i>Encoptolophus costalis</i> (Scudder, S.H.,1863)	33
<i>Heliastus aztecus</i> (Saussure, 1884)	2
<i>Lactista azteca</i> (Saussure, 1861)	7
<i>Machaerocera mexicana</i> Saussure,1859	4
<i>Spharagemon cristatum</i> Scudder, S. H.1875	4
<i>Trachyrhachys kiowa</i> (Thomas, C., 1872)	4
<i>Trimerotropis pallidipennis</i> (Burmeister, 1838)	4

ROMALEIDAE

Romaleinae

<i>Tropiacris cristata dux</i> (Drury, 1773)	1
--	---

Para el Suborden Ensifera se determinaron dos superfamilias: Tettigonioidea representada por tres subfamilias y Grylloidea representada por dos subfamilias (Tabla 2).

Tabla 2. Especies del Suborden Ensifera recolectadas en el Municipio de Hidalgo, Tam.

**TETTIGONIOIDEA
TETTIGONIDAE**

Conocephalinae

<i>Conocephalus strictus</i> (Scudder, S.H., 1875)	1
<i>Conocephalus magdalenae</i> Naskrecki, 2000	1
<i>Orchelimum (Orchelimum) militare</i> Rhen and Hebard, 1907	1

Tettigoniinae

<i>Pediocetes sp.</i>	1
-----------------------	---

Phaneropterinae

<i>Amblycorypha huasteca</i> (Saussure,1859)	1
<i>Dichopetala castanea</i> Rhen & Hebard, 1914	3
<i>Dichopetala chirura</i> Strohecker, 1945	4
<i>Dichopetala pollicifera</i> (Rhen & Hebard, 1914)	6
<i>Dichopetala caudelli</i> Rhen & Hebard, 1914	3
<i>Scudderia furcata furcata</i> Brunner, 1878	2
<i>Microcentrum rhombifolium</i> (Saussure, 1859)	1
<i>Phylloptera sp.</i> (Stal,1874)	1

**GRYLLOIDEA
GRYLLIDAE**

Gryllinae

<i>Acheta domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	2
<i>Gryllus assimilis assimilis</i> (Fabricius, 1775)	3

Oecanthinae

<i>Oecanthus fultoni</i> Walker, 1962	1
---------------------------------------	---

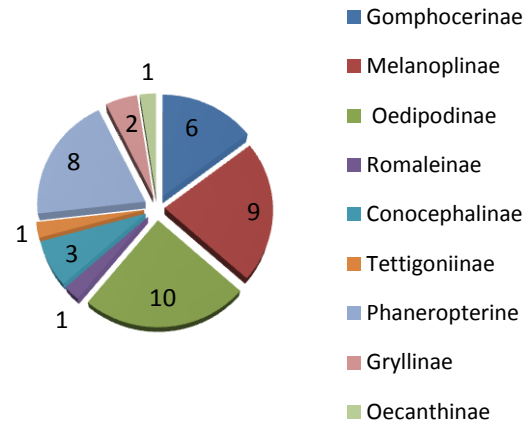


Figura 1. Número de especies recolectadas por subfamilia. Municipio de Hidalgo, Tam. México.

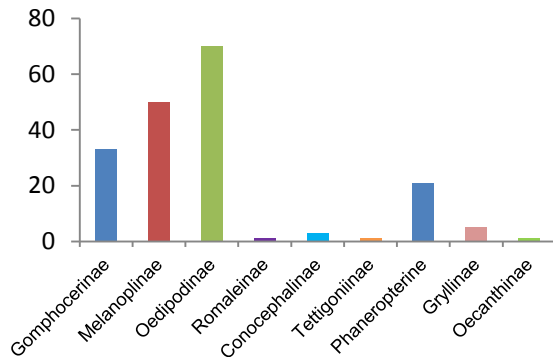


Figura 2. Número de ejemplares recolectados por subfamilia.

La subfamilia Oedipodinae presentó la mayor diversidad con 10 especies, seguida por Melanoplinae con 9 especies y Gomphocerinae con 6 especies. Las especies más abundantes fueron *Encoptolophus costalis* con 33 ejemplares y *Orphulella punctata* con 16. La mayor abundancia correspondió también a la subfamilia Oedipodinae recolectándose 70 ejemplares, para Melanoplinae se recolectaron

50, Gomphocerinae 33 y para Romaleinae 1 ejemplar. Para Ensifera, subfamilia Conocephalinae se recolectaron 3 ejemplares, Tettigoniinae 1, y Phaneropterinae 21. Para la subfamilia Gryllinae se recolectaron 5 ejemplares y para Oecanthinae 1 ejemplar. En la Figura 3 se muestra la abundancia de especies.

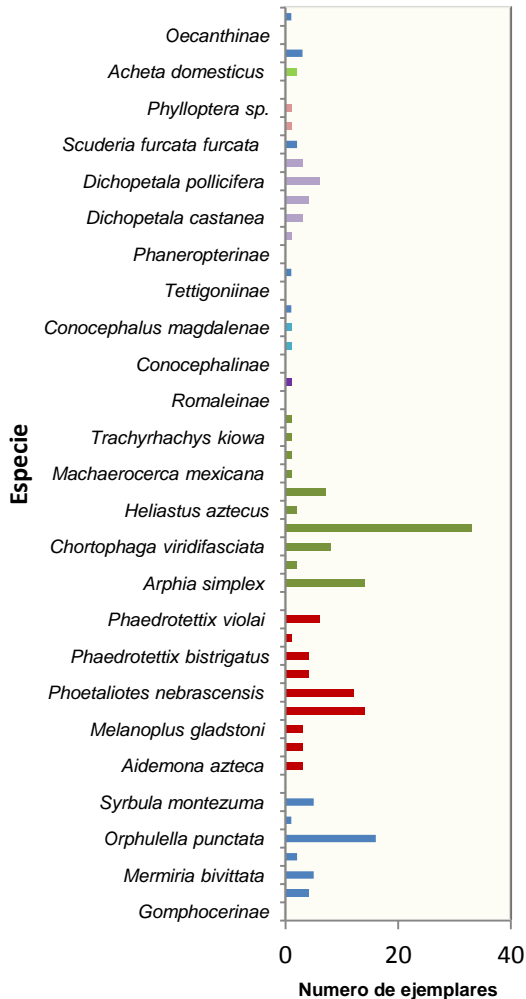


Figura 3. Abundancia de especies presentes en el Municipio de Hidalgo Tamaulipas, México.

4.- DISCUSIÓN

En el presente trabajo se reportan 41 especies de Orthoptera recolectadas en el municipio de Hidalgo, Tamaulipas. Sin embargo, los muestreos realizados fueron limitados por

varias razones: a) por la inseguridad que actualmente prevalece en el estado, b) por cuestiones económicas. Los muestreos se realizaron prácticamente en la cabecera municipal, no explorándose el área enclavada en la Sierra Madre Oriental, ni otros ecosistemas que hay en el municipio. Otro aspecto importante es que no fue posible realizar colectas nocturnas o implementar otros métodos de muestreo, como trampas Malaise, pitfall o fumigación del dosel. Todos estos aspectos limitan el trabajo en cuanto a su profundidad, por lo que se estima que la abundancia y diversidad del grupo en estudio puede ser mucho mayor de lo que aquí reportamos. Entre las especies de importancia económica que se encontraron, destaca *Mermiria bivittata*, la cual ha sido reportada como una plaga importante en el Estado de Tamaulipas (Barrientos, 2002), esta especie pertenece a la subfamilia Gomphocerinae, una de las subfamilias más recolectadas en este municipio. La distribución de muchas especies de ortópteros, está en función de la vegetación. Por ejemplo algunas especies prefieren hábitats de escasa vegetación, suelos arenosos o pedregosos como es el caso algunas especies de Oedipodinae; mientras que los miembros de la subfamilia Gomphocerinae, se distribuyen comúnmente en áreas con pastizales, como pradera y pastos introducidos ya que son su fuente de alimento. Los Melanopliinae prefieren hábitats con puntos de talla mixta como hierbas y gramíneas como lo indican (García y Fontana 200). Aunque las actividades de muestreo y colecta fueron limitadas, en el presente trabajo se reportan dos nuevos registros para México, representados por *Chortophaga austrialor* y *Orchelimum (Orchelimum) militare*, cuya área de distribución se conocía solo para el este y sureste de Estados Unidos.

5.- CONCLUSIONES

Se obtuvieron 185 ejemplares, que representaron los dos sub-órdenes: Caelifera y Ensifera, y se reportan 41 especies para el municipio de Hidalgo, Tamaulipas, México. Este es un trabajo preliminar, el cual representa parcialmente la diversidad y abundancia del orden Orthoptera en el Municipio de Hidalgo, Tam., por lo que se recomienda realizar

estudios más exhaustivos donde se empleen otros métodos de colecta, por ejemplo, trampas de luz y se exploren otros tipos de ecosistema, como es el área correspondiente a la Sierra Madre Oriental, en este municipio.

6.- LITERATURA CITADA

Barrientos-Lozano L. 2002. Taxonomía y Sistemática de Acridoideos, especies más importantes en México, 34-42. En: Ecología Manejo y Control de la langosta voladora (*Schistocerca piceifrons piceifrons*, Walker). Memoria Curso I Internacional. Altamira, Tamaulipas, México.

Barrientos-Lozano L., Rocha-Sánchez A.Y., Méndez-Gómez B.R. 2011. New species of *Phaulotettix* Scudder (Orthoptera: Acrididae) from Northeastern Mexico. Journal of Orthoptera Research 20:1-33.

Barrientos-Lozano L. 2004. Orthoptera, 603-625. En: Biodiversidad, Taxonómica y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento J. Llorente Bousquets, J.J. Morrone, O. Yáñez Ordoñez, I. Vargas Fernández. (Eds.) UNAM, CONABIO.

Fontana P., Buzzetti F.M., Mariño-Pérez R. 2008. Chapulines, langostas, Grillos y Esperanzas de México. Guía Fotográfica. WBA Handbooks 1, Italia. 272pp.

García- García P.L., Fontana P. 2008. Guía para el Reconocimiento y Estudio de los chapulines del Parque Nacional "El Cimatario". 48pp.

Pfadt R.E. 1994. Grasshopper Species Fact Sheets. University of Wyoming. Wyoming Agricultural Experimental Station Bulletin, 912pp

Rosas-Costa J.A. 1966. Preparación de Acridoidea y Tettigonoidea, Neotrópica, Vol.12 No. 39.

ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE UN MATERIAL COMPUESTO COBRE-ALÚMINA

¹H. M. Palacios, ²C. Gómez, ²A. Herrera, ³A. Maldonado, ³R. D. López

¹Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada CFATA-UNAM, Boulevard Juriquilla No. 3001 Juriquilla, Qro. C.P. 76230.

²Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM., Km 2.5 carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Mexico C.P. 54714, aherrerv@servidor.unam.mx

³Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301. Cd. Victoria, Tam. México. C.P. 87010.

RESUMEN: El presente trabajo muestra los resultados de la investigación realizada en materiales compuestos de matriz metálica de cobre con 1, 1.5 y 2 % en peso de partículas de alúmina como material reforzante. Aplicando la técnica de metalurgia de polvos, se prepararon muestras con polvos de cobre de un tamaño promedio de 3 μm y partículas de alúmina cuyo tamaño fue de 40 nm y 300nm, para obtener los compactos se empleo un molde de acero H-13. La mayoría de las muestras fueron sinterizadas a temperaturas de 840°C, 870°C y 900°C, algunas fueron analizadas sin tratamiento de sinterizado. Del análisis metalográfico se observó un crecimiento de grano al aumentar la temperatura de sinterizado, las pruebas de dureza revelaron que las muestras sin sinterizar y las re-prensadas presentan el valor mayor. Empleando microscopia electrónica de barrido se analizó el tamaño de los poros generados durante el proceso de preparación de las muestras y la distribución de las partículas de alúmina en relación al cobre, las cuales se puede afirmar que no existe una segregación apreciable sino más bien una distribución homogénea de las mismas, con cierta acumulación de alúmina hacia la porosidad generada en las muestras, el mayor tamaño de poro se presentó en muestras con 1.5 y 2 % de alúmina de 300 nm y sinterizada a 870 °C, para muestras con alúmina de 40 nm, el tamaño de poro mayor se presentó en las muestras con 1.5% y sinterizadas a 840°C.

PALABRAS CLAVE: Compuestos, Polvos, Partículas, Sinterizados.

ABSTRACT: The present work shows the research results obtained on composite materials of metallic copper matrix with 1, 1, 5 and 2% in weight of alumina particles like reforzant materials. Samples from copper dusts with average size of 3 μm and alumina particles with size of 40nm and 300nm were prepared applying the technique of powder metallurgy, using mold H-13 a steel, the majority of the samples were sinterized to temperatures of 840°C, 870°C and 900°C, in addition, some were analyzed without treatment of sinterized. Of the metallographic analysis was observed a growth of grain when the temperature increasing of sinterized, of the hardness tests was found that the samples without sintering and the re-pressed ones presented the greater value, with the SEM technique was analyzed the size of pores generated during the process of sample preparation and the distribution of alumina particles in relation to copper, which can be affirmed that a appreciable segregation does not exist however a homogenous particle distribution but with certain alumina accumulation towards the porosity generated in the samples, the grater pore size appeared in samples with 1,5 and 2% of alumina of 300 nm and sinterized to 870°C, for samples with alumina of 40 nm, the greater size pore appeared in the samples with 1,5% and sinterized to 840°C.

KEYWORDS: Compounds, Dusts, Particles, Sinterized.

1.- INTRODUCCION

El concepto desarrollado de combinar diferentes materiales en un material compuesto integral para satisfacer la demanda de propiedades especiales como pueden ser; resistencia al calor, estabilidad en sus

estructuras internas y alta conductividad, propiedades necesarias para partes usadas como enfriadores, han conducido al desarrollo de sistemas de materiales compuestos que presentan un rendimiento mayor que el obtenido en cada uno de sus constituyentes individuales (Krishan K., 1998). Para estas

aplicaciones el cobre se presenta como el candidato número uno debido a su mayor conductividad térmica entre los materiales estructurales, por otro lado, está el óxido de aluminio también conocido como alúmina (Al_2O_3), partículas de cerámica nanométricas las cuales actúan como material de refuerzo. Se han empleado varios métodos de endurecimiento, tales como deformación en frío y por precipitación, para varios metales como cobre y aluminio, sin embargo, no son útiles para altas temperaturas debido a que los mecanismos de difusión conducen a la recristalización y engrosamiento de partículas precipitadas y mecanismos de disolución respectivos. Por otro lado, el endurecimiento por solución sólida disminuye significativamente la conductividad térmica del cobre, compósitos basados en la distribución de partículas extremadamente finas en una matriz metálica se considera como un método de endurecimiento de metales debido a un mecanismo de impedimento del movimiento de dislocaciones (Groza J., 1992).

El análisis teórico de los resultados experimentales que muestran la relación entre endurecimiento por deformación y densidad de dislocaciones ha sido realizado con anterioridad (Widersich et al.), así como la explicación que incluye el apilamiento de dislocaciones, concentraciones de esfuerzo y fuentes de activación de dislocaciones (Cotrell A.H., 1958). Otras teorías que involucran la activación de dislocaciones en límites de grano, esfuerzos de incompatibilidad elástica entre granos adyacentes han sido desarrolladas (Li J.C.M., 1963, Meyers and Ashworth, 1982). Una variedad de aleaciones de cobre basadas en el concepto de materiales compuestos han sido producidas y estudiadas (Morris and Morris, 1990, Ellis, et al., 1990), otras aleaciones cobre-alúmina producidas por oxidación interna están disponibles comercialmente (Nadkarni and Synk, 1984). A.A. Yousif y colaboradores (Yousif, et al., 2003) trabajaron con un compósito formado por cobre-20% en peso de alúmina preparado por metalurgia de polvos usando polvos de cobre y alúmina con tratamiento de recubrimiento, esta última y otras muestras sin tratamiento de recubrimiento. Otros trabajos relacionados con este tema han sido desarrollados

recientemente (Thiravian, et al., 2008, Fathy Adel, 2010).

El propósito del presente trabajo ha sido investigar las relaciones entre temperatura de tratamiento (proceso de sinterizado) con la microestructura y dureza de un material compuesto: matriz metálica cobre con 1, 1.5 y 2 % en peso de alúmina.

2.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las muestras del material compuesto fueron preparadas utilizando la técnica de metalurgia de polvos, la cual consiste en la caracterización granulométrica de los polvos de cobre y alúmina, para después mezclarlos y compactarlos, empleando 4 ton/cm^2 y 7 ton/cm^2 en re-prensado y sinterizado a 840, 870 y 900°C . Para lo anterior, se usaron polvos de cobre grado 165C provenientes de Metal Powder Products con las siguientes características: composición química: 99.81% en peso de Cu., 0.21% en pérdidas de peso de H, densidad aparente 2.8 g/cm^3 , análisis de tamaño de partícula: 68% en peso (-325 mallas), 28.7% en peso (-200/+325 mallas), 10.7% en peso (-140/+200 mallas), 0.3% en peso (-100/+140 mallas) y "trazas" (-80/+100 mallas). Se emplearon dos tipos de alúmina como material de refuerzo, uno proveniente de la marca comercial American Element, cuyo análisis reportado mostró nanopolvo de óxido de aluminio (Al_2O_3), APS: 40-80 nm con 1.6 ppm (max) de Ca, 0.8 ppm (max) de Co., 0.2 ppm (max) de Fe, 300 ppm (max) de Na, y 3.5 ppm (max) de Si, y el otro proveniente de StruersTM, con un tamaño promedio de partícula de $0.3 \mu\text{m}$.

2.1 Pesado de Componentes

Las mezclas de los polvos se prepararon a partir de cobre y alúmina con un tamaño de partícula de 40 y 300 nm, considerando las diferentes composiciones de muestras requeridas en la investigación, esto es, con 1, 1.5 y 2% en peso de alúmina y el resto a 100% de cobre, es decir; 99, 98.5 y 98 % de Cu, respectivamente. El peso total de cada muestra fue de 1.309 g. Estos resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de Cu y de Al₂O₃ empleado para la preparación de los compactos.

MUESTRA	Cu%	Peso Cu (g)	Al ₂ O ₃ %	Peso Al ₂ O ₃ (g)	Tipo de Al ₂ O ₃ (nm)
1	100	1.309	0		
8	100	1.309	0		
A1	98	1.283	2	0.026	300
A2	98	1.283	2	0.026	300
A3	98	1.283	2	0.026	300
A4	98	1.283	2	0.026	300
A5	98	1.283	2	0.026	40
A6	98	1.283	2	0.026	40
A7	98	1.283	2	0.026	40
A8	98	1.283	2	0.026	40
B1	98.5	1.289	1.5	0.020	300
B2	98.5	1.289	1.5	0.020	300
B3	98.5	1.289	1.5	0.020	300
B4	98.5	1.289	1.5	0.020	300
B5	98.5	1.289	1.5	0.020	40
B6	98.5	1.289	1.5	0.020	40
B7	98.5	1.289	1.5	0.020	40
B8	98.5	1.289	1.5	0.020	40
C1	99	1.296	1	0.013	300
C2	99	1.296	1	0.013	300
C3	99	1.296	1	0.013	300
C4	99	1.296	1	0.013	300
C5	99	1.296	1	0.013	40
C6	99	1.296	1	0.013	40
C7	99	1.296	1	0.013	40
C8	99	1.296	1	0.013	40
D3	100	1.309			
D4	100	1.309			

2.2 Mezclado

Una vez que los polvos fueron pesados, las muestras se mezclaron durante aproximadamente 2 minutos de forma manual, con sus respectivas cantidades de cobre y alúmina, en un portamuestras (tubo de plástico) para lograr homogenizar y distribuir las partículas.

2.3 Compactado

Después del mezclado de los polvos, las mezclas se vaciaron en un dado de acero H-13 (tratado térmicamente en temple y doble revenido), colocando este una prensa hidráulica marca Mikel's con una capacidad de 15 toneladas, la fuerza utilizada en el compactado fue de 3 toneladas durante 10 s, procediendo posteriormente a su extracción. De esta manera se obtuvieron 28 muestras cilíndricas.

2.4 Sinterizado

El sinterizado se llevó a cabo en un horno de forma cilíndrica calentado por resistencia eléctrica, las muestras fueron colocadas en una cámara de acero inoxidable en la cual se introdujo un termopar tipo Cromel-Alumel que se utilizó para el registro de temperatura, se mantuvo una atmósfera de gas Argón dentro de la cámara por medio de un flujo de gas de 0.283 m³/h. La tabla 2 muestra las temperaturas de sinterizado utilizadas.

Tabla 2. Temperaturas de sinterizado.

MUESTRA	TEMPERATURA
1	En verde (sin sinterizar)
8	840 °C
A1	En verde
A2	840 °C
A3	870 °C
A4	900 °C
A5	En verde
A6	840 °C
A7	870 °C
A8	900 °C
B1	En verde
B2	840 °C
B3	870 °C
B4	900 °C
B5	En verde
B6	840 °C
B7	870 °C
B8	900 °C
C1	En verde
C2	840 °C
C3	870 °C
C4	900C
C5	En verde
C6	840 °C
C7	870 °C
c8	900 °C
D3	870 °C
D4	900 °C

2.5 Microscopía Óptica

Las muestras se prepararon metalográficamente, a través del proceso convencional de pulido con lijas de SiC, seguido de un ataque químico con bromuro de potasio, ácido clorhídrico y ácido sulfúrico, para posteriormente ser observadas en un Microscopio Óptico Metalográfico Marca Olympus, modelo PG3, con modo de observación en campo brillante con una resolución del óptico de aproximadamente 1 micrómetro.

2.6 Microscopía Electrónica de Barrido

Con el fin de observar y caracterizar en morfología y tamaño, los polvos de cobre, alúmina y superficies de las muestras preparadas del material compuesto Cu-Al₂O₃, se utilizó un microscopio electrónico de barrido marca JEOL, Modelo JSM-6390LV, obteniéndose imágenes en modo SEI (alto vacío) y en modo BEI (bajo vacío), y microanálisis en algunas muestras con EDS con sistema NORAN SISTEM SIX.

2.7 Dureza

Para medir la micro-dureza, las muestras del material compuesto fueron pulidas y limpiadas para evitar que tuvieran algún residuo que afectara el análisis, este se llevó a cabo con un microdurómetro con pantalla digital MICROMET 5003, Modelo Matsuzawa Seiki MXT-7e, # Serie MX9599. La carga utilizada fue de 300 gr. Se realizó ensayo de dureza por micro-identación en escala Vickers.

2.8 Análisis de Imágenes

Se determinó el tamaño de partícula y de poro en el microscopio electrónico de barrido (MEB), además se obtuvo información de las diferentes estructuras claras y oscuras que conforman la imagen mediante el uso de un software.

3.- RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Partículas de Cobre y Alúmina en Microscopía Electrónica de Barrido

En la Figura 1 se muestran micrografías del cobre obtenidas en el MEB, de las cuales se obtuvieron algunas dimensiones y características físicas.

En la Figura 1a se observa un tamaño promedio de partícula de 3 μm y de forma esférica, aunque en algunos casos se observaron algunas aglomeraciones de hasta 100μm. La Figura 2 muestra micrografías de la alúmina de 300nm, esta se obtuvo con el propósito de corroborar las medidas dadas por el fabricante y obtener las características físicas de la misma, dando como resultado un tamaño de grano promedio de 300nm (0.3μm), de forma esférica, en este caso también se presentaron aglomeraciones, las cuales persistieron a pesar de utilizar un dispersante

de partículas, agua destilada filtrada con una membrana de 0.2 μm un tiempo de integración de 10 s.

En la Figura 3 se muestran micrografías de alúmina de 40 nm, donde se observa que las partículas no se dispersaron, a pesar de utilizar un dispersante de partículas, Se obtuvieron aglomeraciones de 10, 20 y 30 μm, con el dispersante, se obtuvieron tamaños promedio de 4 y 5 μm, las partículas del aglomerado presentaron una forma esférica.

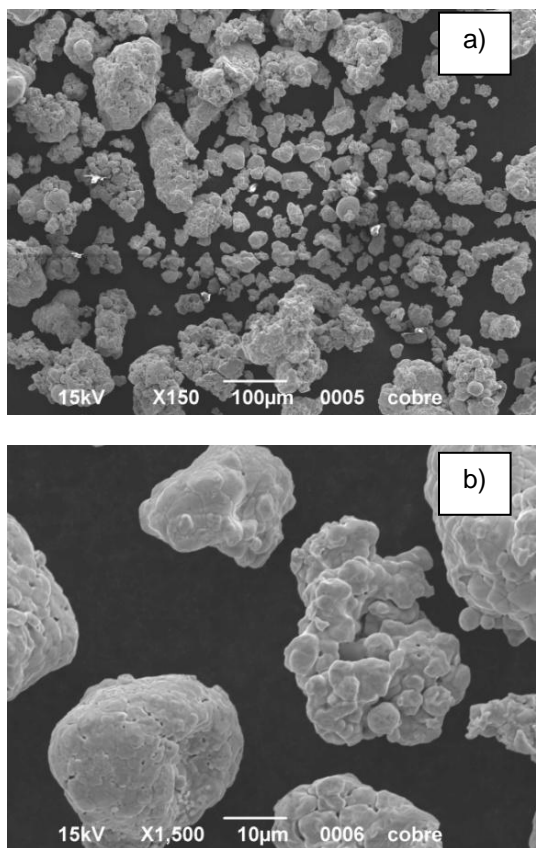


Figura 1. Micrografías de cobre a diferentes aumentos a) 150x, b) 1500x

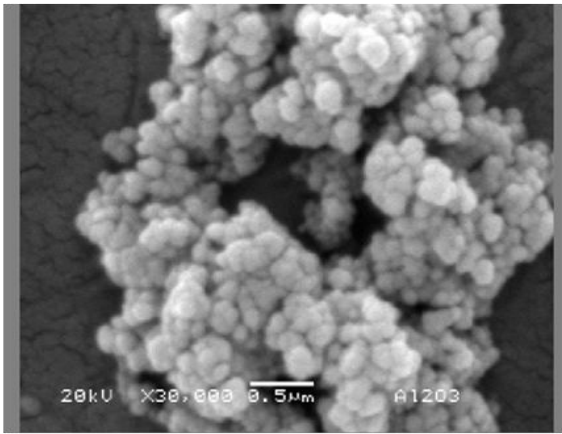


Figura 2. Micrografía de alúmina de 300 nm a 30000x aumentos.

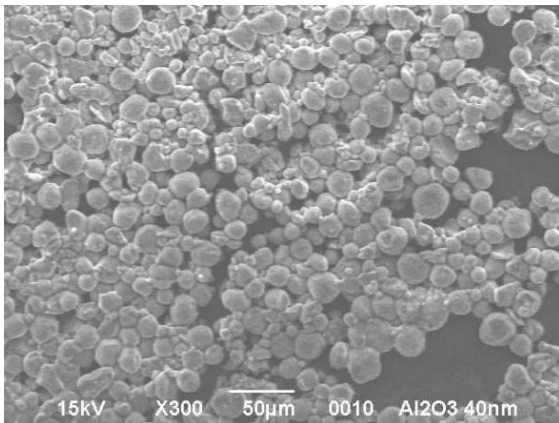


Figura 3. Micrografía de alúmina de 40 nm a 300x aumentos.

3.2 Microscopía Óptica

En la Figura 4a-c, se presentan las muestras 1, 8 y D3 que contienen 100% cobre, no sinterizadas y sinterizada a 840°C y a 870°C, respectivamente, es posible apreciar que con el tratamiento de sinterizado, el tamaño de grano aumenta y probablemente ocurra una unión entre granos por fenómeno de difusión atómica entre las superficies de contacto, resultando químicamente más unidas mediante enlaces fuertes.

En las muestras que contienen los dos diferentes tipos de alúmina, Figura 5, no se observan modificaciones apreciables en cuanto a la estructura del material, pero se aprecia que existen menos espacios vacíos entre los granos, esto, debido probablemente a que la

alúmina de 40 nm penetra más fácilmente entre LOS espacios que la de 300 nm.

Se puede observar que no existe segregación apreciable de las fases Cu y Al₂O₃ sino que hay una distribución aparentemente homogénea en todas las muestras además de una estructura isotrópica sin orientación preferencial lo cual es de esperarse por el proceso de compactación.

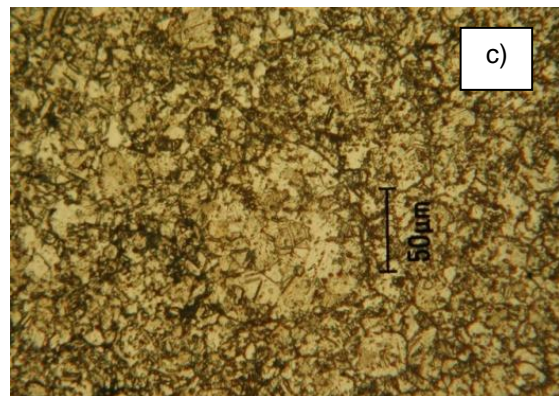
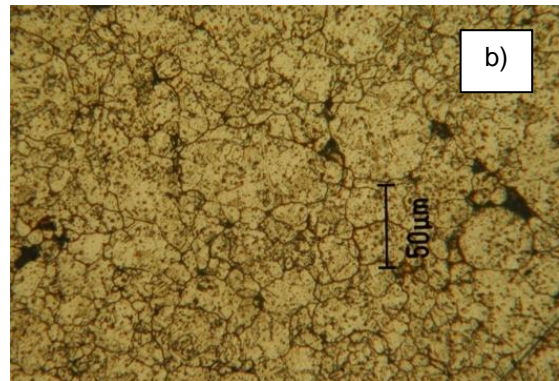
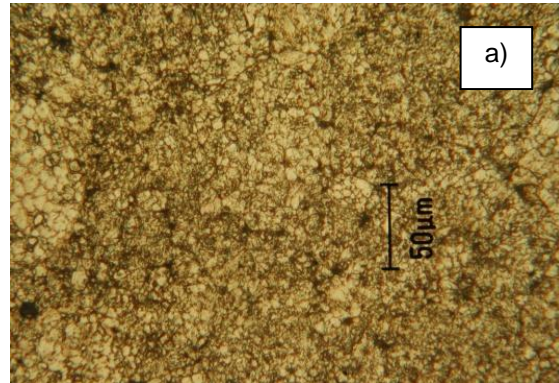


Figura 4. Micrografías de las muestras que contienen 100% Cu, a) No sinterizada b) 840°C y c) 870°C

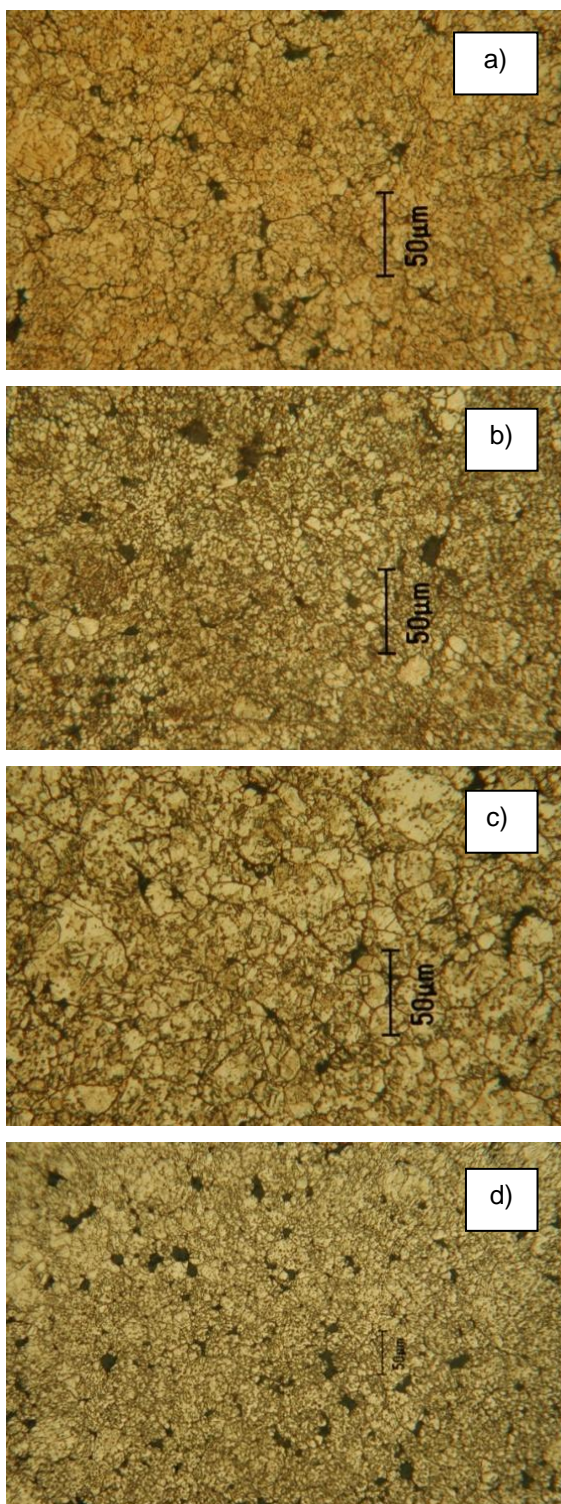


Figura 5. Micrografías que presentan las características de MICROestructura desarrollada EMPLEANDO los dos tipos de alúmina: a) 300 nm, b) 40 nm, c) 300 nm y d) 70 nm.

3.3 Microscopía Electrónica de Barrido

En la Figura 6 se observan las microestructuras de las muestras 1, 8 y D3, sin sinterizar (a), sinterizadas a 840°C (b) y a 870°C (c) respectivamente, al igual que en microscopía óptica, se observa aumento de tamaño de grano a mayor temperatura de sinterizado, probablemente debido a la coalescencia de partículas por difusión. Además, se puede observar que en las muestras tratadas a 840°C, el tamaño de grano aumenta en forma heterogénea, a diferencia de las tratadas a 870°C en las que el tamaño de grano es más homogéneo, probablemente debido a la unión de granos pequeños para formar otros de mayor tamaño. En la Figura 7, imagen a (muestra A5) y b (muestra A6), con alúmina de 40 nm y en la Figura 8, imagen a (muestra A3) y b (muestra A4) con alúmina de 300 nm, se observa que, la alúmina se encuentra alojada principalmente en los poros o entre límites de grano, lo cual se verificó a través de un análisis elemental de mapeo mostrado en la Figura 9, donde se observa la distribución de partículas y en la cual se evidencia más la presencia de alúmina de 40 nm, debido probablemente al fenómeno de aglomeración que tienden a sufrir las partículas de dicho material. Del análisis de imagen realizado (Figura 9), se observa que para ambos tipos de alúmina si se superpone la imagen que contiene únicamente cobre sobre la micrografía que contiene ambos constituyentes, los espacios que están vacíos o que tienen porosidad son efectivamente los espacios que aparecen en la imagen de mapeo en color blanco y al igual al sobreponer la imagen de mapeo del aluminio con la del oxígeno se ve que ambos se encuentran ocupando los mismos espacios los cuales son los que se encuentran coloreados y a su vez los que se encontraban en blanco en la imagen que contiene el cobre en color.

En la Figura 10, se observan las muestras obtenidas después del tratamiento térmico, y a las que se les aplicó un re-prensado, se puede ver como la porosidad disminuyó en gran proporción en todos los casos, debido a la unión de los granos por la fuerza externa adicional aplicada durante este proceso, presentando dichas muestras un aumento de dureza por un fenómeno de endurecimiento por deformación.

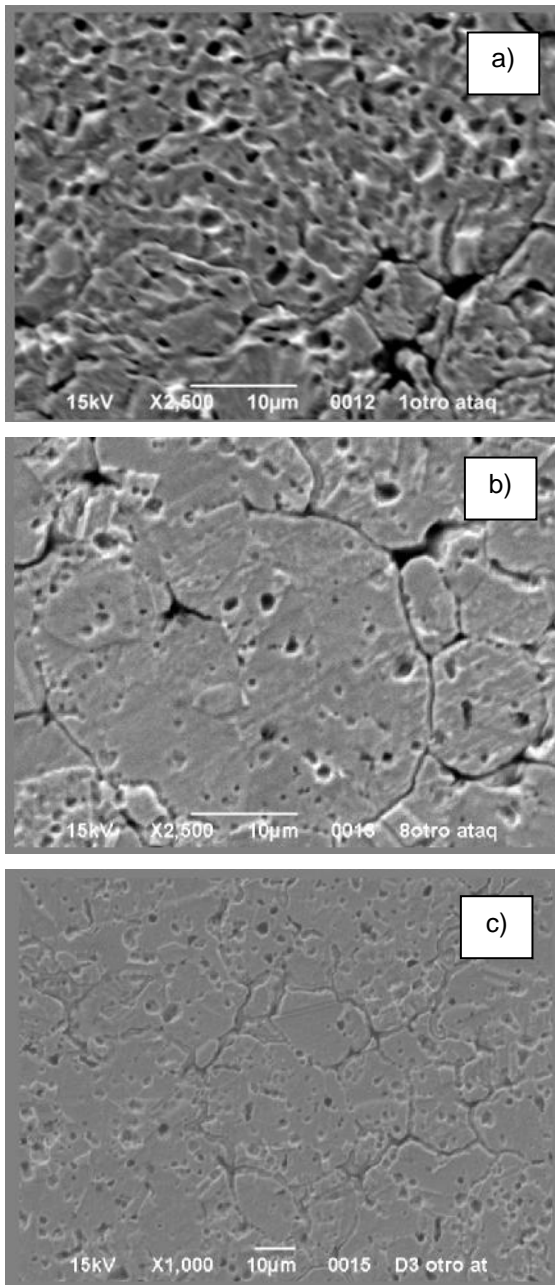


Figura 6. Microestructuras de las muestras 1, 8 y D: a) sin sinterizar, b) sinterizadas a 840°C y c) sinterizadas a 870°C.

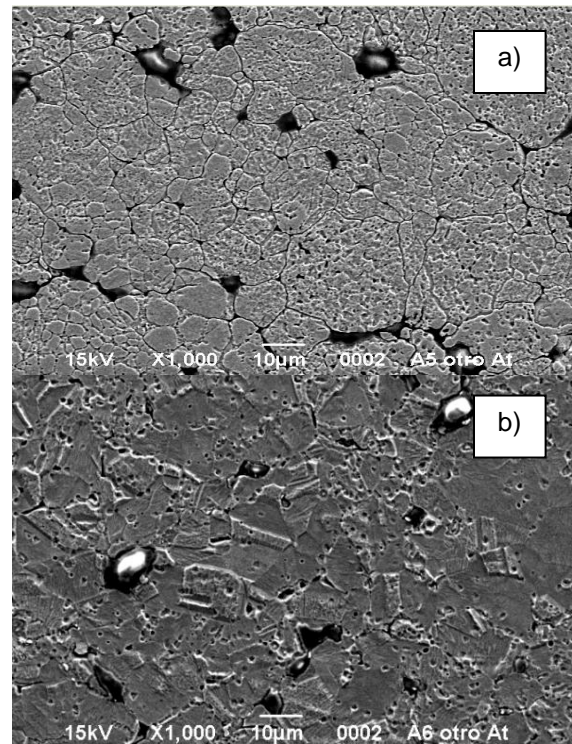


Figura 7. Microestructura de muestras A5 (a) y A6 (b) con alúmina de 40 nm.

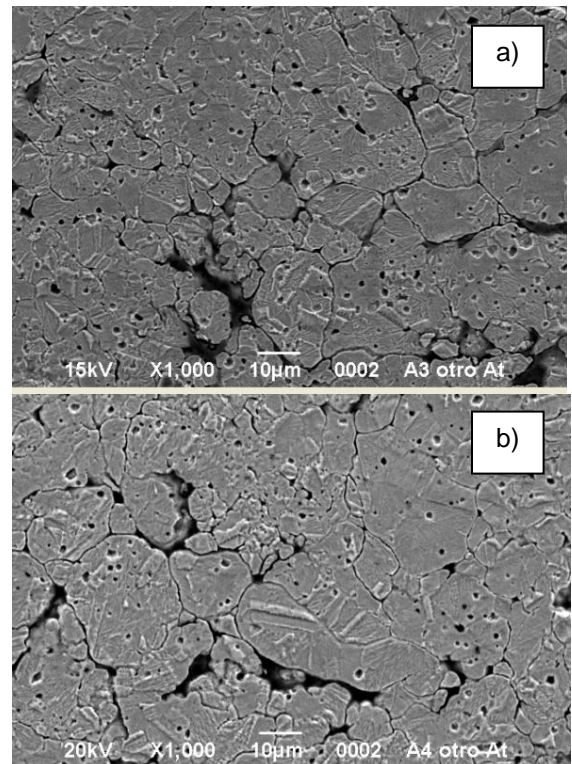


Figura 8. Microestructuras de muestras A3 (a) y A4 (b) con contenido de alúmina de 300 nm.

3.4 Dureza

En la Tabla 3, se presentan de manera resumida los resultados obtenidos de las pruebas de dureza realizadas a todas las muestras preparadas, en sus diferentes condiciones. Esta se presenta como un promedio aritmético de una serie de al menos seis mediciones a cada muestra. De los valores presentados en dicha Tabla, se puede observar que sin considerar el re-prensado, las muestras sin sinterizar son las que presentan mayor dureza debido probablemente a que, sin en las muestras sin sinterizar, las partículas de alúmina que contienen dichas muestras, son más propensas a entrar en contacto directo con el indentador, además, como era de suponer, las muestras que contienen alúmina de 300 nm, presentan una dureza mayor que las que contienen alúmina de 40 nm.

También se observa que las muestras re-prensadas incrementan su dureza considerablemente llegando a presentar en todos los casos más del doble de dureza que la que se obtiene con un solo proceso de re-prensado, como una observación adicional no todas las muestras presentadas en la Tabla tienen un resultado de dureza después del re-prensado, esto fue debido al fenómeno de fractura que algunas sufrieron durante dicho proceso.

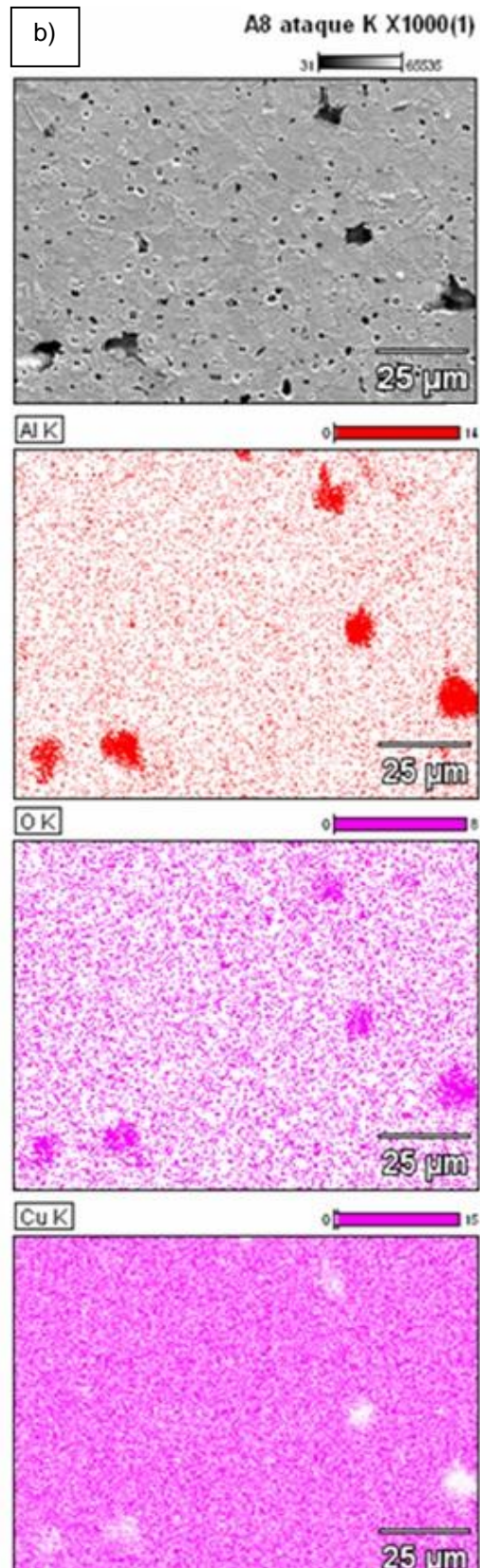


Figura 9. Imágenes de mapeo donde el cobre, el aluminio y el oxígeno se presentan en colores rosa, naranja y morado a) muestra A8, alúmina de 40 nm y b) muestra C2, alúmina de 300 nm.

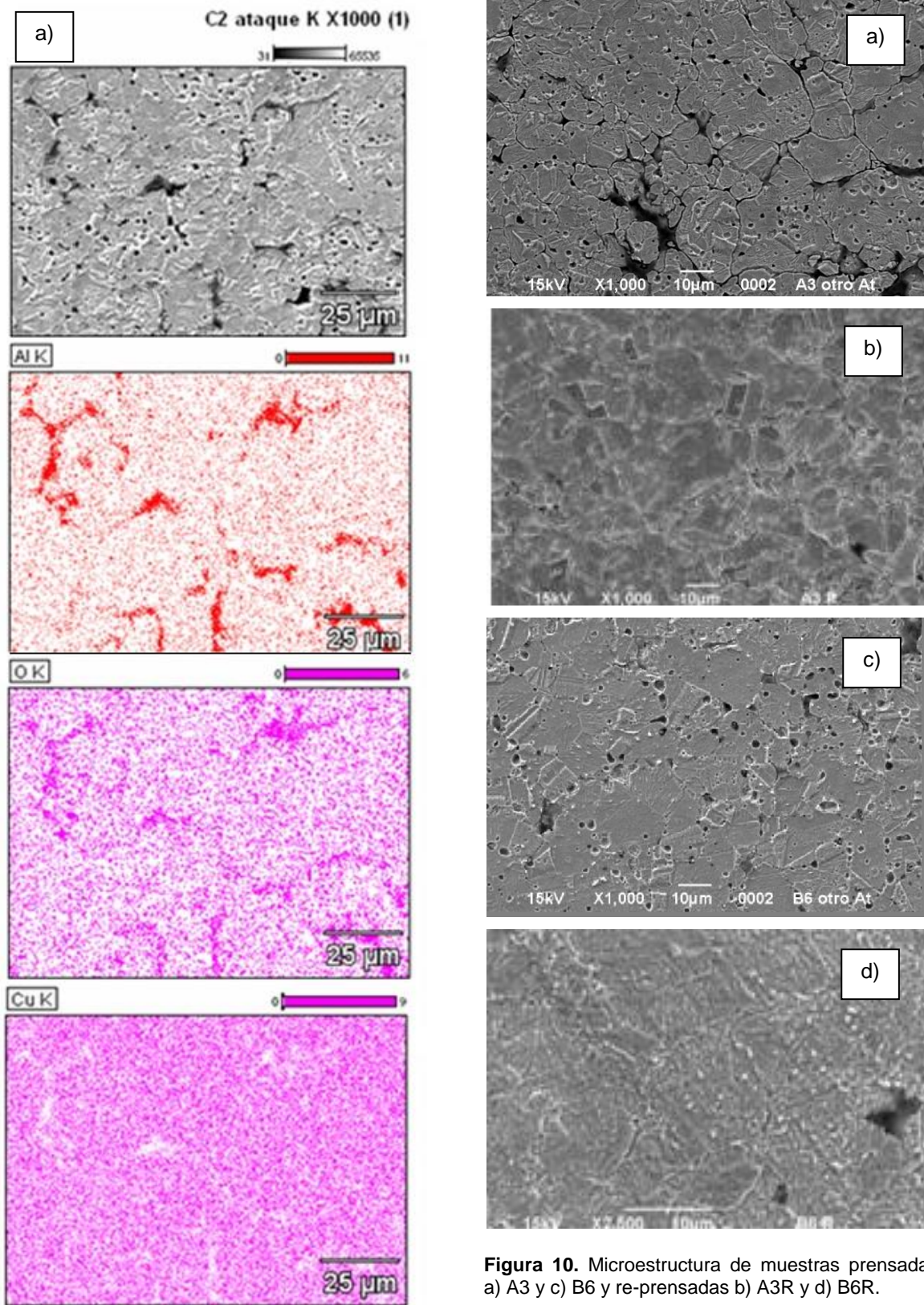


Figura 10. Microestructura de muestras prensadas a) A3 y c) B6 y re-prensadas b) A3R y d) B6R.

Tabla 3. Promedio de dureza obtenido de las muestras ensayadas

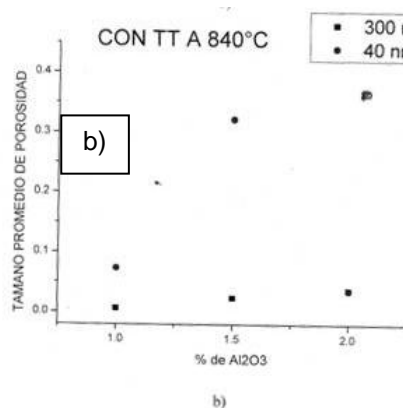
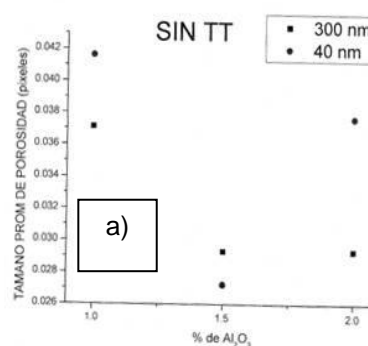
Muestras prensadas	Muestras reprensadas	% de Al ₂ O ₃ (resto es Cu)	TiPo de Al ₂ O ₃ (n m)	Tem.de sinterizado (°C)	Promedio de dureza pren (HV)	Promedio de dureza repren (HV)	Peso (g.)
1				En verde	119.68		1.279
8				840	51.2		1.290
A1		2	300	En verde	104.86		1.290
A2	A2	2	300	840	55.35	144.96	1.285
A3	A3	2	300	870	47.12	118.34	1.270
A4		2	300	900	53.23		1.279
A5		2	40	En verde	100.67		1.269
A6	A6	2	40	840	55.62	142.70	1.294
A7		2	40	870	65.47		1.252
A8		2	40	900	60.30		1.247
81	81	1.5	300	En verde	115.75	142.25	1.281
82	82	1.5	300	840	58.50	149.70	1.288
83		1.5	300	870	58.03		1.283
84	84	1.5	300	900	57.72	134.77	1.273
85	85	1.5	40	En verde	108.17	160.60	1.287
86	86	1.5	40	840	54.40	154.25	1.277
87	87	1.5	40	870	52.32	134.25	1.284
88	88	1.5	40	900	55.28	168.60	1.288
C1		1	300	En verde	138.88		1.295
C2	C2	1	300	840	65.52	145.87	1.305
C3		1	300	870	56.13		1.276
C4	C4	1	300	900	52.08	161.69	1.284
C5		1	40	En verde	124.98		1.288
C6	C6	1	40	840	61.18	160.12	1.284
C7	C7	1	40	870	51.07	147.60	1.288
C8	C8	1	40	900	56.15	154.64	1.284
03				870	52.34		1.259
04				900	52.56		1.287

3.5 Análisis de Imágenes

En la Figura 11 se presentan graficados el tamaño promedio de poros obtenidos del análisis de imágenes de las muestras con 1, 1.5 y 2% de Al₂O₃ de 300 nm en relación a la temperatura de sinterizado, donde se puede ver que la muestra con un tamaño de poro mayor es la que contiene 1% de alúmina y 900°C de tratamiento térmico de sinterizado. En general se observa que en función del % de alúmina, las muestras preparadas sin sinterizar presentan una disminución en cuanto al tamaño de poro conforme aumenta el % de alúmina (Fig. 11a), a 840°C el tamaño promedio de poro aumentó con el incremento en el porcentaje de alúmina, por otro lado en las muestras tratadas térmicamente existe una mayor dispersión. El mayor tamaño de poro se presentó en las muestras con 1.5 y 2% de alúmina siendo de 0.03274 y 0.03953 pixeles respectivamente a la misma temperatura de

870°C. Para las muestras con cobre con alúmina de 40 nm y 1, 1.5 y 2% de contenido, se puede ver que la que contiene 1.5% y sometida a T.T de 840°C, es la que presenta mayor tamaño de poro promedio. Las muestras que fueron analizadas sin T.T no muestran mucha variación en el tamaño de poro, sin embargo, nuevamente, la de contenido de 1.5% de alúmina es la que tiene un tamaño de poro menor, se puede afirmar que el tamaño de poro es mayormente dependiente de la temperatura y condiciones de T.T que del contenido de alúmina, las muestras que contienen 1% de alúmina son las que presentan un tamaño de poro más pequeño para el tamaño de alúmina de 40 nm.

Sin embargo analizando con atención la Figura 11 (a-d), se puede deducir que el tamaño de poro promedio no sigue un comportamiento uniforme ni con la temperatura ni con el contenido de alúmina, bajo las condiciones experimentales de este trabajo.



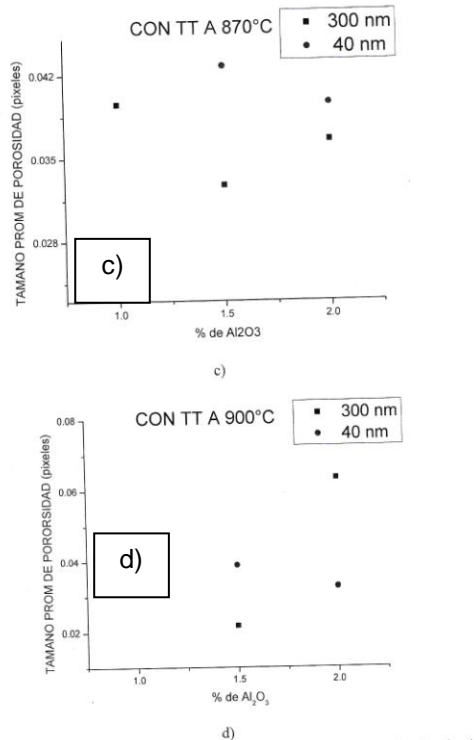


Figura 11. Muestras en las que se relaciona el tamaño promedio de poro con el % de alúmina para tamaños de polvo de alúmina de 40 nm y 300 nm.

4.- CONCLUSIONES

Se observó un aumento en el tamaño de grano conforme se incremento la temperatura de sinterizado para muestras con un contenido de 100% cobre, debido a que la temperatura promueve los mecanismos de difusión. En la mezcla de cobre con alúmina de 40 nm, se observa una mayor penetración en los límites de grano y poros del material que la observada en la muestra que contiene alúmina de 300 nm. La distribución y orientación de los granos en muestras con y sin alúmina fue de tipo equiaxial, aunque en algunas muestras el crecimiento de grano fue heterogéneo. Del análisis del mapeo elemental por espectroscopia de MEB se observó una distribución homogénea de los componentes cobre y alúmina. De la dureza con respecto al porcentaje de alúmina para 300 nm y 40 nm, las de mayor dureza fueron las muestras con 1 % A₂O₃ y las de menor dureza las de 2 % de alúmina y sinterizadas a 870°C. Las muestras

del material compuesto sin sinterizar, mostraron la mayor dureza debido principalmente a que no hubo calentamiento y por lo tanto, no existe eliminación de esfuerzos residuales.

Se encontró una buena correlación entre la dureza y la temperatura de sinterizado solo en las muestras que contienen 1% de alúmina.

Las muestras re-prensadas son las que presentan valores de dureza mayores al 100% comparadas con muestras sometidas a solo un proceso de prensado, debido al fenómeno de endurecimiento por deformación con un probable aumento en la densidad de dislocaciones. La muestra que presentó un mayor tamaño de poro fue la que contiene 1 % alúmina y sinterizada a 900°C.

5.- LITERATURA CITADA

- Cotrell A.H., Trans. TMS-AIME, 212, 192, 1958.
- Ellis D.L., Michal G.M. and Orth N.W., Scripta Metall., 24, 885-890, 1990.
- Fathy Adel., Metal Matrix Nanocomposites: Fabrication and Properties of copper-alumina metal matrix nanocomposites., Lambert Academic Publishing, april 12, 2010. Amazon co. u.k.
- Groza J., Journal of Materials Engineering and Performance, vol 1, p 113-121, February 1992.
- Krishan K Charla., Composite Materials 2nd edition, Science and Engineering, 1998.
- Kuhlmann-Wilsdorf: Work hardening in tension and fatigue, TMS-AIME, New York p 1, 1977.
- Li J.C.M., Trans. TMS-AIME, 227, 239, 1963
- Meyers M.A, and Ashworth, Philos. Mag., 46, 737, 1982.
- Morris M.A. and Morris D.G., Mater. Sci. Eng. A104, 201-213, 1990.
- Nadkarni A.V. and Synk J.E., Metals Handbook, Powder Metallurgy, vol. 7, 9th ed. ASM, 711, 1984.
- Seeger A. 1957. Dislocations and Mechanical Properties of Crystals., John Wiley & Sons., New York p. 23,

Thiravian R., Sornakumar T., Senthil Kumar A.
2008. International Journal of Materials
and Product Technology. 31(2-4):305-313.

Widersich H., J. Met., 10, 425, 1964

Yousif A.A., Moustafa S.F., El-Zeky M.A. and
El-Sabbahy F.N. 2003. Powder
Metallurgy, vol. 26 no. 4, 307pp.

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA AYUDAR A LOS USUARIOS A MIGRAR DE WINDOWS AL SISTEMA OPERATIVO GNU/LINUX

M. G. Salazar-De León, L. C. García-Mundo, J. A. Vargas-Enríquez, M. R. Ortiz Medina, F. Arguelles-Granados. Laboratorio de Sistemas, Departamento de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301. Cd. Victoria, Tam. México. C.P. 87010. gabrielas589@gmail.com, lilia.garcia@itcv.edu.mx, jvargd@itcv.edu.mx, rocio_om@hotmail.com, farguellesg@yahoo.com

RESUMEN: En este artículo se presenta un software cuya función es servir de apoyo a los usuarios de Windows en la elección de una aplicación del sistema operativo GNU/LINUX para realizar una tarea específica desde el propio ambiente Windows. El objetivo final de este trabajo fue crear un software que permitiera a un usuario de Windows migrar de manera segura y confiable a cualquier distribución de GNU/Linux. Se realizó una investigación experimental con una muestra de 30 alumnos del cuarto semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Para probar la utilidad del software se dividió la muestra en dos grupos y se midió el tiempo que le tomo a cada grupo realizar la misma tarea. Las pruebas realizadas mostraron que los individuos del grupo "A", que trabajaron con el apoyo del software, desarrollaron la tarea en un 39.5% del tiempo promedio que tardaron los individuos del grupo "B".

PALABRAS CLAVE: GNU, LINUX, Sistemas Operativos.

ABSTRACT: This paper presents a software application to help Windows users to choose a similar GNU/LINUX operating system application to perform a specific task within a Windows environment. Experimental research was conducted with a sample of 30 students of fourth semester of Computer Systems Engineering from the Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria to test the usefulness of the software. The sample was divided into two groups and measured the time it took each group to perform the same task. Tests showed that individuals in the group "A", who worked with the support of the software, developed the task in 39.5% of the average time it took for the individuals in the group "B".

KEY WORDS: GNU, LINUX, Operating Systems.

1.- INTRODUCCIÓN

Según estadísticas de NET-MARKET-SHARE el uso de los SO en el mundo está distribuido de la siguiente forma:

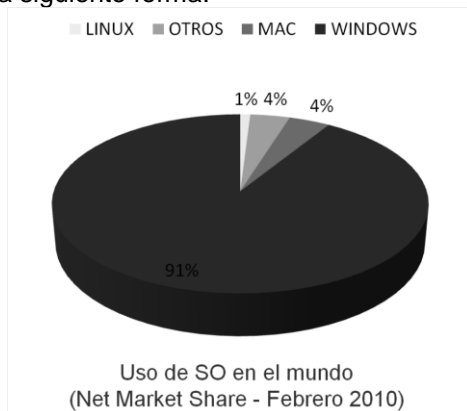


Figura 1. Uso de los SO en el mundo

Como lo muestra la Figura 1, actualmente el 91% de los usuarios de computadoras en el mundo utilizan el Sistema Operativo (SO) Windows, posicionándolo en el 1er lugar a nivel mundial, por el contrario el Sistema Operativo Linux es utilizado solamente por el 1% de estos usuarios (NetMarketShare, 2010).

Podemos suponer que el SO Windows se ha logrado posicionar en ese lugar principalmente debido a que sus desarrolladores (Microsoft) aplican agresivas estrategias de ventas, entre las que se cuenta la preinstalación de sus SO's en diversas marcas de computadoras existentes en el mercado.

Sin embargo existen ventajas al utilizar software libre que son prácticamente desconocidas por los usuarios ya que para la

mayoría de ellos, utilizar este software, no representa una alternativa a la hora de trabajar en una computadora.

Esta situación obliga a preguntarse la razón de tal diferencia en las preferencias por parte de los usuarios de computadoras y aún más que eso, preguntarse si hay algo que se pueda hacer para promover el uso del GNU/LINUX.

En relación a esto se realizó una encuesta con alumnos del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria en la que se encontró que la principal razón por la que los estudiantes no utilizan alguna distribución del SO GNU/Linux es porque la mayoría prefiere un sistema operativo popular y de fácil manejo como los de la familia de Windows, sin embargo no rechazan la idea de utilizar alguna distribución GNU/Linux y casi la totalidad estaría dispuesto a utilizarlo si alguien le ayudara.

A raíz de esta encuesta, surgió la idea de realizar un estudio para demostrar que utilizando una herramienta de software para ayudar en la promoción del uso de software libre en particular del sistema operativo Linux, el cual tiene entre otras ventajas el ser gratuito y evitar la propagación de virus informáticos, se logra un importante cambio en la actitud de los usuarios. Esta herramienta tiene como propósito promover el uso del SO Linux mediante el asesoramiento a cualquier persona en el uso de las aplicaciones de este SO proporcionándole el apoyo para migrar de forma gradual sin dejar de utilizar el SO que comúnmente utiliza.

La herramienta representa el rol de un asesor que orienta al usuario en la elección de una aplicación para llevar a cabo una tarea específica, al mismo tiempo ayuda al usuario a crear una imagen de referencia entre el programa acostumbrado y el software propio de una distribución de GNU/Linux, lo cual provoca que al pensar en una tarea a realizar, la relacione no solo con aplicaciones Windows, sino también con aplicaciones de GNU/Linux; éste fenómeno es comparable con el proceso mental de personas que manejan más de una lengua, que al observar o visualizar algo, es capaz de traer a memoria no solo la palabra definida en su lengua natal, sino también de la

palabra que la define en la lengua o lenguas que maneje.

2.- ANTECEDENTES

2.1 GNU/LINUX

El sistema operativo GNU es un sistema completo de software libre, compatible hacia el futuro con Unix. El término GNU proviene de «GNU No es Unix».

El software libre es una cuestión de la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. La palabra «libre» se refiere a libertad, no a precio. Se puede o no pagar un precio por obtener software de GNU. De cualquier manera, una vez que se obtiene el software, se tienen tres libertades específicas para usarlo. La primera, la libertad de copiar el programa y darlo a amigos o compañeros de trabajo. La segunda la libertad de cambiar el programa como se desee, por tener acceso completo al código fuente. La tercera, la libertad de distribuir una versión mejorada ayudando así a construir la comunidad (si se redistribuye software de GNU, se puede cobrar una tarifa por el acto físico de efectuar la copia, o bien se pueden regalar copias.).

El proyecto GNU se inició en 1984 con el objetivo de crear un sistema operativo completo tipo Unix de software libre: el sistema GNU. El núcleo de GNU no está finalizado, así que se usa GNU con el núcleo Linux. La combinación de GNU y Linux es el **sistema operativo GNU/Linux**. En la actualidad se usa en millones de computadoras.

Existen muchas variantes de GNU/Linux que se denominan distribuciones las cuales se enfocan a satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios.

2.2 Distribuciones

Una distribución es un sistema operativo basado en el núcleo GNU/Linux que utiliza uno o varios ambientes de escritorio como GNOME, KDE o Xfce con un conjunto de aplicaciones que los diferencia.

Hay ciertas distribuciones que por sus características y publicidad han llegado a darle

imagen a GNU/Linux y se han convertido en las más populares y utilizadas:

Ubuntu - Distribución basada en Debian GNU/Linux, concentra su objetivo en la facilidad y libertad de uso, actualizaciones regulares y la facilidad en la instalación. (Ubuntu 2009)

Fedora - Fedora es un sistema operativo basado en GNU/Linux que incluye lo último en software libre y de código abierto. Lo construye gente alrededor del mundo que trabajan juntos como una comunidad: el Proyecto Fedora. (Fedora, 2010)

Mandriva - Mandriva Linux es una distribución Linux editada por la empresa francesa Mandriva cuyo público final comprende tanto los nuevos usuarios como los veteranos expertos. (Red Hat, 2009)

OpenSuSe - El proyecto openSUSE es un programa comunitario a nivel internacional patrocinado por Novell que promueve el uso de Linux en todas partes. (Opensuse, 2009)

Knoppix - Es una distribución GNU/Linux que puede arrancar desde el CD, permitiendo acceder a un entorno GNU/Linux sin necesidad de instalarlo en el disco duro (aunque esto último también puede hacerse). Una característica que asombra a cualquiera que lo ve arrancar es su módulo de detección de hardware, lo que permite su utilización en casi cualquier equipo sin necesidad de instalar ningún driver. También es impresionante ver la cantidad de software (cerca de 2 Gigabytes) que se encuentran comprimidos en el CD y que son descomprimidos "al vuelo" a medida que se ejecutan. (Sourcepole, 2006)

Debian - El sistema operativo Debian viene con más de 25113 paquetes (software precompilado y empaquetado en un formato amigable para una instalación sencilla) todos ellos de forma gratuita. (Debian, 2009) Existe lo que se conoce como ambientes de escritorio los cuales proporcionan una interfaz gráfica de usuario que permite hacer uso rápido y sencillo de un sistema operativo. Ejemplo de ellas son:

Gnome - Software Libre dedicado a dar a los usuarios y desarrolladores el último nivel de control sobre sus escritorios, su software y sus datos. Se enfoca a la creación de software fácil de usar para todos. Lo desarrolla una comunidad de profesionales y voluntarios expertos. (Gnome, 2009)

KDE - Es un equipo internacional de tecnología que crea software libre para computadoras de escritorio y portátiles. Se enfoca en productividad ofimática, Internet, aplicaciones web, multimedia, entretenimiento, entre otros. (KDE, 2009)

XFCE - Entorno de escritorio ligero para varios sistemas, entre ellos GNU/Linux. Diseñado para la productividad, carga y ejecución de aplicaciones rápidamente, mientras conserva recursos del sistema. (XFCE, 2009)

2.3 WINDOWS

Windows es una familia de sistemas operativos que son desarrollados y comercializados por Microsoft para computadoras personales, servidores y dispositivos móviles. Desde hace muchos años Windows ha sido el sistema operativo más usado en todo el mundo.

2.4 Compatibilidad Con GNU/Linux

En GNU/Linux existe software base que es esencial para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, más específicamente, proyectos como GTK+ y Qt. Estos proyectos tratan acerca de bibliotecas de programación gráficas y son utilizadas por varios entornos de escritorio como GNOME y KDE respectivamente. La mayoría de los desarrolladores de software para GNU/Linux se basan en estas bibliotecas que por consiguiente el software para GNU/Linux las necesita. En cuanto a la compatibilidad, los desarrolladores de los proyectos mencionados, han tomado muy en serio la versión de estas bibliotecas para la plataforma Windows, lo que quiere decir, que al existir este enlace, se han abierto muchas puertas a las aplicaciones de GNU/Linux.

3.- TRABAJOS RELACIONADOS

Linux es un Sistema Operativo de carácter gratuito, cuyas últimas versiones tienen una gran calidad que ha motivado a los usuarios a

optar por ellas antes que en versiones comerciales. Sin embargo, algunas de las grandes dificultades que se presentan en la migración de Windows a Linux son provocadas debido a lo siguiente:

- La falta de conocimiento acerca del software equivalente en Linux que puede ser utilizado para realizar la tarea deseada.
- El poco dominio en la manipulación de dichas aplicaciones equivalentes.
- La poca familiarización y utilización de cualquiera de las distribuciones del entorno Linux al que se desea migrar, entre otras.

Existen diversas aplicaciones difundidas por la red que han ayudado al usuario a conocer software Linux ejecutándolo en el entorno comúnmente utilizado (Windows). Estas aplicaciones que están en constante desarrollo y ayudan al usuario a migrar a Linux sin ningún tipo de problemas. Algunas de las más destacadas son:

3.1 andLinux

Es una distribución del sistema operativo GNU/Linux, basada en Debian, que ejecuta todo un sistema de software libre dentro de un sistema exclusivo, de forma nativa, es decir que para el usuario final representa una gran ventaja en términos de eficiencia y rapidez. Utiliza CoLinux como núcleo, se concentra en Windows y en el núcleo de Linux y no de la emulación de una PC, haciéndolo más eficiente (andLinux, 2009).

3.2 Lina

LINA es un completo sistema operativo Linux virtual que se ejecuta en modo silencioso e invisible en la parte superior del sistema operativo. Tan pronto como se instala LINA, se pueden ejecutar miles de aplicaciones de código abierto para el sistema operativo Linux. (Lina, 2009)

3.3 Ulteo Virtual Desktop

Es un entorno virtual de Linux dentro de Windows. Ulteo está basada en Debian y viene

pre-empaquetado con una amplia gama de aplicaciones de Linux (Ulteo, 2008).

El software que estamos presentando en este trabajo, coincide con los proyectos anteriores en sus objetivos secundarios, destacando el fomento al uso del software libre, así que se podría considerar que el proyecto es una extensión de una idea general enfocada a la promoción del software libre.

La principal diferencia con otros programas similares, es que el software desarrollado, en este proyecto, prepara al usuario para migrar a alguna distribución de GNU/Linux, de una manera sutil, enseñándole a usar su software bajo el SO Windows. Esto proporciona al usuario mayor seguridad así como también la opción de apoyarse en el software que comúnmente utiliza, que generalmente es muy similar a su homólogo en GNU/Linux, para resolver sus propias dudas.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS

Con el propósito de probar la utilidad del software desarrollado, se estableció la siguiente hipótesis: *La adaptación de los usuarios expuestos a los diversos componentes del SO GNU/Linux, se da más rápido en aquellos que se apoyan en un instrumento de software que los orienta sobre el uso de las aplicaciones en un entorno conocido, en comparación con los usuarios que manejan de forma directa alguna distribución.*

Los elementos identificados en la hipótesis fueron los siguientes:

- *Unidad de Análisis:* Usuarios expuestos a GNU/Linux.
- *Variables:* Independiente: Instrumento de software; Dependiente: Adaptación.
- *Enlace lógico:* Más rápido.

Para medir el grado de adaptación de los usuarios se realizó el experimento con un grupo de alumnos del cuarto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Esta población es de un tamaño considerable, de manera que se obtuvo una muestra para trabajar con ella. El muestreo

fue No Probabilístico y de tipo a criterio, ya que se seleccionaron a 30 alumnos de toda la población para realizar el experimento, obtener datos cuantitativos y con ellos evaluar la hipótesis.

Se les solicitó a estos alumnos que realizaran una *presentación electrónica, un documento de texto y una hoja de cálculo*, con características específicas. El grupo de 30 personas se dividió en dos grupos de 15: grupo "A" y grupo "B".

El grupo "A" realizó las tareas utilizando el software presentado y el grupo "B" la realizó trabajando directamente con una distribución del SO GNU/Linux. El tiempo que se llevaron los grupos de trabajo en realizar la tarea requerida se midió una sola vez.

Esta medición se realizó con el propósito de determinar el grado de adaptación de los usuarios al software que están utilizando, estimando un tiempo de terminación de 2 horas como límite. La variable se midió en base al porcentaje de usuarios que terminaron la tarea: a mayor porcentaje es mayor la rapidez con que los usuarios se adaptan al SO GNU/Linux.

Para identificar el ambiente en el que se presenta el problema, así como las variables y factores que intervienen en él se utilizó como primera técnica la observación y como herramienta adicional se utilizó el cuestionario con preguntas de tipo dicotómicas.

Respecto al software desarrollado y que se utilizó en el estudio, la siguiente es una descripción general de su funcionamiento:

4.1 Algoritmo De Ordenamiento: Criterios y Fundamentos

Cada una de las posibles aplicaciones a utilizar de GNU/Linux en Windows, estarán registradas en una base de datos con información que las identifique. Los principales datos considerados para almacenar por cada una de estas aplicaciones son los siguientes:

1). Palabras clave.- Es una lista de 1 a N palabras clave como máximo.

2). Clasificación.- La clasificación es un número asignado a cada una de las palabras clave de una aplicación. Representa el uso de la aplicación respecto a lo que indique la palabra de acuerdo a una evaluación realizada, y está dado por los siguientes valores:

1: Uso básico

2: Uso medio

3: Uso bueno

4: Uso recomendado

3). Descripción.- Un breve texto de lo que realiza la aplicación.

4.2 Descripción del Algoritmo

La cadena introducida por el usuario, que expresa la tarea que se desea realizar, es dividida en palabras, tomando solo aquellas que sean representativas (Eliminando preposiciones, artículos, conjunciones y disyunciones). El algoritmo busca cada una de estas palabras en las listas de palabras claves que tienen registradas cada una de las aplicaciones en la base de datos. Aquellas aplicaciones que tengan coincidencias, serán mostradas en la lista de resultados, siendo ordenadas en base al número de coincidencias y al rating que tenga registrada la aplicación en la base de datos. Es decir, por cada palabra representativa se genera una lista, posteriormente, las listas generadas se unen en una sola lista ordenada de mayor a menor recomendación en base a las palabras claves y su rating. Los elementos empatados podrán ser acomodados alfabéticamente.

Ejemplo:

Supóngase que el usuario introduce la cadena N.

La cadena N, se descompondría en las palabras X, Y, Z.

$N = \{X, Y, Z\}$

Se busca en la base de datos las palabras y se obtienen como resultado las siguientes listas:

$$X = \{a_3, b_3, c_3, d_2, e_1\}$$

$$Y = \{a_2, b_2, c_1, f_1, g_1\}$$

$$Z = \{a_4, h_4, b_3, d_3, i_2\}$$

Donde las letras minúsculas representan las aplicaciones que en su lista de palabras clave, contienen la palabra clave representada por la letra mayúscula, y el número representa la calificación o rating del uso de la aplicación respecto a la palabra clave.

De esta manera se puede calcular el orden de recomendación al unir las listas aplicando el criterio de que las aplicaciones tenderán a estar al inicio de la lista mientras más veces aparezcan y serán ordenadas en base a la suma de su rating:

$$R_3 = \{a_{(3+2+4)}, b_{(3+2+3)}\}$$

$$R_3 = \{a_9, b_8\}$$

$$R_2 = \{d_{(2+3)}, c_{(3+1)}\}$$

$$R_2 = \{d_5, c_4\}$$

$$R_1 = \{h_4, i_2, e_1, f_1, g_1\}$$

$$R = R_3 \cup R_2 \cup R_1$$

$$R = \{a_9, b_8, d_5, c_4, h_4, i_2, e_1, f_1, g_1\}$$

Ahora R es una sola lista con aplicaciones ordenadas de mayor importancia a menor, visualmente se representaría con texto e imágenes y podría agregar un indicador que resalte a las aplicaciones con uso recomendado.

Si la base de datos es muy grande podría agregarse una sección de categorías para filtrar los programas, no dar resultados posiblemente fuera de lugar y ahorrar proceso ya que las búsquedas necesitarán ser exhaustivas.

Como el proceso de búsqueda es exhaustivo, el algoritmo empleado para buscar coincidencias podría carecer de importancia, sería más importante implementar mecanismos más eficientes para agilizar la búsqueda y

barras de progreso para que el usuario vea el estado de avance.

5.- RESULTADOS OBTENIDOS

Al finalizar el experimento con la muestra elegida, se obtuvo como resultado que los individuos del grupo "A", que trabajaron con el software presentado (accediendo desde Windows la aplicación de Linux), arrojaron cifras favorables en cuanto al dominio de la aplicación, tiempo de realización y facilidad de adaptación. El grupo "A" desarrolló la tarea en un 39.5% del tiempo promedio que tardaron los individuos del grupo "B".

La Figura 2 muestra los resultados de las pruebas y se puede apreciar que el tiempo que se demoraron los usuarios del grupo "B" en realizar la actividad fue de 120 minutos mientras que los del grupo A fue de 47 minutos.

Realización de la Actividad

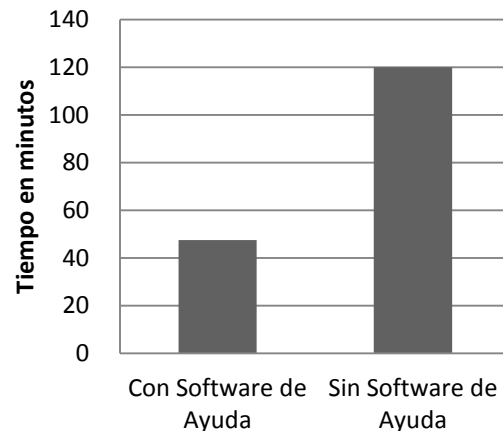


Figura 2. Resultados en tiempo de realización de las tareas con y sin el software presentado.

Adicionalmente los resultados del cuestionario reflejaron que el 80% de los individuos del grupo "A" manifestaron sentirse familiarizados con la aplicación de GNU/Linux que manejó desde Windows. Por otro lado el 66.7% de los individuos del grupo "B" manifestaron dificultad en la elección y manejo de la aplicación directamente en GNU/Linux.

A raíz de estos resultados podemos decir que la hipótesis planteada inicialmente se ha

cumplido y con ello se ratifica la utilidad del software desarrollado como herramienta auxiliar para conocer y fomentar el uso del sistema operativo GNU/Linux.

6.- CONCLUSIONES

Al utilizar la herramienta presentada el usuario comprende poco a poco el funcionamiento de todas las aplicaciones más comunes de GNU/Linux, que se utilizan actualmente en diferentes ámbitos como el laboral y el educativo, ya que le ayuda a familiarizarse más rápido con estas aplicaciones.

Sin embargo, el objetivo final no solo es que se conozca este software, sino que los usuarios migren con sus aplicaciones a esta opción incrementando con ello el uso de software libre, por lo que la herramienta desarrollada resulta muy útil para tales efectos ya que prepara de una manera sencilla al usuario para la migración desde Windows a GNU/Linux, simplificando considerablemente la tarea de adaptación al nuevo entorno de trabajo.

Adicionalmente brinda un considerable ahorro de dinero como herramienta de capacitación en el uso del GNU/Linux, además del ahorro que se tiene al utilizar software libre, ya que no tienen costo las licencias.

Por último, siempre será importante aprender a usar diferentes aplicaciones en diferentes plataformas ya que la diversidad debiera ser la regla y no la excepción en un aspecto tan importante como el sistema operativo de las computadoras.

7.- LITERATURA CITADA

andLinux (2009). Sitio oficial de andLinux. Consultada el 14 de Mayo de 2010 en: <http://andlinux.org/>

Debian (2009). Sitio oficial de Debian."Debian". Consultada el 15 de Junio de 2010 en: <http://www.debian.org/index.es.html>

Fedora (2010). "Acerca de Fedora". Consultado el 10 de Agosto de 2010 en: <http://fedoraproject.org/>

Gnome (2009). Sitio oficial de Gnome."Qué es GNOME?". Consultada el 16 de Agosto de 2010 en: <http://www.gnome.org/about/>

KDE (2009). Sitio oficial de KDE. "KDE". Consultada el 17 de Mayo de 2010 en: <http://www.kde.org/>

Lina (2009). Sitio oficial de Lina."Linux Everywhere". Consultada el 23 de mayo de 2010 en: <http://www.openlina.com/>

Mandriva (2010). Sitio oficial de Mandriva."Backgrounder". Consultada el 23 de mayo de 2010 en: <http://www.mandriva.com/>

Opensuse (2009). "Discover it". Consultada el 19 de Mayo de 2010 en: http://es.opensuse.org/Bienvenidos_a_opensuse.org

Sourcepole (2006). Sourcepole AG. "Knoppix". Consultada el 13 Mayo de 2010 en: <http://www.sourcepole.ch/2006/11/16/gis-knoppix-en>

Ubuntu (2009). Sitio oficial de Ubuntu. "Ubuntu". Consultada el 13 Mayo de 2010 en: <http://www.ubuntu.com/>

Ulteo (2008). Sitio oficial de Ulteo."Ulteo Virtual Desktop: your Linux applications on Windows". Consultada el 14 de Mayo de 2010 en: <http://www.ulteo.com/home/en/virtualdesktop>

XFCE (2009). Sitio oficial de XFCE."Desktop Environment and everything goes faster". Consultada en: <http://www.xfce.org/>

DIGITALIZACIÓN DE DOCUMENTOS CON EXTRACCIÓN SEMIAUTOMÁTICA DE INFORMACIÓN

J. L. Martínez-Rodríguez, J. A. Vargas-Enríquez, L. C. García-Mundo, M. G. Salazar-De León, S. I. Martínez Guerra. Laboratorio de Sistemas, Departamento de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301. Cd. Victoria, Tam. México. C.P. 87010. lmartinez@tamps.cinvestav.mx, jvargd@gmail.com, lgarcm64@hotmail.com, gabrielas589@gmail.com, sylvia.mtz.querra@gmail.com,

RESUMEN: En este artículo se presenta una metodología para la extracción semiautomática de información a partir de documentos digitalizados, el propósito de este trabajo fue resolver los problemas de gestión documental para el Centro Estatal de Control Comando Comunicaciones y Cómputo (C-4) del Estado de Tamaulipas. Este proceso se logra optimizar por medio de un mecanismo semiautomático que inicia con la digitalización de un documento físico con un escáner. Una vez que se cuenta con la imagen digital se le extrae el texto con un reconocedor óptico de caracteres (OCR). Por último se procede a extraer del texto reconocido, elementos importantes como pueden ser folios, fechas, lugar, etc. Este proceso se lleva a cabo utilizando expresiones regulares que buscan patrones dentro del texto. Es un proceso semiautomático porque los datos filtrados con las expresiones regulares tienen que ser validados por el usuario para posteriormente almacenarlos en alguna base de datos, esto se debe a que en la actualidad los reconocedores de texto carecen de precisión y es posible que el texto no sea reconocido correctamente en su totalidad.

PALABRAS CLAVE: gestión documental, digitalización, OCR.

ABSTRACT: This article presents a methodology for semi-automatic extraction of information from scanned documents, the purpose of this work was to solve the problems of document management for the Centro Estatal de Control Comando Comunicaciones y Cómputo (C-4) of the State of Tamaulipas, the purpose of this work was to optimize the management of physical documents by using a semi-automatic mechanism to analyze digital information from scanned documents. This process can be accelerated through a semi-automatic mechanism that begins with the digitalization of a physical document by a scanner. Once the digital image has been obtained the text is extracted with an optical character recognizer (OCR) software. Finally we proceed to extract from the recognized text, important elements such as page numbers, dates, location, etc. This process uses regular expressions to locate patterns within the text. It is a semiautomatic process because the data filtered with regular expressions have to be validated by the user for subsequent storage in a database, this is needed because current text recognizers lack of precision and the text may not be entirely recognized.

KEY WORDS: document management, digitalization, OCR.

1.- INTRODUCCIÓN

En cualquier empresa, sin importar el tamaño, siempre se requiere la adquisición, manejo y almacenamiento de información, ya sea para detalles fiscales o como un historial de sus operaciones. Es ahí donde se origina la gestión documental; la cual incluye técnicas y procedimientos para almacenar y recuperar información de forma rápida y eficiente.

La gestión documental trajo mejoras a las empresas, tales como una reducción de tiempo y dinero.

Desde sus orígenes, las computadoras sólo se utilizaban para realizar cálculos matemáticos, pero a medida que han evolucionado, han ido adquiriendo diversas funciones entre ellas la de almacenar grandes cantidades de datos, por lo que poco a poco las empresas las han adoptado para organizar sus documentos. Con la llegada de las redes de computadoras y la

Internet se ha logrado un acceso más amplio de la información.

En este trabajo se trata de abordar el proceso de la gestión documental, acelerándolo por medio de un mecanismo semiautomático que optimice la adquisición de volúmenes de información.

El proceso comienza con la digitalización de un documento físico (por ejemplo una factura) por medio de un escáner. Una vez que se cuenta con la imagen digital (pudiendo ser en formato jpg, gif, bmp) se le extrae el texto mediante un reconocedor óptico de caracteres (OCR), por último se procede a extraer del texto reconocido elementos importantes como pueden ser el folio, fecha, lugar y descripción en la factura. Este proceso se lleva a cabo utilizando expresiones regulares que buscan patrones.

El proceso es semiautomático porque los datos filtrados con las expresiones regulares tienen que ser validados por el usuario para posteriormente almacenarlos en alguna base de datos, esto se debe a que en la actualidad los reconocedores de texto carecen de precisión y es posible que el texto no sea reconocido correctamente en su totalidad.

Este trabajo se realizó en el CINVESTAV Tamaulipas como proyecto para el Centro Estatal de Control Comando Comunicaciones y Cómputo del Estado de Tamaulipas, para resolver los problemas de gestión documental, de forma que el proceso con el que se cuenta actualmente, pueda ser realizado más ágil y eficientemente.

2.- ANTECEDENTES

La Gestión Documental supone un verdadero reto para muchas organizaciones. Incluye conceptos como son "auditorías de la información", "gestión electrónica de documentos", etc.

Utilizar la práctica de la Gestión Documental proporciona algunos beneficios:

- Establecer un nuevo espacio de trabajo compartido Empresa / Cliente.

- Aumentar el valor de la información de la empresa.
- Evitar la duplicación de tareas así como los tiempos de búsqueda de información interna.
- Incrementar la calidad de servicio y la productividad.

Actualmente el proceso que se lleva a cabo en el Centro Estatal de Control Comando Comunicaciones y Cómputo en el Estado de Tamaulipas, para el almacenamiento y consulta de documentos en el proceso de solicitud, compra y entrega de bienes para la seguridad pública, se realiza de forma manual. El usuario responsable en cada departamento recibe el documento correspondiente y lo registra en una bitácora para posteriormente clasificarlo y guardarlo en una gaveta. A medida que se van acumulando documentos, el registro y consulta de los mismos, de forma manual, es tardado y por lo tanto ineficiente.

Mediante este trabajo se pretende dar solución a algunos problemas que existen en la gestión documental, implementando el almacenamiento digital de documentos de forma sencilla para los usuarios, así como también la fácil recuperación de dichos documentos para realizar consultas.

Las principales aportaciones de nuestra metodología son:

1. Reducir el tiempo que se necesita para registrar un documento.
2. Agilizar el tiempo de la consulta de un documento.
3. Ampliar la difusión de la información dentro de la organización.

3.- TRABAJO REALIZADO

El presente trabajo desarrolla un primer prototipo de sistema de digitalización de documentos con extracción semiautomática de información para el Centro de Control Comando, Cómputo y Comunicaciones (C-4) ubicado en Cd. Victoria, Tamaulipas.

El beneficio de este sistema es que resolverá el problema de almacenamiento y consulta de

documentos en el proceso de solicitud, compra y entrega de bienes para la seguridad pública en el estado de Tamaulipas.

3.1 Propuesta de Módulos

En esta sección se muestran los diferentes pasos que se necesitan para realizar el proceso de digitalización y extracción de información.

Los pasos en la solución de este sistema se plantearon por medio de módulos, permitiendo realizar futuras correcciones o adición de nuevos apartados de forma sencilla sin necesidad de cambiar todos los elementos de la aplicación.

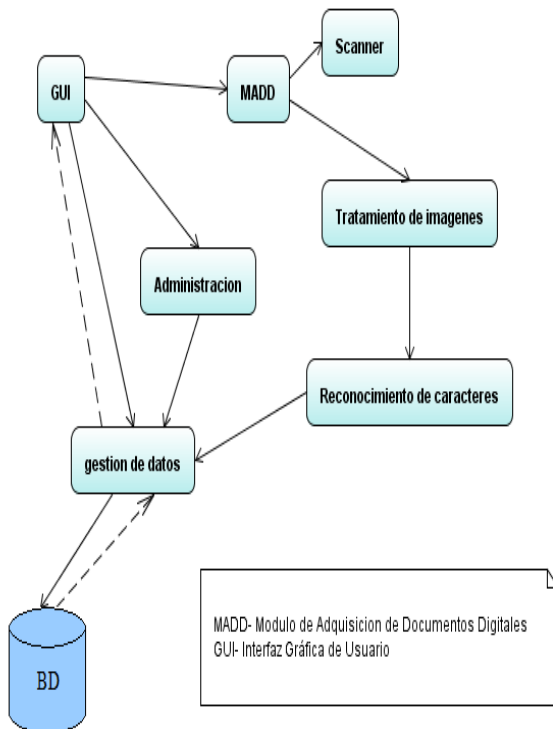


Figura 1. Ilustra los diferentes módulos del sistema.

3.2 Desarrollo de módulo de adquisición de documentos digitales

Este módulo es el encargado de ofrecer apoyo en el proceso de digitalización de documentos, el cual se hace a través del uso de un escáner. Los documentos digitalizados son el principal insumo de este sistema. Adicionalmente, el sistema permite recibir como entrada documentos que fueron previamente

digitalizados, posiblemente a través de otras herramientas.

3.3 Adquisición de imágenes a través del escáner

La primera forma de adquirir la imagen es a través del escáner del usuario. Su implementación en Java se realizó por medio de un API llamada mms computing [5] coordinada por Michael Meiwald. Esta API hace una adaptación de la librería twain que es el estándar que usan los escáneres y cámaras en sistemas operativos Windows o la biblioteca sane que es el similar para sistemas basados en Linux. Originalmente esta API se implementó como clase dentro de un programa en java, pero al trasladar la aplicación a la web se tuvo que recurrir a la opción de utilizar un applet, para permitir al sistema utilizar las funciones del escáner que se encuentre instalado en el equipo del usuario.

Para lograr el acceso del applet a la computadora del usuario, es necesario que este firmado digitalmente, de otra forma sería imposible ejecutarlo, esto debido a restricciones de seguridad. Las restricciones de seguridad son especialmente importantes, ya que evitarán que se cargue por error un applet que destruya datos, que obtenga información restringida, o que produzca otros daños inesperados en la computadora del cliente.

La Figura 2 muestra la ejecución del applet que permite al sistema utilizar las funciones del escáner que se encuentre instalado en el equipo del usuario.

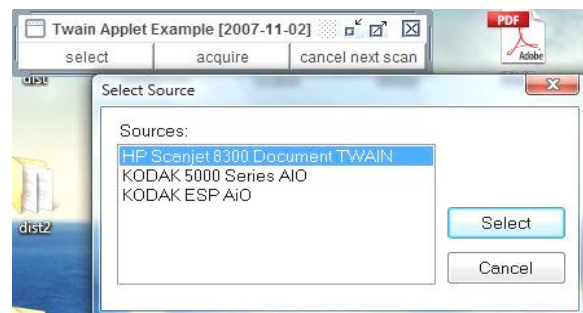


Figura 2. Applet que permite al sistema utilizar el escáner que esté conectado al equipo

3.4 Adquisición de imágenes a través del disco

Otra forma de adquirir documentos digitalizados es mediante la incorporación de archivos existentes en la máquina del usuario. Para que puedan ser reconocidos como válidos y ser procesados correctamente, estos archivos deben tener cualquiera de las extensiones siguientes: jpg, gif, bmp.

Esta forma de adquisición de imágenes se implementó utilizando una biblioteca llamada "uploadbean", desarrollada en Java, que tiene la capacidad de integrarse con JSP y que permite subir archivos de la computadora del usuario, al servidor donde se encuentra instalado el sistema. La Figura 3 muestra como se suben estos archivos al servidor.



Figura 3. Selección de archivos de la computadora para subir al servidor

El proceso de adquisición se encarga de obtener un documento digitalizado (en forma de imagen) y dejarlo en el servidor para que pueda posteriormente ser tratado.

3.5 Módulo de tratamiento de imágenes

Para obtener resultados óptimos al momento de realizar el reconocimiento de texto sobre una imagen, se implementaron funciones para procesar la imagen y convertirla en colores a escala de grises y cambiar el formato a imagen TIFF sin compresión, lo que aporta mejoras al proceso de reconocimiento de caracteres.

Una vez que se tiene el documento en forma digital (imagen), se le aplica el OCR. El reconocimiento óptico de caracteres trabaja

comparando la imagen con patrones o plantillas, identificando así cada carácter. Por este motivo se recurre a realizar un pre-procesamiento de la imagen convirtiéndola a escala de grises o bien en blanco y negro, para lograr que queden marcados los contornos de los caracteres y símbolos contenidos en dicha imagen, de esta forma se logran mejores resultados.

Ya cuando se tiene la imagen en dos colores, se almacena en formato TIFF.

3.6 Módulo de OCR

Existen distintos APIs sobre reconocimiento de caracteres, los cuales puedan ser implementados con el lenguaje de programación java y son de libre uso. Para la realización de este trabajo se determinó utilizar Tesseract [3] porque ofrece buenos resultados, aunque limitados con respecto a software comercial como Abby y [4], pero aceptables para ser un software libre que puede operar tanto en plataformas Linux como en Windows. El módulo de reconocimiento de caracteres se encarga de reconocer los símbolos o caracteres de la imagen adquirida, para posteriormente almacenarlos en un archivo de texto.

Tesseract funciona sólo desde la consola y está desarrollado en lenguaje C, puede trabajar en los sistemas operativos Windows y Linux y soporta varios lenguajes, entre ellos español o bien puede ser entrenado para cualquier otro lenguaje. Para integrar Tesseract dentro de un programa java, se utiliza la instrucción exec de Runtime, la cual contiene rutinas para llamar a la consola de comandos del sistema operativo.

Los requisitos de Tesseract para un correcto funcionamiento, son que la imagen de entrada se encuentre en el formato TIFF sin compresión y monocromo, es decir, en dos colores, blanco y negro, con el fin de obtener un mejor resultado. Ya que en el módulo anterior se logran los requerimientos de las imágenes, entonces ya está listo para empezar el reconocimiento óptico con Tesseract.

La instrucción en la consola de comandos del sistema operativo utilizada para llamar al programa Tesseract es la siguiente:

tesseract <image.tif> <output> [-l <langid>]

Donde:

- **image.tif** es el nombre de la imagen de entrada a procesar.
- **output** es el nombre que tendrá el archivo con el texto que reconoce de la imagen.
- **-l <langid>** esta instrucción es opcional y le indica a Tesseract el lenguaje que debe utilizar, por defecto es inglés.

3.7 Módulo de Reconocimiento de Patrones

Este módulo se encarga de reconocer elementos clave del texto obtenido, como pueden ser una fecha, un folio o una descripción para agilizar el proceso de ingreso de datos. El módulo utiliza expresiones regulares [6], cuando el reconocedor de caracteres ha logrado identificar el texto de la imagen, se filtra la información obtenida para adquirir elementos que se consideran importantes dependiendo del tipo documento y una vez encontrados los elementos se presentan en un formulario al usuario para su revisión o corrección y posteriormente se almacenan en la base de datos.

Como ya se dijo, este procedimiento hace uso de expresiones regulares, las cuales son oraciones que describen una serie de caracteres y pueden ser utilizadas para validar datos, como puede ser una fecha un correo electrónico, o para buscar datos específicos.

3.8 Módulo de Base de Datos

En este modulo se implementaron las funciones utilizadas para interactuar con la base de datos MySQL [8]: conexión, consultas, eliminación, subir imagen BLOB (Binary Large Objects), leer imagen BLOB.

El módulo de base de datos se desarrolló para agilizar los accesos y conexiones que se realizan entre el sistema y la base de datos; una inserción, una consulta o una modificación de datos.

Dos de los métodos principales en este módulo son: el de inserción (*Método saveBlob*), este método se encarga de almacenar en forma de datos binarios, las imágenes y tiene como valores de entrada la ruta de la imagen y los

datos que la identifican y el método de recuperación de una imagen, utilizando el tipo de dato BLOB.

3.9 Integración de módulos

Mediante una interfaz desarrollada con jsp [7] y html se integraron los distintos módulos para funcionar en distintos procesos de forma semi-automática.

GUI (Graphic user Interface), es la interfaz gráfica de usuario mediante la cual este se comunica con las distintas funciones que proporciona el sistema.

La aplicación se desarrolló como una aplicación web para que pudiera ser accesible a través de la red.

Las herramientas utilizadas para la interfaz gráfica fueron: HTML, CSS, javascript y JSP para presentar el sistema como una página web dinámica.

Otro de los aspectos que proporciona la interfaz gráfica es una comunicación entre los módulos para crear un proceso semi-automático.



Figura 4. Interfaz principal del sistema.

4.- RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Tratamiento de imágenes

Para demostrar el tratamiento de imágenes, en la Figura 5 se muestra una imagen aumentada obtenida con el escáner.

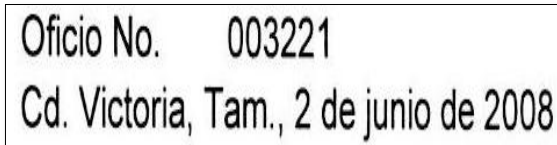


Figura 5. Imagen de texto, sin tratar.

Con la imagen obtenida del escáner, el reconocedor de caracteres obtiene mejores resultados, debido a que los contornos de los caracteres están mejor marcados. Esto se muestra en la Figura 6.

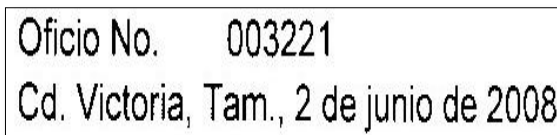


Figura 6. Imagen en monocromo.

4.2 Reconocimiento de caracteres

En esta sección se muestra un ejemplo del resultado del reconocimiento de caracteres. En la Figura 7 se muestra la llamada del comando para ejecutar tesseract desde la consola. Este proceso toma como entrada la imagen mostrada en la Figura 6 y establece que el resultado de esta ejecución será guardado en un archivo de texto con nombre "resultadofecha".

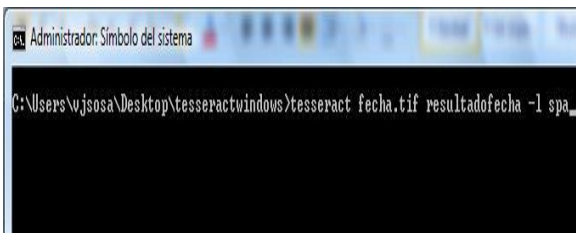


Figura 7. Llamado a tesseract desde consola.

En la Figura 8 se muestra el contenido del archivo generado por este proceso. Se puede observar que la ejecución desempeñó un buen trabajo, tomando en cuenta que la imagen de entrada no poseía imperfecciones, lo que

permite extraer perfectamente el número de folio, el lugar y la fecha. En ocasiones los documentos originales presentan elementos indeseables que dificultan el proceso de reconocimiento de caracteres. Estas imperfecciones pueden ser logotipos, manchas, firmas etc.

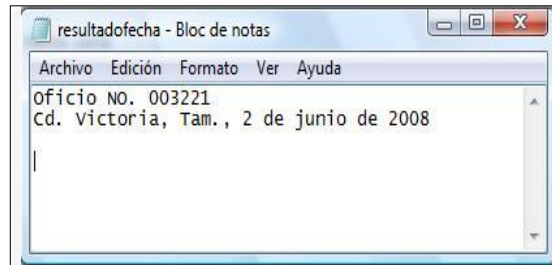


Figura 8. Resultado de reconocimiento de texto.

4.3 Extracción de información

Tomando como ejemplo la imagen de una solicitud de materiales en el C-4 de la Figura 9, se realizó el proceso de reconocimiento de caracteres utilizando expresiones regulares en java para obtener el número de oficio, el lugar, la fecha y una descripción del documento.

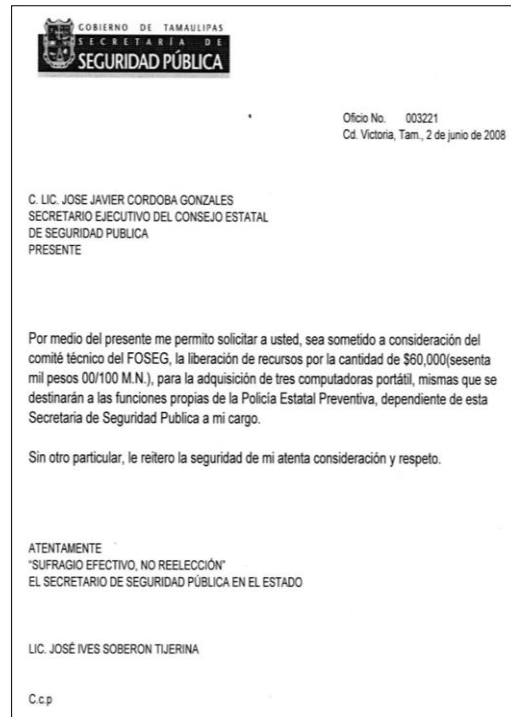


Figura 9. Formato de solicitud de bienes

El resultado obtenido se muestra en la Figura 10.



Figura 10. Demostración del resultado de filtrado con expresiones regulares.

En el formulario anterior se demuestra el resultado de aplicar las expresiones regulares al texto.

Las expresiones regulares usadas para obtener los datos anteriores son las siguientes:

Obtener el Oficio de Solicitud.
"**\\d{6}**"

Obtener la fecha de Solicitud
"**(\\d{1,2} de .* 20\\d{2})**"

Obtener el Lugar.
"**[Oo]fic.*\\b\\d{1,}\\b(.*)(\\.|\\b\\d\\b)** "

Obtener la descripción
"**(?:\\d{6})(.)*(?:AT|at)** "

Una vez que el usuario revisa que los datos están correctos, se acepta el formulario y se continúa con el almacenamiento del registro en la base de datos.

5.- CONCLUSIONES

El proceso de la gestión documental, permite a las empresas agilizar y hacer más eficiente el

proceso de adquisición, manejo y almacenamiento de información.

En las pruebas de funcionalidad realizadas se demostró que el sistema desarrollado es capaz de reconocer el texto de un documento previamente digitalizado y es posible extraer información relevante que el usuario desee, especificándola por medio de expresiones regulares.

Este sistema traerá como beneficio al Centro de Control, Comando, Comunicaciones y Cómputo, que el manejo del proceso de solicitud, compra y entrega de bienes para la seguridad pública sea más eficiente y seguro. Aunque el prototipo del sistema funciona aceptablemente, es posible mejorarlo. Entre las funcionalidades que se podrían agregar son: un proceso que ayude al reconocedor de caracteres mediante un reconocedor de semántica y un diccionario que busque similitudes entre palabras que no han sido reconocidas completamente.

6.- LITERATURA CITADA

Twain Standard for image acquisition devices.
Disponible en: <http://www.twain.org/>

Sane Scanner Access Now Easy. Disponible en: <http://www.sane-project.org/>

Tesseract OCR. Disponible en: <http://code.google.com/p/tesseract-ocr/>

Abbyy Fine Ready OCR. Disponible en: <http://www.abbyy.com/>

Mmscomputing. Twain and Sane Java wrapper.
Disponible en: <http://www.mms-computing.co.uk/>

MEHRAN Habibi (2004), *Java Regular Expressions: Taming the java.util.regex Engine*. 2003 Ed. APRESS

URBANEJA Fan, Javier, *JSP*, 2005 Ed. APRESS

LANE, David; Williams, Hugh E., *MySQL. Edición revisada y actualizada 2009*. 2009 Ed. APRESS

La digitalización y las redes, Visitado el día 2
de Septiembre de 2009 en:
<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/museo/sociedad/02.htm>

¿Qué es API?, Visitado el día 3 de Septiembre
de 2009 en:
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/api.php>

Java OCR, Visitado el día 3 de Septiembre de
2009 en:
<http://www.roncemer.com/software-development/java-ocr>

Gestión documental, Visitado el día 3 de
Septiembre de 2009 en:
<http://globalizaciondospuntocero.wikispaces.com/page/code/Gesti%C3%B3n+Documental>

PROBLEMÁTICA DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN EL RAMO DE LA ELECTRIFICACIÓN EN TAMAULIPAS: UN ENFOQUE ANALÍTICO

*D. E. De La Torre Villalobos, V. E. Erosa Martín, J. L. Pariente Fragoso
Unidad Académica Multidisciplinaria de Comercio y Administración, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria-FCAV, C.P. 87000, Cd. Victoria, Tam., México.*

RESUMEN: Este trabajo analizó la problemática de las empresas constructoras en el ramo de la electrificación en Tamaulipas; se consideraron como fundamentos teóricos, la teoría de la competitividad y la de los recursos y capacidades. Esta problemática tiene un enfoque analítico en el marco de estos referentes teóricos. Se ubica en el campo de la competitividad de las empresas. La unidad de análisis fue las empresas constructoras eléctricas. La técnica de investigación fue cuantitativa, de tipo exploratoria y descriptiva. Los resultados preliminares mostraron que la actividad que le da valor a su servicio es el diseño de proyectos y que uno de los factores clave para estas empresas, en términos de competitividad, se identifica en el recurso humano operacional.

PALABRAS CLAVE: electrificación, competitividad, empresas constructoras, Tamaulipas.

ABSTRACT: This work addressed the construction companies on the electrification field in Tamaulipas, considering as theoretical basis, the theory of competitiveness and the resources and capabilities. This problem has an analytical approach in the context of these theoretical references. It belongs to the field of business competitiveness. The unit of analysis was the electrical construction companies. The technique was quantitative research, exploratory and descriptive type. Preliminary results showed that the activity that gives value to its services is the design of projects and a key factor for these companies, in terms of competitiveness, was identified as the operational human resources.

KEY WORDS: electrification, competitiveness, construction companies, Tamaulipas.

1.- INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción de acuerdo a Contreras (2006) es la industria más grande a nivel mundial. Aunque realiza productos, la industria de la construcción es más que nada un servicio y no una industria de manufactura. El comportamiento de esta industria, es de hecho, un indicador de las condiciones económicas de un país. Requiere de una multiplicidad de especialidades, que a su vez dan empleo a una gran cantidad de personas. Interactúa con una gran cantidad de industrias manufactureras.

Estudios realizados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (2010) señalan que la mayoría de las empresas constructoras son pequeñas y medianas empresas (PYME). De acuerdo al INEGI (2009) del total de empresas en México, el 95.7% son micro, el 3.1% son pequeñas, el .09% son medianas y sólo el .03% son grandes, las PYMES

contribuyen con el 60% del Producto Interno Bruto (PIB) y general el 71% de la fuerza laboral. Los resultados del primer análisis para el desarrollo estratégico de la PYME en México, efectuados por investigadores de la Universidad Autónoma de Puebla y de la EGAD Business School del Tecnológico de Monterrey muestran los resultados de la percepción que los dueños y los directivos en la PYME tienen, en cuanto a su funcionamiento. Las PYMES tienen una antigüedad promedio de 16 años, son de tipo familiar (67.2%) y societario (58.6%), y cuentan con un directivo de 47.6 años de edad y con estudios universitarios (77.7%). En general la PYME tiene un bajo nivel de exportación (8%) y menos del 44% llevan a cabo procesos formales de planeación estratégica. De éstas el 87% planea a menos de un año. En los aspectos tecnológicos, la mayoría de las empresas señalaron contar con una tecnología sostenible y sólo el 4% cuenta con un certificado de calidad.

Los datos obtenidos en el Censo económico de INEGI (2010) muestran un incremento del 81% en las unidades económicas de tamaño micro, pequeña y mediano en 10 años (1999-2010). Sin embargo la contribución de estas empresas al PIB nacional, disminuyó en 7.3% de 1999 al 2010, al pasar de 42% al 34.7%. Las PYMES a pesar de ser tan importantes en la generación de empleo, no han alcanzado un nivel de competitividad suficiente como para posicionarse en el mercado global, ni para integrarse plenamente como proveedores de grandes empresas. El análisis para el desarrollo de las PYMES en México propone entre otros puntos el generar información sectorial que permitan una mejor toma de decisiones.

Por lo anteriormente señalado la falta de información sectorial genera que las empresas no cuenten con conocimientos que contribuyan a que estas establezcan políticas, desarrollen estrategias y tomen decisiones que les permitan obtener utilidades crecientes y permanecer en el mercado.

De acuerdo al INEGI (2010) la industria de la construcción, como sector económico, está incluida en el Sistema de Cuentas Nacionales y se relaciona con casi la mitad de las 72 ramas de la actividad económica. Esto significa que prácticamente la mitad de los sectores productivos de la economía se relacionan en mayor o menor grado con el sector de la construcción como proveedores directos. De lo anterior se desprende que la satisfacción de las necesidades humanas, entre las que destacan el suministro de agua potable, de electricidad, pavimentación, obras de vivienda, hospitales y escuelas, crea un fuerte impacto multiplicador, que genera en las diversas ramas industriales de la economía de un país.

Los factores anteriormente señalados hacen de la industria de la construcción un eje fundamental para el logro de objetivos económicos y sociales, así como el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad, como así lo señala el (INEGI) 2010

Los resultados que esta investigación obtendrá en relación al análisis e identificación de los (FCE) que son homogéneos a las empresas constructoras en el ramo de la electrificación,

así como cuáles son los que mayor contribuyen a la rentabilidad este conocimiento ayudará a las empresas a establecer políticas, desarrollar estrategias y tomar decisiones que les permitan obtener utilidades crecientes y permanecer en el mercado. Esta investigación está ubicada territorialmente en el Estado de Tamaulipas, y temporalmente en el periodo: 2010-2011. Se realizara a empresas constructoras en el ramo de la electrificación en Tamaulipas. Es realizada a nivel micro, es decir, empresarial.

2.- ANTECEDENTES

2.1 Características de la Industria de la Construcción

En relación a la industria de la construcción INEGI (2010), señala que la construcción se define internacionalmente como la combinación de materiales y servicios para la producción de bienes tangibles.

En la Tabla 1, se muestran las principales características en relación al producto, producción, fuerza de trabajo, demanda, especialización productiva, proyecto, precio, desventaja de la industria, retos y economías de escala.

3.- MARCO TEÓRICO

Esta investigación tiene como propósito identificar los factores de competitividad y que en esta investigación serán llamados como factores claves de éxito (FCE) de una empresa, los cuáles han sido definidos por Schelevogt (2002) como un número limitado de funciones u operaciones a través de las cuales los resultados satisfactorios aseguran el desempeño exitoso y competitivo de la empresa.

Este concepto de (FCE) implica que unos pocos factores bajo el control administrativo de la empresa crean un gran impacto y de gran proporción en el éxito de la empresa.

De acuerdo a Drucker (1977) la primera regla en las organizaciones es determinar las actividades claves; y la segunda que estén cubiertas y bien atendidas.

Tabla 1. Características de la Industria de la Construcción, tomado de Vitelli (1976).

Producto	El producto es inmóvil, tangible, no puede ser transportado por lo que no hay distribución, es caro, su vida útil es larga. La complejidad de los productos que una empresa puede realizar no se define por las características del acervo tecnológico disponible, sino principalmente por su estructura organizacional y la capacidad de sus vínculos inter-organizacionales.
Producción	Es <i>in situ</i> , se hace en el exterior, quedando expuesta las variaciones del clima.
Fuerza de Trabajo y Maquinaria y equipo	Es móvil.
Demanda	Es dispersa, la naturaleza del inmueble determina la localización de la demanda. La demanda del servicio corresponden al rubro de la inversión y no del consumo.
Especialización Productiva	Implica cierta capacidad técnica donde imperan especificaciones más complejas, el dominio de una especialidad constituyen una barrera de entrada que sirve de protección relativa a las inversiones.
Proyecto	Es único, por su localización y su diseño.
Precio	Cada cotización está fundamentada en numerosos supuestos; determinar un precio implica estimar a priori los costos fijos y los variables, estimar los riesgos y traducirlos en una prima que compense el asumirlos y resolver el margen de ganancia en el que aspira ubicarse.
Influencia	Ciclo económico y las acciones del gobierno, ya sea como promotor directo e indirecto bajo la modalidad de concesiones públicas. En la parte baja del ciclo económico la inversión decae incluso se suspende, la actividad de la construcción literalmente se desploma; mientras que en las etapas de prosperidad la actividad constructora alcanza niveles significativos.
Desventajas de la industria	Es riesgosa y se trabaja con incertidumbre.
Retos	Mantenerse dentro de presupuesto estimado, ya que, se fijan los precios antes de que se produzca el bien, por lo que se requiere aventurar anticipadamente una idea de lo que costará la construcción de determinada obra.

Economías de Escala

Son irrelevantes en el caso como la edificación, la obra sanitaria y el tendido de iluminación en urbanización, porque raramente una firma puede reducir sus costos unitarios incrementando el número de obras realizadas simultáneamente. Esto se explica también por la singularidad del proyecto y la exigencia de la realización *in situ*.

Esta investigación toma como fundamentos teóricos la Teoría de la competitividad, Porter (1979); la Teoría de la Administración, La Teoría del Crecimiento de la Firma Penrose (1959) y la Teoría del Liderazgo Drucker (1977) y se abordará a partir de cuatro ejes principales son:

1. La visión estratégica (misión, visión, objetivos, metas, estrategias, formalidad y cadena de valor).
2. La aplicación de sus recursos (tecnología y especialización).
3. La operatividad de la empresa (Estructura Organizacional, Control y Forma de Jerarquía).
- 4 El liderazgo (Características del líder, Personalidad, Estilo de Liderazgo, Estilo de toma de decisiones, conflicto, comunicación y centralización) considerando en cada una de estos ejes los (FCE).

4.- METODOLOGÍA

El proyecto global se realizará considerando que se han identificado un total de 75 empresas constructoras del ramo de la electrificación en Tamaulipas.

En este trabajo, se presenta una prueba piloto que se realizó en tres empresas constructoras en el ramo de la electrificación en Cd. Victoria, Tam., para respetar la confidencialidad de los datos han sido llamadas A,B y C.

La metodología para la prueba piloto es cuantitativa, de tipo exploratorio, por el período en que se realiza es transversal, se hizo de febrero a marzo de 2010, la unidad de análisis fueron las empresas constructoras del ramo de la electrificación en Cd. Victoria, Tam, el tipo de muestra fue de conveniencia, se aplicó a tres empresas que aceptaron participar en esta prueba piloto. Los informantes clave fueron los directivos de estas empresas que participaron en esta prueba piloto, el instrumento de recolección de información fue el cuestionario.

El diseño del instrumento de recolección de información (cuestionario), se realizó de la siguiente manera: en base a los fundamentos teóricos en que se basa esta investigación que son la Teoría de la competitividad, la Teoría de la Administración, La Teoría del Crecimiento de la Firma y la Teoría del Liderazgo; se hizo una matriz en donde se señala la teoría, el postulado teórico, el constructo, las variables, el indicador y con estos datos se diseñó cada reactivo para tener una validez interna y dar respuesta a las preguntas de investigación como se muestra en el siguiente ejemplo:

El cuestionario que se diseño fue de 23 reactivos y se validó con fines de claridad de las preguntas, para ello se aplicó a dos personas, quienes hicieron algunas observaciones a preguntas que no entendían, las que fueron modificadas antes de aplicarse a los informantes clave.

4.1 Análisis de datos

Para aquellas preguntas de cuyas respuestas se podían obtener promedios, ejemplo el número de empleados, se utilizó estadística simple descriptiva, sacando la desviación estándar.

En la mayoría de las preguntas se utilizaron porcentajes para determinar la tendencia de los datos.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 En cuanto al perfil de las empresas

El 100% de las empresas pertenecen al régimen fiscal de personas físicas y son empresas familiares. El nivel de ingresos no supera los 4 millones de pesos al año, el rango de empleados es entre 6 y 8, por lo que se clasifican como pequeñas empresas de acuerdo a la Secretaria de Economía Mexicana.

Las empresas tienen menos de 10 años de establecidas. Para este tipo de empresas el

cliente potencial es el sector privado ya que el 97% de las ventas las realizan a este sector.

El 66% de ellas pertenecen a alguna asociación o agrupación siendo entre ellas la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción y la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación

La estructura de los recursos humanos, el 29 % del personal es ocupado en el área administrativa y el 71 % en el área operativa.

5.2 Visión Estratégica

En cuanto a la visión estratégica que tiene el propietario de la empresa, el 67% de las empresas no tienen definida la misión, visión, objetivos y estrategias y difundidas en toda la organización, la misión. El 100 % de las empresas encuestadas señalaron que la estrategia que utilizan para vender es: la reducción de costos, ofrecer el menor precio, la mejor calidad y el mejor servicio

La mayor parte de las actividades de las empresas, como lo son el diseño de proyecto, supervisión, presupuestos, son realizadas por el propietario de la empresa, el cual cuenta con experiencia y conocimientos en el área con un alto grado de eficiencia. La actividad que se realiza menos eficientemente es el cobro al cliente.

El mercado privado es principalmente atendido por pequeñas empresas familiares. Las empresas son deficientes administrativamente, esto se puede constatar ya que en promedio de cada diez empleados tres son administrativos.

De acuerdo al análisis de la cadena de valor se identifica que la actividad que le da valor a su servicio es principalmente la de diseño de proyectos. Por lo que esto concuerda con lo que señala Porter (1987) que al utilizar la cadena de valor como herramienta permite identificar aquellas actividades que dan valor al producto o servicio por lo que el cliente está dispuesto a pagar un precio determinado.

6.- CONCLUSIÓN

Las empresas de este sector son microempresas. Estudios realizados previamente, señalan que empresas con este perfil no cuentan con una visión estratégica; en las constructoras en este ramo se muestra la misma tendencia, pero con un porcentaje más elevado

Los factores de competitividad más importantes son: el recurso humano en el área operativa, y el diseño del proyecto la cual es señalada como una actividad clave para el éxito económico de la empresa.

El factor clave para estas empresas, en términos de competitividad, se identifica en el recurso humano operacional, toda vez que la mayoría de las actividades que realiza las efectúa de manera eficiente. En la estructura de recursos humanos predomina el personal de tipo operativo es decir personal con habilidades para construir. Las empresas dependen de estos recursos, ya que son permanentes y habría que mantener su actualización en términos de técnicas de construcción para mantenerse en el mercado.

7. - LITERATURA CITADA

Contreras, R. (2007). Una aproximación a los problemas de las micro empresas en México. De acuerdo a los resultados INEGI (2006), Ed. Electrónica. www.eumed.net/libros/2007c/338/

Drucker. (1977). El empresario de la nueva era. Compañía Editorial Continental, S.A de C.V., México, D.F.

Penrose, E. (1995). The Theory of the Growth of the firm. Third Edition, Oxford University Press Inc., New York.

Porter, M. (1987). Ventaja competitiva. Creación y sostenimiento de un desempeño superior. Compañía Editorial Continental, S.A de C.V., México, D.F.

Schlevogt, K. (2002). The Art of Chinese Management, Theory, Evidence and Applications. Oxford University Press New Inc., New York

Vitelli, G. (1976). Competencia, oligopolio y cambio tecnológico en la industria de la construcción: el caso argentino, Programa BID/CEPAL sobre investigación en Ciencia y Tecnología en Buenos Aires.

CMIC. (2010). Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. Extraído el 9 de mayo de 2010. <http://www.cmic.org.mx>

INEGI. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Consultado el 5 de mayo de 2010. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=28>

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA DMAIC EN UN ÁREA DE SERVICIOS (CASO DE ESTUDIO DE UNA EMPRESA DE ELECTRODOMÉSTICOS)

C. Estrada Breña & D. Ángel Balderas Puga

Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Querétaro. Av. Tecnológico s/n es. Mariano Escobedo, C.P. 76000, Querétaro, Qro., México.

RESUMEN: Los procesos de servicios juegan un rol muy importante hoy en día. Sin embargo estos, son muy difíciles de medir y mejorar. Esta investigación trata sobre la metodología que se siguió para reducir los tiempos de liberación de planos de partes de electrodomésticos, en un área llamada información técnica. El problema fundamental es tiempo excesivo de respuesta que da esta área al prestar el servicio. La solución basa en utilizar la metodología Seis Sigma para reducir el tiempo de respuesta. Con la aplicación de la metodología se identificaron las causas raíz del problema y se hizo un plan para mejorar el servicio. Además que con el trabajo en equipo y los análisis realizados, se concluyó que los procesos de servicios se pueden mejorar utilizando la metodología Seis Sigma. Se dejó una propuesta de como analizar las muestras de datos no normales y analizar estadísticamente las causas especiales.

PALABRAS CLAVES: Variabilidad, QFD, área de servicio.

ABSTRACT: The service processes have a very important role today. However, these processes are very difficult to measure and improve. This article is about the methodology that was used to reduce the service times in the audit and release design drawings for parts to appliances models. The main problem is the long time to give the service. The solution for the problem was based in use the Six Sigma methodology applied to reduce the process variability and with this the response time. With the methodology application, the service was improved through the identification of the root causes for the problem and a plan was generated to improve the service. Besides with the team work and the analysis, it could conclude that in the service process can be improved through Six Sigma methodology. A new way to analyze no normal data and analyze statistically the special causes in this data was proposed.

KEY WORDS: Variability, QFD, service area.

1.- INTRODUCCIÓN

Los procesos de servicios hoy en día son clave para que una empresa logre ser competitiva. En el presente trabajo se muestra un ejemplo de cómo se pueden mejorar los procesos de servicios siguiendo la metodología seis sigma en sus diferentes etapas.

El problema está en el servicio prestado en el proceso de liberación de planos, ya que no se cumple con los requerimientos del cliente en cuestión de tiempo de respuesta, lo que da como resultado problemas tales como retrasar procesos posteriores que dependen de éste. En la etapa de definición se plantea el problema a resolver, se definen las variables, los clientes y el mapa del proceso actual. Para la etapa de medición toma una muestra del tiempo de la liberación de planos y la interpretación de esta información. La etapa de

análisis, se refiere al análisis de los datos y del proceso para determinar las fuentes de variación. Para este proyecto se realizó un QFD (despliegue de la función de la calidad por sus siglas en inglés). En la etapa de mejora, se presentaron propuestas para mejorar el proceso actual y eliminar los factores que causan variabilidad para mejorar el tiempo de respuesta. La última etapa es el control, en la cual se describen las acciones a seguir para mantener las mejoras aplicadas y evitar que se regrese al estado anterior.

Finalmente se concluye que los procesos de servicios pueden ser analizados con la metodología seis sigma, además de obtener un parámetro cuantificable ayuda a controlarlos.

2.- METODOLOGÍA

Seis Sigma es una medida estadística de nivel de desempeño de un proceso o producto. El

objetivo de Seis Sigma es la reducción de variabilidad en el proceso (Pande y Holpp, 2002).

Su nombre se basa en la letra griega “sigma” que en estadística representa la desviación estándar. Describe cuanta variación hay en un conjunto de datos. Se usa para saber cuántas fallas hay si se produjeran un millón de oportunidades (Peter *et al.*, 2000).

Tabla 1. Nivel de Seis Sigma.

Nivel de Sigma	Defectos por millón de oportunidades
6	3.4
5	233
4	6210
3	66807
2	308537
1	69000

Seis Sigma trabaja bajo proyectos siguiendo diferentes métodos. Uno es DMAIC que se utiliza para mejorar procesos existentes. (Stephen *et al.*, 1994).

Aunque la metodología fue introducida para procesos de manufactura, se ha aplicado también a procesos de servicios rompiendo el paradigma de “esto no va a funcionar para nosotros” (Carrillo, 2004).

2.1 Caso de estudio (aplicación de la metodología seis sigma)

El área de servicios de la empresa en estudio, llamada información técnica, tiene como objetivo el auditar planos de diseños para electrodomésticos. Se debe validar que los planos cumplan con los estándares de la compañía y las especificaciones que requiere el proveedor. Se procesa la información y se da seguimiento a la aprobación en 3 etapas (Auditoría de calidad, revisión de ingeniería y aprobación), hasta liberarla en el sistema.

Para la solución de este problema se empleó la metodología Seis Sigma, bajo el método DMAIC.

2.1.1 Definición

En esta etapa, se plantea el problema, identifican clientes, variables y objetivos del proyecto.

Problema: Demasiado tiempo en liberación de planos

Definición de Clientes: Diseñadores del área de ingeniería.

Variables: Se identifica qué variables son más importantes para los clientes. Se establecen además las X’s potenciales.

Y1: *Tiempo de revisión de diseños*

X1: Tiempo revisión de planos

X2: Número de planos

X3: Errores por parte del diseñador

X4: Carga de trabajo del área de información técnica

Mapa de proceso

Se hace el mapa del proceso (Figura 1), que muestra las tres etapas donde se revisan los planos.

2.1.2 Medición

Esta sección se enfoca en obtener los datos para establecer una línea base del desempeño actual del proceso.

2.1.2.1 Muestra de tiempos de liberación de planos

Se tomó una muestra de 30 datos para generar la línea base del proceso (Tabla 2).

Se procesó la información de la línea base, considerando los siguientes límites de aprobación en días:

Etapa Auditoría de calidad: límite superior 10

Etapa revisión de ingeniería: límite superior 5

Etapa Aprobación: límite superior 10.

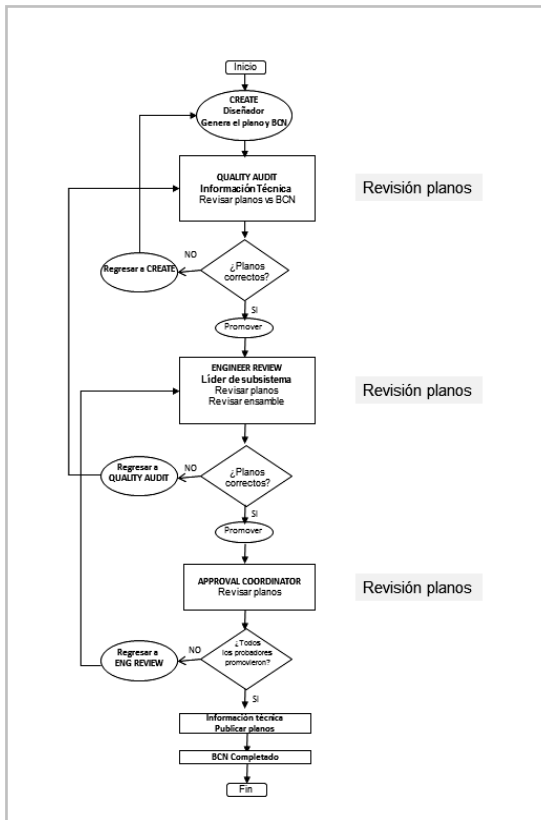


Figura 1. Mapa de proceso.

2.1.2.2 Normalidades y datos atípicos

El primer paso es verificar la distribución de los datos de la muestra. Se hace con la prueba de Anderson-Darling.

Prueba de hipótesis para normalidad con un nivel de significancia de 95%.

Ho: Los datos de la muestra se distribuyen como una Normal.

Ha: Los datos de la muestra no se distribuyen como una Normal

Criterio de rechazo: **Se rechaza Ho si $P < 0.05$**

Los resultados son los siguientes:

- Etapa “Auditoría de calidad”: $P = 0.000$.
- Etapa “Revisión de ingeniería”: $P = 0.000$.
- Etapa “Aprobación”: $P = 0.000$.

Se concluye que los datos **NO** siguen un comportamiento normal con un valor $P < 0.05$.

Se observa la presencia de datos atípicos (Fig. 1) llamados causa especial, los cuales influyen en los resultados obtenidos.

Tabla 2. Muestra de tiempos (en días) de liberación por etapa.

Muestra	Auditoria de Calidad	Revisión de ingeniería	Aprobación	Total días	
1	3	19	26	48	Causa especial
2	12	1	3	16	
3	4	1	3	8	
4	19	1	6	26	
5	2	1	9	12	
6	5	26	24	55	Causa especial
7	6	2	3	11	
8	10	8	2	20	
9	22	5	44	71	Causa especial
10	1	1	6	8	
11	1	2	6	9	
12	1	1	11	13	
13	1	1	3	5	
14	2	1	1	4	
15	2	1	5	8	
16	1	4	2	7	
17	15	1	7	23	
18	1	1	2	4	
19	9	5	3	17	
20	1	1	2	4	
21	3	1	2	6	
22	1	1	4	6	
23	4	1	3	8	
24	1	1	3	5	
25	8	1	2	11	
26	3	1	6	10	
27	1	1	6	8	
28	2	1	4	7	
29	1	1	1	3	
30	1	1	4	6	

Es importante que los valores extremos sean identificados como causas especiales para comprobar que los datos realmente se distribuyen con una distribución **NO normal**.

Se hace el análisis estadístico con una gráfica de control individual y se corroboran los resultados directamente en el proceso.

De acuerdo con la gráfica (Fig. 2) se comprueba que la muestra 22 días es un dato atípico en la etapa “Auditoría de Calidad” y se debió a que el cliente estaba decidiendo si hacía cambios al diseño por lo que la liberación se detuvo.

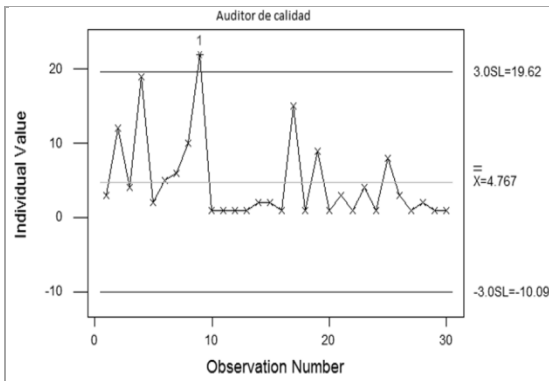


Figura 2. Causa especial “Auditoría de calidad”.

La causa especial para la etapa “Revisión de ingeniería” fue por un olvido del líder de subsistema para realizar la revisión. Esta falla ocurrió en 2 ocasiones y se corroboró estadísticamente como se muestra en la Figura 3.

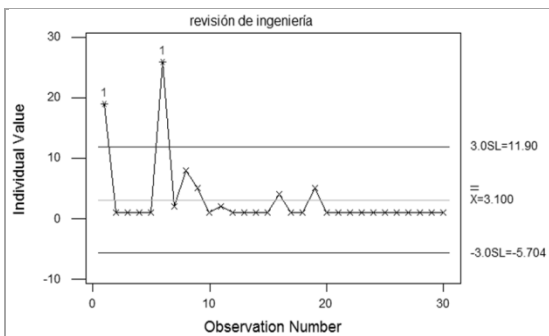


Figura 3. Causa especial “Revisión de ingeniería”.

La causa es la misma que en la encontrada en la etapa “Auditoría de calidad” y ocurrió en la misma muestra 9.

Sin embargo el dato que aparece en la muestra 1, no ocurrió debido a ninguna causa especial, por lo que este dato no será omitido Figura 4.

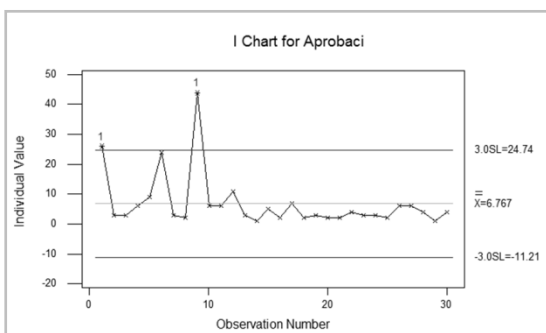


Figura 4. Causa especial “Aprobación”.

Se volvió a correr la prueba de normalidad quitando los datos atípicos, con los siguientes resultados.

- Auditoria de calidad P = 0.000
- Revisión de ingeniería P = 0.000
- Aprobación P = 0.000

Por lo que se concluye que las muestras siguen una distribución no normal.

2.1.2.3 Aproximaciones de los datos a una distribución NO NORMAL

Ya que la muestra en todas las etapas del proceso dieron como resultado datos con distribución No normal, no se puede obtener el nivel de sigma en términos de Z, por lo que hay que aproximar los datos a una distribución con la que se pueda hacer un análisis confiable de las muestras bajo una distribución diferente a la normal.

Como se muestra en las figuras de las muestras de las etapas “Auditoría de calidad (Figura 5), “revisión de ingeniería (Figura 6) y “aprobación” (Figura 7) el mejor ajuste es en la distribución Weibull.

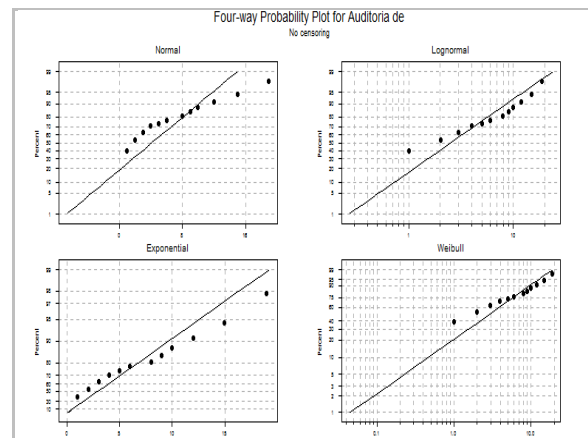


Figura 5. Aproximación de los datos de la muestra de la etapa “Auditoria de calidad”.

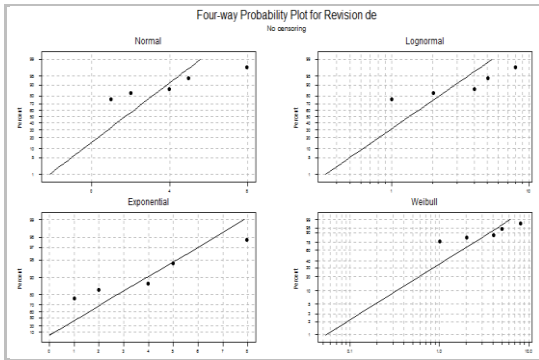


Figura 6. Aproximación de los datos de la muestra de la etapa “Revisión de ingeniería”.

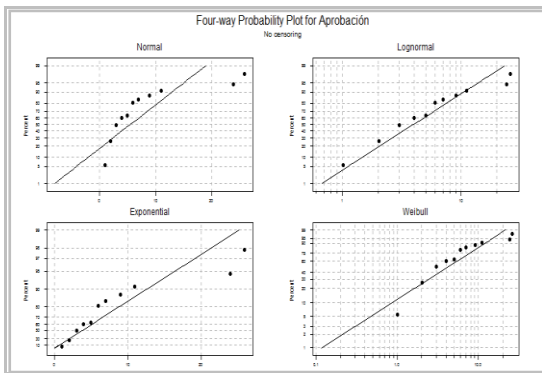


Figura 7. Aproximación de los datos de la muestra de la etapa “Aprobación”.

2.1.2.4 Cálculos de PPMS por distribución Weibull

El indicador PPM (defectos por millón de oportunidades) es una buena alternativa para el análisis de los datos cuando dan como resultado muestras con distribución No normal. Ya que comparan procesos entre sí (Niles, 2000).

Este tipo de datos es común en análisis de procesos de servicios, ya que el factor humano es impredecible. Todos los análisis a partir de aquí se correrán sin los datos atípicos encontrados. Según la gráfica de capacidad de proceso para la etapa “Auditoria de calidad” (Figura 9) los datos de PPM son:

PPM total observado: 103448.28
PPM total esperado: 90119.91

Como se muestra en la gráfica de control de la etapa “Auditoria de calidad” (Figura 10), hay

puntos fuera de los límites de especificación, además que 6 puntos por debajo de la línea media indican que el proceso está fuera de control.

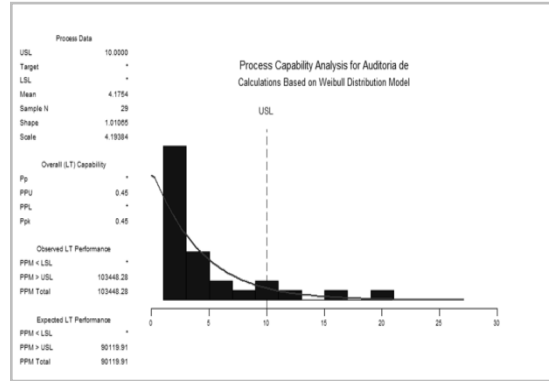


Figura 9. Análisis con base en la distribución Weibull para los datos etapa “Auditoria de calidad”.

Por lo que se concluye que el proceso de la primera etapa de revisión “Auditoria de calidad” no está bajo control.

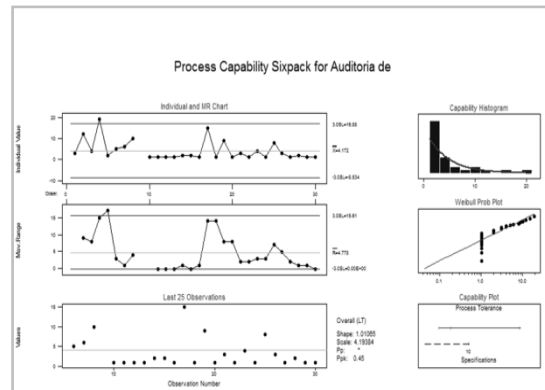


Figura 10. Capacidad de proceso de etapa “Auditoria de calidad”.

Se realizó el mismo procedimiento que para la etapa de “Revisión de ingeniería” y los resultados fueron los siguientes:

PPM total observado: 35714.29
PPM total esperado: 29809.12

Se encontraron evidencias de que el proceso estaba fuera de control.

Con el mismo método aplicado en las dos etapas anteriores se analizaron los datos de la etapa “Aprobación” con estos resultados:

PPM total observado: 103448.28

PPM total esperado: 153648.76

Además que se encontró que el proceso estaba fuera de control.

2.1.3 Análisis

Esta etapa nos permite identificar y formular causas, así como verificar y cuantificar oportunidades mediante herramientas como: Mapeo de subproceso y el QFD.

2.1.3.1 Mapa del proceso de liberación de planos

Se hace un análisis del subproceso de liberación de planos (Figura 17). Se hizo un análisis de las responsabilidades principales de los tres estatus de revisión.

* **Auditoría de calidad:** Se lleva a cabo por el área de información técnica y el objetivo es revisar que se cumpla con los estándares de dibujo de la compañía, así como verificar que las especificaciones existan y sean vigentes.

* **Revisión de ingeniería:** La lleva a cabo el líder de subsistema y revisa que las especificaciones técnicas utilizadas sean correctas para aprobar las revisiones técnicas del diseño del producto.

* **Aprobación:** Revisa que las especificaciones de cada parte sean las adecuadas para cada área. Tolerancias (Calidad), especificaciones para proveedores (materiales), diseño del herramental y manufacturabilidad (manufactura), etc.

2.1.3.2 Despliegue de la función de la calidad (QFD)

Mediante un trabajo en equipo, se realizó un QFD durante varios días, para la variable Y1= *Tiempo de revisión de diseños.*

Esta actividad se llevó a cabo dentro de la compañía y se muestran los datos y frases originales.

El primer paso fue determinar los "QUÉs" o requerimientos de los clientes, esta información

se obtuvo de encuestas realizadas a los diseñadores.

Se obtuvo el promedio del valor asignado y se registró (Tabla 3).

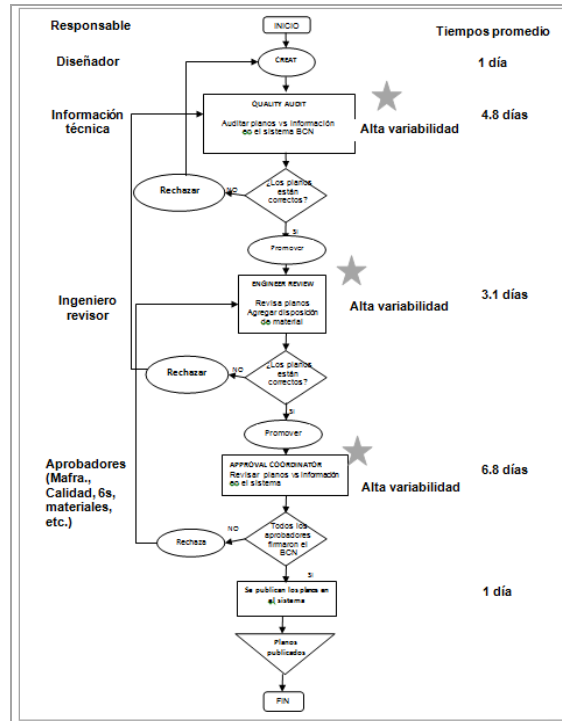


Figura 17. Mapa de proceso de liberación de planos.

Tabla 3. Nivel de significancia de cada requerimiento o "qué" del cliente.

Requerimiento	Valor
Tiempo de revisión menor	4
Auditoria no minuciosa	2
Revisión de Ingeniería sea corta	4
Menos aprobadores	5
Tiempo límite de aprobación	5
6s revise antes de QA	5
Suplente para aprobadores	4
Estándar de redacción de cambios	4
Sistema amigable	4

Una vez recolectada la información para determinar el nivel de importancia el equipo se volvió a reunir para determinar los "Comos" o requerimientos técnicos.

Se realizó el QFD, integrando todos los componentes de la casa (Figura 18).

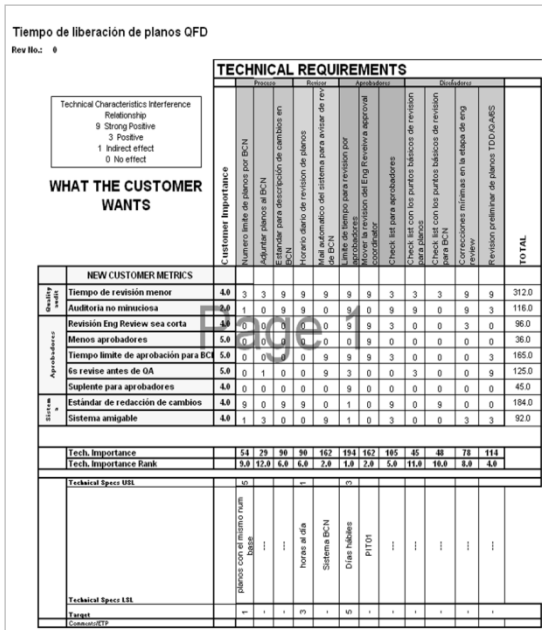


Figura 18. QFD completo.

Con los datos obtenidos se hizo un gráfico de Pareto (Figura 19).

2.1.3.3 Identificación de las x's vitales

Después de los análisis se identifican las Xs vitales. Ver tabla 4.

Estos serán los factores a mejorar en la siguiente etapa del proceso DMAIC.

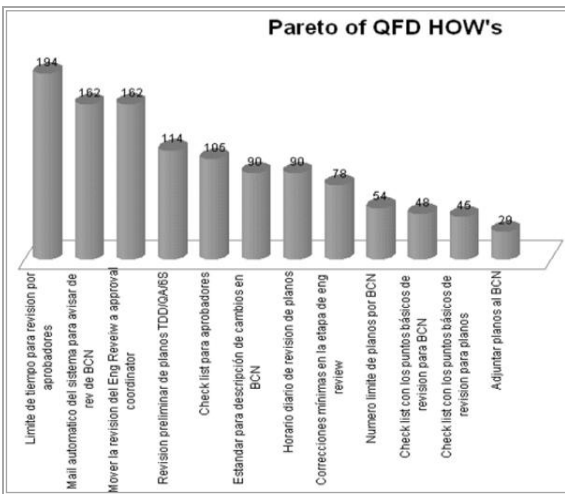


Figura 19. Diagrama Pareto.

Tabla 4. Xs vitales del proceso.

Límite de tiempo para revisión por aprobadores
Mail automático del sistema para avisar de revisión de planos
Mover la revisión del revisor de ingeniería a coordinador de aprobación

2.1.3.4 Encuesta para determinar el tiempo de liberación de planos

Después del análisis realizado con apoyo de los integrantes del equipo, y de los resultados obtenidos, se aplicó una encuesta a los diseñadores para determinar el tiempo razonable para la revisión de planos (Tabla 5).

Tabla 5. Pregunta para determinar tiempos.

¿Cuál es el tiempo (en días) aceptable para que se revisen los planos en cada etapa?
Auditoría de calidad
Revisión de ingeniería
Aprobación

Los promedios de los (Tabla 6) fueron consultados para su aprobación.

Tabla 6. Resultados de la encuesta para determinar el tiempo.

	Auditoría de calidad	Revisión de ingeniería	Aprobación
Controles	Augusto	6	1
	Daniel	5	2
	Carlos	5	1
	J. Alberto	5	2
Desempeño mecánico	Oscar	5	1
	Ariosto	3	1
	Raúl	3	2
Desempeño termodinámico	Ariadna	5	3
	Víctor	3	3
	Sergio	3	3
Estructura	Pablo	5	3
	Isidro	3	3
	Jose L.	3	3
	Tiempo en días	4.2	2.2

2.1.4 Mejora

En esta etapa se evalúan las ideas sugeridas para mejorar el proceso actual y resolver el problema planteado.

2.1.4.1 Mejora de las x's vitales

Se tuvo una junta con un encargado de un proyecto para realizar durante su proyecto las mejoras al proceso de liberación.

Las mejoras acordadas fueron las siguientes:

1.- Eliminar la figura del Revisor de Ingeniería del proceso y agregarlo como aprobador hasta la etapa siguiente, siendo el propio diseñador quien funja como Revisor de Ingeniería.

2.-Se propuso dar un tiempo límite de revisión de 5 días para que el equipo de apoyo revise los planos en la etapa de "Aprobación".

3.- Todos los planos serán enviados en forma electrónica para su revisión.

4.- Se aprobaron también los tiempos de las demás etapas. Revisión de ingeniería en 2 días y la auditoría de calidad en 4 días (con la posibilidad de bajarlo a 3 días).

Estas mejoras entraron en vigor desde el momento que comenzaron a liberarse los planos de los diseños para el proyecto y fueron notificadas vía correo electrónico.

2.1.4.2 Muestra con datos después de implementada la mejora

Después de la implementación de la mejora se tomaron 30 muestras del proyecto en donde se implementó (Tabla 7).

Se procesó la información para analizar los datos después de implementada la mejora, considerando los mismos límites de aprobación en cada etapa en días:

- "Auditoría de calidad": límite superior 10
- "Revisión de ingeniería": límite superior 5
- "Aprobación": límite superior 10 días.

Tabla 7. Muestra de datos (en días) después de la mejora.

Muestra	Auditoría de Calidad	Revisión de ingeniería	Aprobación	Total	
1	3	1	6	10	
2	1	1	1	3	
3	2	5	5	12	Causa especial
4	1	1	4	6	
5	1	1	6	8	
6	3	1	6	10	
7	1	1	3	5	
8	1	1	6	8	
9	1	1	13	15	Causa especial
10	1	1	7	9	
11	1	1	8	10	
12	1	1	5	7	
13	1	1	4	6	
14	1	1	6	8	
15	1	1	6	8	
16	1	1	5	7	
17	1	1	5	7	
18	1	1	4	6	
19	1	1	4	6	
20	1	2	5	8	
21	1	1	3	5	
22	1	1	4	6	
23	1	1	2	4	
24	1	1	4	6	
25	1	1	1	3	
26	1	1	2	4	
27	1	1	2	4	
28	1	1	5	7	
29	3	1	3	7	
30	1	1	4	6	

2.1.4.3 Normalidad y datos atípicos

Se hace la prueba de normalidad de los datos a un nivel de significancia del 95%.

Prueba de hipótesis para normalidad.

Ho: Los tiempos de revisión de planos por etapa siguen una distribución normal

Ha: Los tiempos de revisión de planos por etapa No siguen una distribución normal

Criterio de rechazo: **Se rechaza H0 si $P < 0.05$.**

El resultado de la prueba fue el siguiente:

- "Auditoría de calidad" $P = 0.00$
- "Revisión de ingeniería" $P = 0.000$
- "Aprobación" $P = 0.022$.

Nuevamente hay que validar que los datos extremos se deban a una causa especial antes de omitirlos del análisis. Se hace el mismo análisis que en la etapa de medición.

“Revisión de ingeniería” la muestra 3 es un dato atípico.

“Aprobación” la muestra 9 es un dato atípico.

Se vuelve a correr la prueba de normalidad sin los datos atípicos.

“Revisión de ingeniería” P = 0.00

Se concluye que la muestra tiene una distribución **NO NORMAL**.

“Aprobación” P = 0.148

Se concluye que la muestra tiene una distribución **NORMAL**.

2.1.4.4 Aproximación de los datos y cálculo de ppms

De la prueba de normalidad realizada a las diferentes muestras, y omitiendo los datos atípicos encontrados, se tienen los siguientes resultados de distribución por etapa:

- “Auditoría de calidad”: No normal
- “Revisión de ingeniería”: No normal
- “Aprobación”: Normal

Se obtienen nuevamente los valores de PPMs para ser confrontados contra la muestra antes de la mejora. Se sigue el mismo procedimiento que en la etapa de medición para contrastar los resultados.

“Auditoría de calidad” (Dist. Weibull)

De acuerdo con la etapa “Auditoría de calidad” los datos de PPM son:

PPM total observado: 0.00 < 103448.28 (antes de la mejora)

PPM total esperado: 0.00 < 90119.91 (antes de la mejora)

“Revisión de ingeniería” (Dist. Weibull)

Según la gráfica de capacidad de proceso para la etapa “Revisión de ingeniería” los datos de PPM son:

PPM total observado: 0.00 < 35714.29 (antes de la mejora)

PPM total esperado: 0.00 < 29809.12 (antes de la mejora)

“Aprobación” (Dist. Normal)

Como los datos en esta etapa dieron resultado normal, se corre la prueba con la capacidad de datos normales.

De acuerdo con la gráfica de capacidad de proceso para la etapa “Aprobación” los datos de PPM son:

PPM total observado: 64.75 < 103448.28 (antes de la mejora)

PPM total esperado: 628.93 < 153648.76 (antes de la mejora)

2.1.4.5 Análisis de datos con los límites establecidos con el equipo de apoyo

Se hace el análisis estadístico con los límites establecidos por el equipo de apoyo durante la implementación de la mejora, con los siguientes límites en días.

- “Auditoría de calidad”: límite superior 4
- “Revisión de ingeniería”: límite superior 2
- “Aprobación”: límite superior 5

“Auditoría de calidad” (Dist. Weibull)

Aun con los nuevos límites el resultado se traduce en una mejora muy significativa con respecto a la muestra antes de la mejora.

PPM total observado: 0.00 < 103448.28 (antes de la mejora)

PPM total esperado: 91.55 < 90119.91 (antes de la mejora)

“Revisión de ingeniería” (Dist. Weibull)

Aun con los nuevos límites el resultado se traduce en una mejora muy significativa con respecto a la muestra antes de la mejora.

PPM total observado: 0.00 < 35714.29 (antes de la mejora)

PPM total esperado: 14.53 < 29809.12 (antes de la mejora)

“Aprobación” (Dist. Normal)

De acuerdo al resultado se debe trabajar en una nueva meta. Los resultados son mayores, pero una vez que pase la curva de aprendizaje el proceso mejorará.

PPM total observado: 328730.73 > 103448.28 (antes de la mejora)

PPM total esperado: 354322.26 > 153648.76 (antes de la mejora)

Con esto verificamos que la mejora implementada redujo significativamente los tiempos de liberación, además que el nivel de PPMs se redujo de manera importante en las etapas de “Auditoría de calidad” y “Revisión de ingeniería”, y que se debe seguir trabajando en el control de la mejora establecida.

2.1.5 Control

Esta etapa permite institucionalizar la mejora e implantar el monitoreo continuo del proceso mejorado.

El objetivo es prevenir que el problema se repita e impedir que las mejoras se “olviden”, y mantener el desempeño del proceso dentro de un rango estadístico aceptable, integrando la voz del cliente y la voz del proceso.

Para mantener las mejoras logradas, se presentaron los resultados en la empresa y se hicieron los siguientes acuerdos.

- 1.- Incluir las mejoras realizadas dentro del instructivo del área para que estos puedan replicarse al resto de las áreas.
- 2.- El proyecto fue supervisado por el black belt la empresa, sin embargo para poder ser aceptado como mejora en el proceso, es requisito darlo de alta como proyecto dentro del sistema de la empresa para que los master black belt de la compañía validen el proceso por el cual fue obtenida la mejora.

3.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos a lo largo de la aplicación del modelo DMAIC se dividen en dos tipos: cuantitativos y cualitativos.

3.1 Resultados cuantitativos

Estos resultados se muestran como un comparativo de la situación del proceso antes y después de la mejora (Tabla 8).

Tabla 8. Comparativo de resultados.

Limite Superior por etapa en días		QA= 10 ER= 5 AC= 10	QA= 10 ER= 5 AC= 10	QA= 4 ER= 2 AC= 5
Etapas del proceso	Variable	Medición	Mejora	Mejora lim ajustados
Auditoría de calidad	PPM total observado	103448.28	0.00	0.00
	PPM total esperado	90119.91	0.00	91.55
	Media días	4.8	1.2	1.2
Revisión de ingeniería	PPM total observado	35714.29	0.00	0.00
	PPM total esperado	29809.12	0.00	14.53
	Media días	3.1	1.2	1.2
Aprobación	PPM total observado	103448.28	64.75	328730.73
	PPM total esperado	153648.76	628.93	354322.26
	Media días	6.8	4.6	4.6

Como se pudo ver en el comparativo la mejora fue muy significativa, sin embargo se deberá seguir trabajando en la implementación y control para que se llegue al objetivo de días establecido por el equipo.

3.2 Resultados cualitativos

Se logró como primer punto generar mayor interés por parte de los responsables de administrar proyectos en las actividades descritas, lo que ayudó a que fueran ellos quienes respaldaran los cambios propuestos.

Al seguir un procedimiento y contar con el apoyo de un equipo multidisciplinario, se logró analizar todos los procesos actuales y mejorarlos sin generar costo de inversión para la compañía.

4.- CONCLUSIONES

Los procesos de servicios son de suma importancia para las empresas hoy en día y pueden generar una ventaja competitiva cuando son mejorados.

Sin embargo, para lograr una mejora definitiva el uso de datos contables es más adecuado. El problema de utilizar términos subjetivos como “bueno”, “malo”, “regular”, es que no sabemos que tanto hay que cambiar para mejorar los resultados y la mayoría de esos resultados son evaluados a través de encuestas directas al cliente, a los que se tendrá que enviar nuevamente la encuesta para contrastar la mejora.

Se logró que el servicio fuera traducido a un dato específico medido en tiempo para cada *etapa*. *Esto da un parámetro para que ahora el proceso esté evaluado y controlado con ayuda de ese dato y a partir de este se puedan generar nuevas mejoras.*

Se consideran algunos puntos importantes que se pueden concluir como conocimiento científico encontrado, tales como:

1.- Analizar y mejorar un proceso de servicios de una manera cuantitativa abre la pauta para que más procesos de este tipo puedan ser mejorados aplicando la metodología propuesta.

2.- La No normalidad no es obstáculo para el análisis y mejora de los procesos.

3.- Como se muestra en esta investigación los datos con distribución no normal, pueden ser analizados con la ayuda de un solo software siguiendo el proceso descrito.

4.- Todas las causas especiales se pueden analizar en forma estadística como se describe en este documento y en forma directa investigando en el proceso.

5.- La utilización de una metodología (como Seis Sigma) ayuda a ver de una forma sistémica el impacto del problema de estudio, las acciones y mejoras a implementar.

6.- Tener un sistema de control de los resultados obtenidos es clave en la mejora alcanzada.

7.-Ayudarse y asesorarse de especialistas o personas con mucha experiencia en el proceso, en las herramientas estadísticas y en la metodología aplicada, es de suma importancia para el éxito en la solución de problemas.

5. - LITERATURA CITADA

Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. 2000. The SIX SIGMA WAY How GE, Motorola and other top companies Honing their performance. Mc Graw Hill. 422 pp

Stephen R. Schmidt, Robert G. Launsby. 1994. Understanding industrial designed experiments. Air academy press.768pp

Peter S. Pande, Larry Holpp. 2002. ¿Qué es seis sigma?. 1ra Ed. Mc Graw Hill. 79pp.

Carrillo R. 2004. Seis Sigma, ¿En servicios?. 2pp [En línea]. http://www.dinamovp.com/articulos/Six_sigma_en_servicios.pdf

Niles, K. 2000. What makes six sigma work?. ISIXSIGMA.2010.[En línea]. http://www.isixsigma.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=1274:&Itemid=111



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Maestría en

CIENCIAS EN BIOLOGÍA

PADRÓN NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD (SEP-CONACYT)

Especialidad:
Manejo y Conservación de Recursos Naturales (Terrestres o Acuáticos)



Becas CONACYT Disponibles

Perfil

El programa está diseñado para egresados de la carrera de biología o afines como médicos veterinarios, ingenieros agrónomos, ingenieros ambientales e ingenieros forestales. Podrán participar egresados de otras carreras con la aprobación del consejo de posgrado.

Requisitos de ingreso y documentación

- Presentar solicitud por escrito justificando su ingreso a la Maestría en Ciencias en Biología.
- Copia (s) de título profesional, certificado de calificaciones, diploma (s) y constancias de otros estudios.
- Constancia de promedio mínimo de 8 (ocho) en estudios de licenciatura.
- Presentar currículum vitae con copias de documentos que amparen el mismo. □
- Comprender el idioma inglés.
- Dos fotografías tamaño credencial.
- Acreditar el examen de admisión.
- Carta compromiso para asegurar el término en 2 años de los estudios de maestría.
- Entrevista con el comité de posgrado.
- Ser estudiante de tiempo completo.

Plan de estudios

- El programa está diseñado para concluirse en 2 años y consta de 5 materias básicas, 6 optativas y elaboración de una tesis.
- Áreas disponibles actualmente para investigación y desarrollo de tesis:
- Entomología, Malacología, Micología, Mastozoología, Ciencias Forestales (Biodiversidad, Sistemática, Ecología y Fisiología).

Planta docente

Aguilar Pablo Octavio, Dr. INECOL. Manejo y Conservación de Recurso naturales; Biología molecular.

Almaguer Sierra Pedro, Dr. UANL. Agua- Suelos, Agrometeorología e Hidroponia

Barrientos Lozano Ludivina, Ph.D. Universidad de Gales, College of Cardiff. Reino Unido. Entomología

Aplicada.

Correa Sandoval Alfonso, Dr. UNAM
Malacología y Ecología Marina.

Flores Gracia Juan, Dr. UANL.
Genética y Biotecnología.

García Jiménez Jesús, M.C. UANL.
Micología y Parasitología Forestal.

Guevara Guerrero Gonzalo, Dr. UANL.
Biotecnología y Micología.

Horta Vega Jorge V., Dr. CINVESTAV-IPN
Neurociencias y Entomología.

Moreno Valdez Arnulfo, Ph.D. Texas A & M University, USA. Ecología y Conservación de Mamíferos.

Venegas Barrera Crystian Sadiel, Dr. CIBNOR. Manejo y Conservación de Recursos naturales.

Escamilla Gallegos Oscar S., Dr. U.A.T. Nutrición y Forrajes.

González Gaona Othón J., Dr. ITESM.
Entomología y Toxicología.

INFORMES

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Bld. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria, Tam.
C.P. 87010 Apdo. Postal 175
Tels. (834) 153 2000, Ext. 3235, Fax (834) 31 3 36 46

E-mail: almagavetec@hotmail.com,
ludivinab@yahoo.com

<http://www.posgradositcv.com>
<http://www.itvictoria.edu.mx>

Selección de aspirantes 2012

Examen de conocimientos: Lunes 11 de junio de 2012, hora: 11 a.m., lugar: Área de Posgrado del ITCV.

Examen de Ingles: Martes 12 de junio de 2012, hora: 11 a.m., lugar: Área de Posgrado del ITCV.

Entrevista con el Consejo de Posgrado: Miércoles 13 de junio de 2012, hora: 11 a.m., lugar: Área de Posgrado del ITCV.

Entrega de resultados: Julio 6 de 2012
Inicio de actividades: Agosto 27 de 2012



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Doctorado en
CIENCIAS EN BILOGÍA

Selección Agosto de 2012



Recepción de solicitudes: abril-mayo de 2012

Líneas de investigación

- Biodiversidad y Ecología
- Manejo y Conservación de Recursos Naturales
- Procesos Biotecnológicos

Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos

- Contar con grado de Maestría (titulado) en un programa experimental o de investigación en el área de las Ciencias Biológicas.
- Promedio igual o superior a 8 (80 de 100) en la licenciatura y en la maestría.
- Disponer de tiempo completo en la Institución para cumplir con el programa doctoral.
- Aprobar examen de Inglés y/o Acreditar TOFL, con 450 puntos mínimo.
- Aprobar examen de conocimientos y/o Acreditar con al menos un 75% en conocimientos básicos y un 60% en habilidades de investigación en el EXANI-III del CENEVAL.
- Visto bueno en entrevista con miembros del Claustro Doctoral.
- Presentar dos cartas académicas de recomendación expedidas por profesionistas reconocidos.
- Carta de exposición de motivos para el ingreso al doctorado, no mayor de una cuartilla, con fecha y firma.
- Presentar por escrito protocolo de investigación (3-5 cuartillas) para evaluar aptitudes y habilidades de

experiencia previa, en el área de ciencias naturales.

Selección de aspirantes

Examen de conocimientos: Lunes 18 de junio de 2012, hora: 11 a.m., lugar: Área de Posgrado del ITCV.

Examen de Inglés: Martes 19 de junio de 2012, hora: 11 a.m., lugar: Área de Posgrado del ITCV.

Entrevista con el Consejo de Posgrado: Miércoles 20 de junio de 2012, hora: 11 a.m., lugar: Área de Posgrado del ITCV.

Entrega de resultados: Julio 6 de 2012
Inicio de actividades: Agosto 27 de 2012

INFORMES

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Blvd. Emilio Portes Gil No. 1301 Cd. Victoria, Tam. 87010 Apdo. postal 175
Tels: (834) 153 20 00, Fax: (834)3133646

E-mail: almagavetec@hotmail.com
ludivinab@yahoo.com

<http://www.posgradositcv.com>

<http://www.itvictoria.edu.mx>





SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Maestría en
INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESPECIALIDADES:
CALIDAD Y MANUFACTURA

Líneas de investigación

- Mejoramiento de los Sistemas de Calidad.
- Manufactura

Requisitos y antecedentes de ingreso de los candidatos

- Haber cursado una licenciatura afín al programa.
- Copia del título de licenciatura y cédula profesional, o acta de examen profesional o carta de pasante.
- Carta – compromiso (solo para quienes no están titulados).
- Comprobante de dominio del idioma inglés o examen de suficiencia de comprensión de textos en inglés.
- Solicitud de examen de Admisión.
- Copia del acta de nacimiento.
- Copia de CURP.
- Dos cartas de recomendación de maestros, jefes o personal acreditados en el área de investigación de preferencia del solicitante.
- Acreditar examen de conocimientos (Bases de datos, Programación, Estructuras de Datos) o realizar curso

propedéutico, o acreditar EXANI-III® de Ceneval.

- Aprobar la entrevista con el comité de selección.

Proceso de admisión 2012

Recepción de documentos: junio 2012

Registro de aspirantes: 4 de junio al 6 de julio de 2012

Examen de admisión: 31 de julio de 2012

Entrevista con el Consejo de Posgrado: 1 y 2 de agosto de 2012

Inicio de clases: 27 agosto 2012

INFORMES

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación. Coordinación de Maestría en Ingeniería Industrial.

Bldv. Emilio Portes Gil N° 1301.
Cd. Victoria, Tam. c.p. 87010.
Tels. (834) 153 2000 Ext. 325
Fax (834) 31 3 36 46.

E-mail: miitcv@gmail.com

www.itvictoria.edu.mx

www.posgradositcv.com





SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación

Maestría en
**SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

ESPECIALIDAD:

INGENIERÍA DE SOFTWARE

Becas DGEST disponibles

Líneas de investigación

- Ingeniería de Software
- Inteligencia Artificial

Requisitos y antecedentes de ingreso de los candidatos

- Para el ingreso de los estudiantes a cursar este Programa de Maestría, los antecedentes son los siguientes:
- Haber cursado una licenciatura afín al programa (Sistemas Computacionales, Informática, Tecnologías de Información y Comunicaciones)
- Tener un promedio mínimo de 80 (en la escala del 0 al 100) o su equivalente en el nivel licenciatura
- Tener conocimientos del idioma inglés (Lectura 70%)
- Solicitud de examen de Admisión
- Acreditar examen de conocimientos (Bases de datos, Programación, Estructuras de Datos) o realizar curso propedéutico, o acreditar EXANI-III® de Ceneval.
- Copia del título de licenciatura y cédula profesional, o acta de examen profesional o carta de pasante.
- Comprobante de dominio del idioma inglés o examen de suficiencia de comprensión de textos en inglés.
- Copia del acta de nacimiento
- Carta – compromiso (solo para quienes no están titulados).
- Dos cartas de recomendación de maestros, jefes o personal acreditados en el área de investigación de preferencia del solicitante.
- Aprobar la entrevista con el comité de selección

Proceso de admisión

Registro de aspirantes y recepción de documentos: junio 2012

Examen de admisión: 10 agosto 2012

Inicio de clases: 27 agosto 2012

INFORMES

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación. Coordinación de Maestría en Sistemas Computacionales

Bldv. Emilio Portes Gil N° 1301.
Cd. Victoria, Tam. C.P. 87010.
Tels. (834) 153 2000 Ext. 325
Fax (834) 31 3 36 46.

E-mail: msc.itcv@gmail.com

www.itvictoria.edu.mx

www.posgradositcv.com



CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN TecnoINTELECTO: TÍTULO CON MAYÚSCULAS DEBIDAMENTE ACENTUADAS, EN NEGRITAS, CENTRADO, ARIAL 10, INTERLINEADO SENCILLO

Autor(es) Arial 10 puntos, itálica, centrado, interlineado sencillo; principia con la inicial del nombre y apellidos completos, separados por un guión, sin grado académico, más de un autor separados con comas e indicadores para los datos siguientes: Institución(es) en 10 Arial, en itálica y centrado, interlineado sencillo, correo electrónico de los autores centrado, interlineado sencillo

RESUMEN: Deberá ser lo más general y significativo posible, de manera que en pocas palabras exprese la aportación más relevante del artículo. Letra tipo Arial de 10 puntos, interlineado sencillo y espaciado anterior de 8 puntos y posterior de 6, iniciando con la palabra **RESUMEN** en negritas. Texto con alineación ajustada en todo el artículo. Si el artículo está en español, adjuntar el resumen inglés.

PALABRAS CLAVE: Colocar las palabras (tres a cinco) más significativas en el artículo, no repetir palabras del título, fuente de 10 puntos, dejando un espacio entre el párrafo anterior.

ABSTRACT: The abstract shall be as general and substantial as possible, in such a way that provides in a few words a clear idea of the paper's contribution. Please use Arial font 10 points, single space, space above 8 points and below 6 points, begin text with the word **ABSTRACT** in bold face. All text through the paper must be aligned to fit page. If paper is in Spanish abstract shall be in English.

KEY WORDS: Please use the most (three to five) significant words, font of 10 points, leaving a space between the preceding paragraphs.

1.- INTRODUCCIÓN

Los criterios para la revisión técnica son: importancia de la contribución a la divulgación científica, pertinencia de métodos empleados, correcta presentación de datos, soporte del manuscrito con literatura relevante y actualizada, discusión suficiente o necesaria. Además, figuras y tablas adecuadas. El manuscrito pasará al comité editorial, quien dictaminará si contiene el mínimo indispensable para ser publicado, lo cual se notificará vía electrónica en formato pdf.

2.- CARACTERÍSTICAS

El cuerpo del artículo en dos columnas con 0.6 cm entre ellas y todos sus márgenes de 3 cm. Cada sección deberá contener un título numerado con formato de párrafo espaciado anterior de 12 y posterior de 6 puntos. La fuente de todo el manuscrito es Arial. En el cuerpo de 10 puntos, interlineado sencillo, con secciones numeradas con números arábigos.

1.1. Idioma Español o inglés.

2.2. Subsecciones

Las subsecciones en formato tipo título, negritas, interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior de 6 puntos.

2.3. LAS GRÁFICAS Y TABLAS

Serán en **escala de grises** y se ajustarán de acuerdo a las características de ellas y al gusto del investigador. Deberán ser posicionadas de acuerdo a la necesidad del investigador y bajo su responsabilidad.

3.- LINEAMIENTOS

Los artículos deberán ser inéditos. Cada trabajo deberá presentarse en un mínimo de 5 y un máximo de 10 páginas. De 5 páginas se considerarán artículos cortos y se publicarán a recomendación del comité editorial.

4.- RESPONSABILIDADES

El investigador es responsable del contenido, la sintaxis y el envío de su artículo en Word a la coordinación editorial actual de TecnoINTELECTO: ludivinab@yahoo.com, ludivinab@prodigy.net.mx. El Instituto

Tecnológico de Cd. Victoria será responsable de la revisión y aceptación o rechazo de los manuscritos, la edición de la revista, el índice, la impresión y distribución, apoyándose en el Comité Editorial y otras instituciones, si lo considera pertinente.

Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales serán rechazados para su adecuación.

5.- FECHAS IMPORTANTES

Recepción de noviembre a enero y de junio a agosto. Respuesta y observaciones, desde su recepción hasta marzo o septiembre según corresponda. Publicación abril y octubre y su distribución en julio y enero

6.- LITERATURA CITADA

6.1. Referencias en texto

Sin numerar, solo citar apellido(s) según el caso y el año separado por una coma, si son más citas separar por punto y coma; dos autores se separan “y” y si son más de dos autores solo se pondrá el apellido(s) del primer autor seguido de “*et al.*”.

Al final, listar en orden alfabético sin numeración. Autor (es) iniciando con apellido (s) seguido por la inicial del nombre (s), si es el caso puede escribir los dos apellidos separados por un guión. Año. Título del artículo. Nombre de la Revista, Volumen y número de páginas, tipo Arial, 10 puntos, interlineado sencillo.

Artículo científico

Armenta, C. S., H. Bravo y R. Reyes. 1978. Estudios bioecológicos de *Epilachna varivestis* Mulsant, bajo condiciones de laboratorio y campo. *Agrociencia*, 34: 133-146.

Ávila-Valdez, J., L. Barrientos-Lozano y P. García-Salazar. 2006. Manejo Integrado de la Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* Walker) (Orthoptera: Acrididae) en el sur de Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 5: 636-641.

Libro o Tesis

Jaffe K., J. Lattke y E. Pérez. 1993. El mundo de las hormigas. Equinoccio Ediciones. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. 196pp. En el caso de tesis señalar después del título si es profesional o de grado.

Capítulo de libro:

Navarrete-Heredia J. L. y A. F. Newton. 1996. Staphylinidae (Coleoptera). Pp. 369-380. *In*: J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.

Nota: Los autores deben apegarse a las normas editoriales señaladas anteriormente.

Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

División de Estudios de Posgrado e Investigación-Coordinación Editorial de TecnolINTELECTO. Dra. Ludivina Barrientos Lozano. ludivinab@yahoo.com
ludibarrientos@prodigy.net.mx